

Erzeugung ähnlicher Oberflächenstrukturen auf Gesteinsfragmenten mittels zwei verschiedener geologischer Prozesse: plastische Deformation durch Faltung und durch ein Impaktereignis

Oliver Sachs (olli.sachs@web.de) & Reinhard Pflug (pflug-reinhard@t-online.de)
Geologisches Institut, Universität Freiburg, Albertstr. 23b, D-79104 Freiburg



Geologische Situation

Im Rahmen meiner Diplomarbeit wurden die Ablagerungen eines gering verfestigten Diamiktes vom südlichsten Teil des Diapirs von Peñacerrada in der Sierra de Cantabria (NE-Spanien) mit der sog. "Bunten Breccie" des Impaktraters Nördlinger Ries (Süddeutschland) verglichen. Trotz der unterschiedlichen geologischen Prozesse sind ähnliche Mikrostrukturen in Form von Feinströmung auf Gesteins-Trümmern entstanden. Wegen der geringen Größe der kritzenden Körner wurden die Oberflächen mit dem REM (Zeiss DSM 960) fotografiert und anschließend mit dem EDX auf ihre Mineralogie hin untersucht.

Als Grund für die Feinströmung wird plastische Deformation unter hohem, allseitigen Druck angenommen. Die Komponenten schwimmen in einer tonig-schluffigen, schwach (fein-)sandigen Matrix. Der Umgebungsdruck hält bei der Deformation zerbrechende Komponenten zusammen (HIPPOLYTE 2001). Durch die unterschiedliche Bewegung von Komponenten und Matrix sind auf Gesteinsoberflächen feine, scharf begrenzte Kritzer entstanden. Während im Nördlinger Ries der Meteoriteneinschlag und der damit verbundene Transport der Trümmernmassen die Ursache für die plastische Deformation war (CHAO 1976, 1977), so ist sie in Spanien im Kern einer Antikline zu vermuten. Hier wurden Keuperpelitte, die beim Diapiraufrstieg Kreidekalke mitgenommen haben, plastisch deformiert. Zwei so verschiedene geologische Ereignisse wie Impakt und Faltung können sehr ähnliche Mikrostrukturen auf Gesteinsoberflächen erzeugen.

References: Siehe TSK 9 - Sonderband 4, Abstract zu diesem Poster!



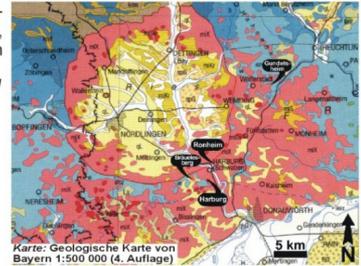
Tektonisch gebrochener Kreidekalk



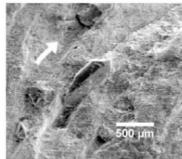
Karte: IGME, No. 17022-B, Haro (Mapa geol. de Esp., 1:50 000)



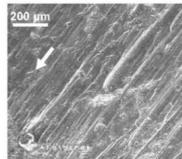
Durch Impaktereignis zerbrochener Jurakalk (Gundelsheim)



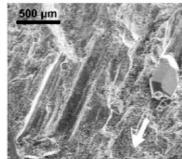
Karte: Geologische Karte von Bayern 1:500 000 (4. Auflage)



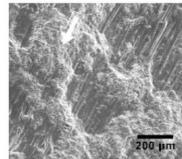
Gestriemte Fläche aus NE-Spanien



Voll ausgebildete Strömungsebene (Harburg, Firma Märker Zement)



Gravurfläche mit ausgebildeter Stufe (NE-Spanien)



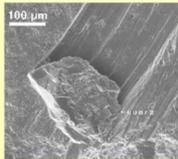
Strömungsflächen bilden kleine Treppen (Harburg, Firma Märker Zement)

Mineralogie & Chemie

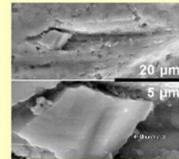
Kantige Quarzkörner



Gravur mit großem, kantigem Quarz aus NE-Spanien



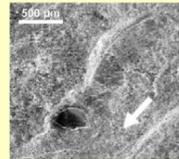
Sehr großes Quarzbruchstück (Harburg, Firma Märker Zement)



Kleines, rautenförmiges Quarzstück aus Gundelsheim, Gundelsheim, Marmorwerke

Quarzkörner sind mit Abstand die häufigsten kritzerauslösenden Mineralfragmente. Seltener handelt es sich um Feldspat oder Pyrit (Nur im Ries [?]). Bei kleinen Quarzkörnern wurde vermehrt eine Rautenform beobachtet. Vielleicht spielen bei dieser Form "intergranulare Brüche" (Stufe I der Stoßwellenmetamorphose, etwa 100 bis 350 kbar) eine gewisse Rolle.

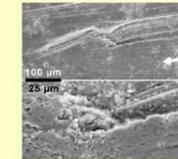
Gebogene Kritzer durch Bruch des Mineralkorns



Richtungsänderung durch Zerbrechen eines Quarzkornes aus NE-Spanien



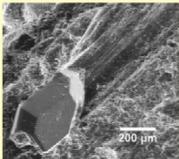
Gebogener Kritzer mit Feldspat aus Harburg, Firma Märker Zement



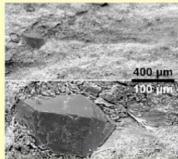
Erzwungene Richtungsänderung durch Zerbrechen (Gundelsheim, Gundelsheimer Marmorwerke)

Solche Kritzerformen kommen durch das Zerbrechen von Kristallfragmenten zustande. Dabei spielen sicher auch Spaltbarkeiten eine gewisse Rolle. Die Richtung für das Korn ändert sich dabei geringfügig, die Hauptrichtung bleibt bestehen.

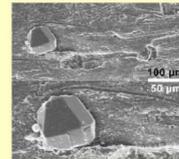
Feinströmung mit Fragmenten von Quarzkristallen



Quarzkristall am Ende einer Gravur aus NE-Spanien



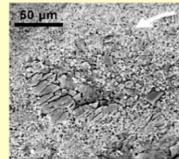
Bruchstück eines bipyramidalen Quarzes aus NE-Spanien



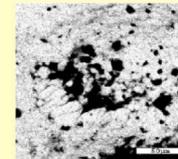
Gestriemte Fläche mit großem Quarzfragment (Harburg, Fa. Märker Zement)

Derartige Kristalle gehören im spanischen Arbeitsgebiet eindeutig in den Keuper, für das Ries gilt dies vermutlich auch. In den Bunten Trümmernmassen von Harburg kommen große Keuperton-Schollen vor, die das Kristallfragment erklären könnten.

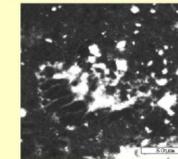
Elementverteilungskarte weist Drucklösung & Fragment nach



Kritzspur mit erst unbekanntem Korn und großen Kristallen am Ende



Ca-Karte: hier zeigen die hellen Bereiche hohe Ca-Konzentrationen

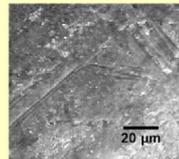


Si-Al-K-Karten weisen Reste eines Kalkfeldspat-Fragmentes nach.

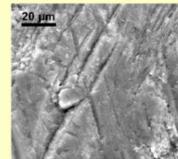
Die Kornvergrößerung von Ca-Kristallen am Ende der Gravur wird auf Drucklösung zurückgeführt. Die Probe stammt aus NE-Spanien. Im Ries wurden nie derartige Kritzer beobachtet.

Kinematik

Verschiedene Strömungsrichtungen



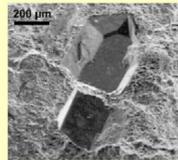
Kreuzende Feinströmung auf einer polierten Fläche aus NE-Spanien



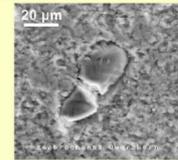
Überschneidende Gravuren in Kalkstein (Gundelsheim, Gundelsheim, Marmorwerke)

Die Komponenten wurden während der plastischen Deformation in ihrer Lage geändert. Damit einhergehend fand eine Richtungsänderung statt.

Ohne Bewegungsspur



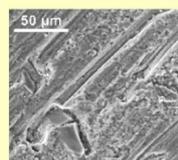
Zerbrochener Quarzkristall aus Spanien



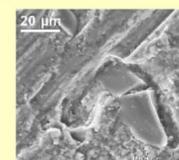
Sehr kleines, zerdrücktes Quarzfragment (Ronheim, Str. Bschor)

Die Mineralfragmente wurden in den Kalkstein eingedrückt und zerbrochen.

Besonderheiten aus dem Ries



Verschiedene Geschwindigkeiten von Mineralkörnern [?]

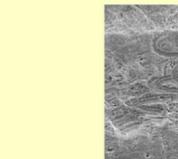


Die zurückgelegte Wegstrecke der beiden kantigen, dunkleren Quarzkörner ist erheblich geringer als die Strecke des anderen, unbekanntes Kornes. Das größere Quarzkorn wurde gerammt und zerbrach. Bildlich kann man sich den Strömungsvorgang u. U. wie unterschiedlich schnell ablaufende Regentropfen auf einer Scheibe vorstellen. Weitere Möglichkeit: Es wurde zu verschiedenen Zeitabschnitten graviert. Dann muß allerdings die Hauptrichtung zwei Mal die gleiche gewesen sein.

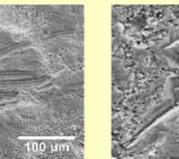
Vergleich von Bewegungsspuren



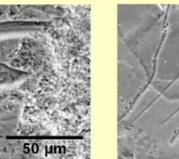
Gebogener Kritzer aus NE-Spanien



Schleifenartige Spur eines Fragmentes (Gundelsheim, Gundelsheim, Marmorwerke)

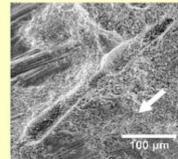


Abrupter Richtungswechsel (Ronheim, Str. Bschor)



M-förmige Richtungsänderung auf polierter Fläche (Harburg, Fa. Märker Zement)

Die Kritzer aus meinem Arbeitsgebiet in NE-Spanien haben meist wenig oder gar keine Richtungsänderungen erfahren. Ein ganz anderes Bild zeigt sich im Nördlinger Ries. Hier waren die Richtungswechsel stärker und die Bewegungsabläufe deutlich komplexer. In beiden Gebieten kommen parallele Scharen mit gleichartigen Gravuren vor. **Bemerkung:** Polierte Oberflächen sind im Ries seltener zu finden. Im Gegensatz zu spanischen Oberflächenpolituren sind die aus dem Ries um ein Vielfaches feiner poliert!



"Sternschuppenkritzer" (Gundelsheim, Gundelsheimer Marmorwerke) Entstehung: Zusätzliche Variation der Bewegungsrichtung senkrecht zum Kalkstein, schwächerer Anpreßdruck.