Analytische Untersuchungen der Hagelkörner-Rückstände aus Italien





Ort: San Damiano di Stellanello, Italien 31. Juli 2023

Das WIR Analytik-Team / 26.11.2023 www.vereinwir.ch

Bezeichnung	Info	Seite
IR-Spektroskopie (Messtechnik D-ATR)	*IR-Datenbanken-Suche inkl. IR-Interpretation; Probe (Steinchen) direkt und nach zerdrücken*	3 - 4
Licht-Mikroskopische Untersuchungen	*Probe (Steinchen) direkt und nach zerdrücken*	5 - 7
Elementeanalytik (EA)	*Übersichtsanalyse mit WDRFA ; Aufschluss mit HF mit Ergebnissen*	8

Summary der Hagel-Rückstände (schwarze Körner, Steinchen)

1) Die quantitative Elemente-Analytik (EA) zeigte nur wenig Kohlenstoff (0.5%) und Wasserstoff (0.3%). Damit ist **Graphen (Graphenoxid, -hydroxid…) als Hauptkomponente der schwarzen Rückstände ausgeschlossen**
2) Eine Übersichtsanalyse mit WDRFA ergab, dass die **Probe hauptsächlich aus Si, Al, Ca, Mg, Na, Cl, Fe, S besteht.** Mit dem Fe-Gehalt (9.4%) lässt sich erklären, warum die Probe magnetisch ist.
3) Die zerdrückte Probe (Krümel) lösen sich nicht in HNO_3, deshalb war ein Aufschluss mit HF nötig für die quantitative Elemente Bestimmungen (s. S. 8)
4) Die **IR-**Untersuchungen ergaben, dass es **etwas mineralisches** sein muss und die **IR-Datenbank Recherche ergab Hinweise auf vulkanisches (Lava-) Mineral** auf Basis **Aenigmatit u/o Syentit.** Auch im IR ist bestätigt, dass keine org. Substanzen enthalten sind: Banden > 2800cm^{-1} und im Fingerprint sind nicht vorhanden. Funktionelle – organische, C-enthaltende - Gruppen auf Basis N (Stickstoff) oder S (Schwefel), die zwischen Fingerprint (1500cm^{-1}) und ca. 2800cm^{-1} absorbieren, sind nicht nachweisbar
5) Unter dem **Mikroskop** sieht man, dass es **Cluster von sehr kleinen Partikeln** sind. Die Probe lässt sich auch ohne Kraftaufwand leicht zu Staub zermahlen
6) Es könnte sich dabei um Vulkanasche handeln

IR-Spektrenvergleich Hagel-Rückstand ex It

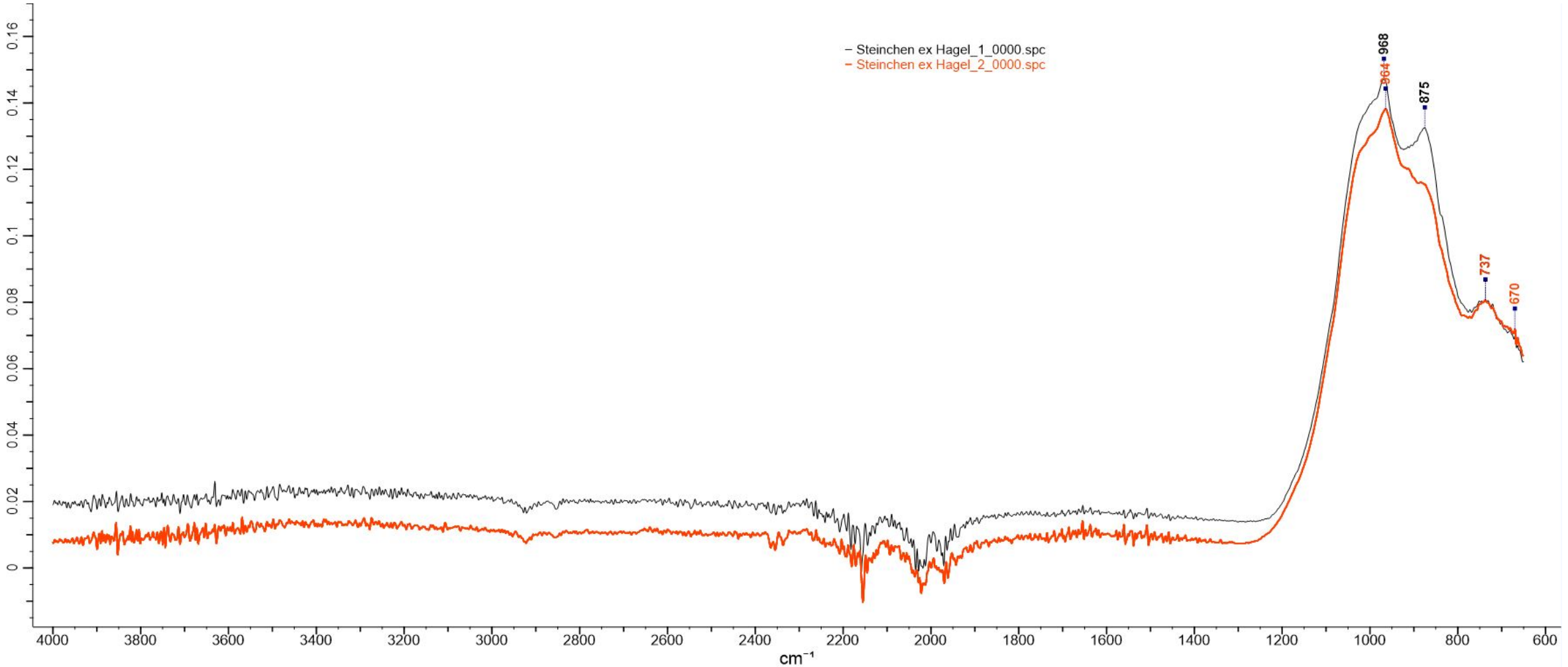


Abb. 1: Overlay IR-Spektren der Probe Hagel-Rückstand (schwarze Körner, Steinchen) direkt gemessen und nach Zerdrücken (rote Linie). Es sind keine Banden zu sehen, die auf organisches Material deuten: keine Absorptionen > ca. 2800cm^{-1} und keine im gesamten Fingerprint-Bereich. Dominate Bande bzw. Bandenkombination um 1000cm^{-1} (= typisch für $[SiO_x]_y$) bis ca. 740cm^{-1}

IR-Datenbank-Suche (best hit)

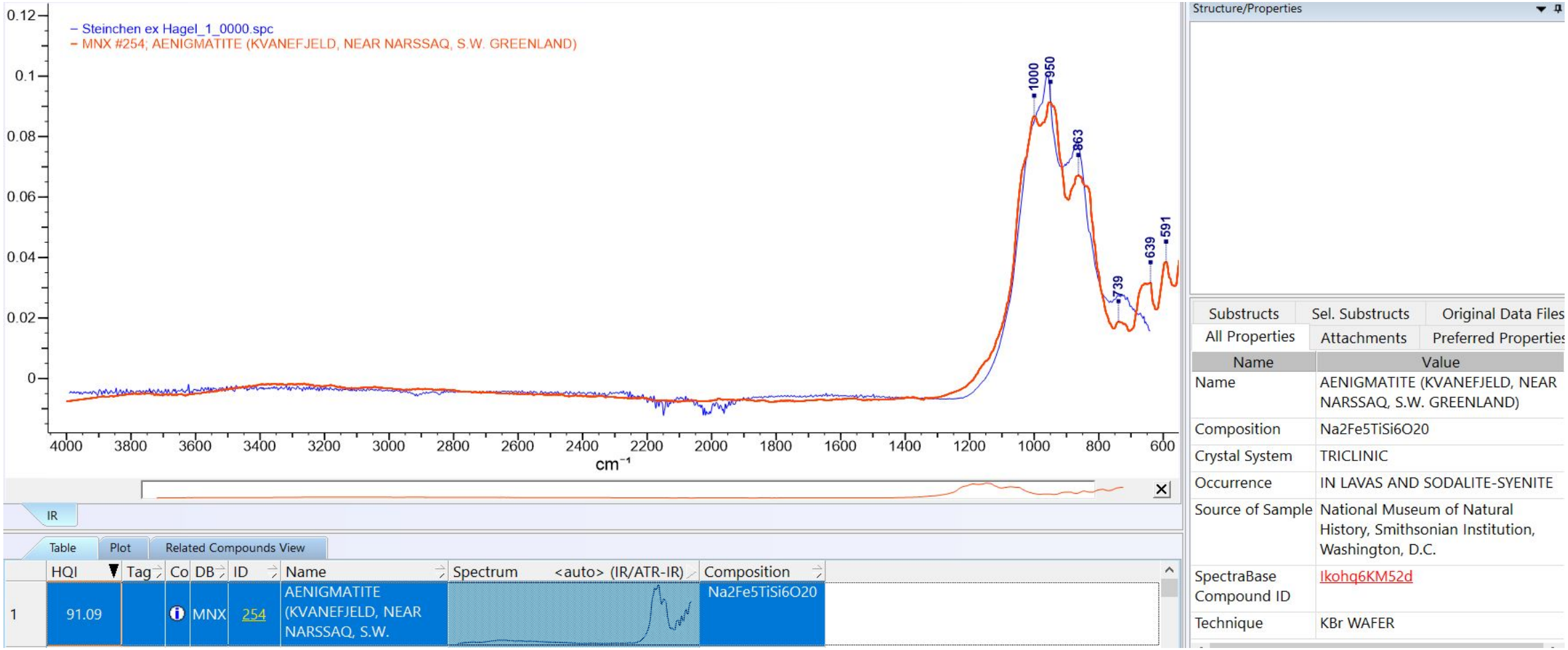


Abb. 2: Overlay Spektrum Steinchen (aus Hagel) mit IR-DB-hit **Aenigmatit**, was in z.B. in Lava gefunden wird. Chemisch dürfte es sich um ein **Syentit-Mineral**(-derivate) handeln. Fundstellen (Auswahl): *in Australia, from Warrumbungle volcano, Nandewar volcano, and the Mount Warning complex, New South Wales; and the Peak Range Province, Queensland; in Canada, from Mount Edziza, the Ilgachuz and Rainbow Range shield complexes; from Logan Point quarry, Dunedin volcano, New Zealand (Wikipedia)*

Mikroskopie des Hagel-Rückstandes ex It

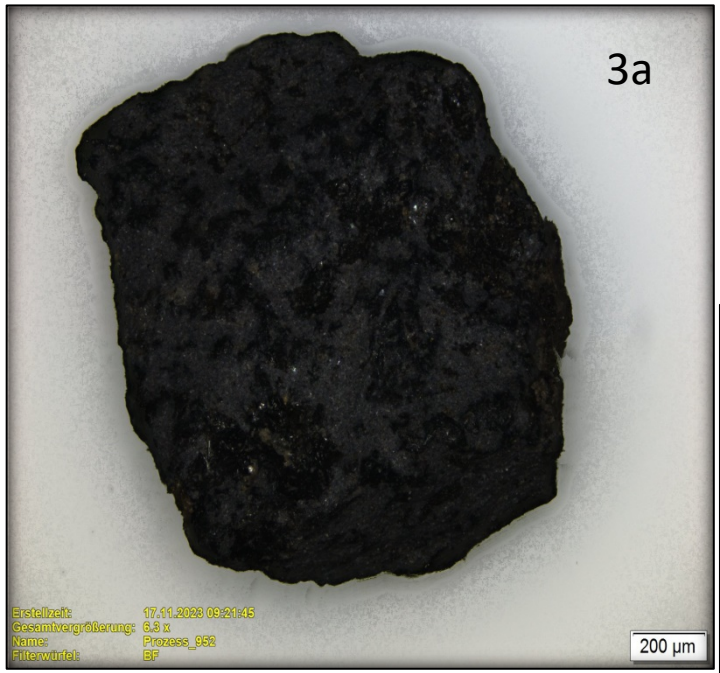
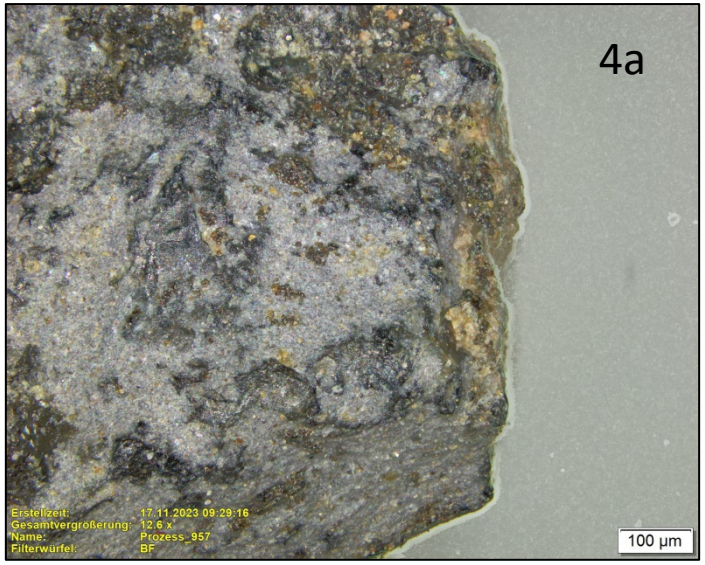


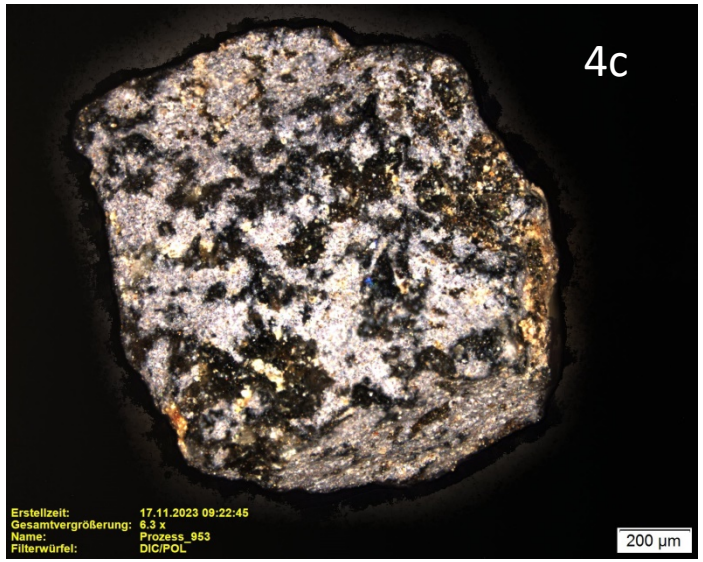




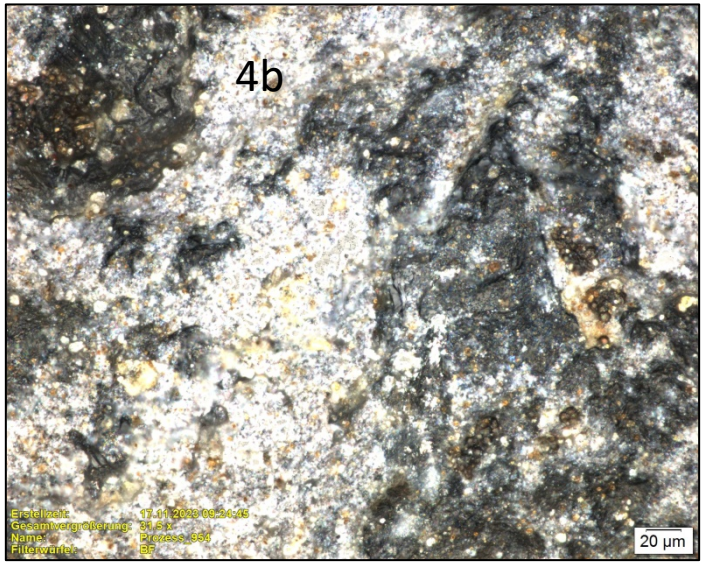
Abb. 3: Aufnahme eines einzelnen Körnchen/Steinchen des Hagelrückstandes (3a – 3b) und Vergleich mit Aenigmatit (3c; Bild entnommen Wikipedia)

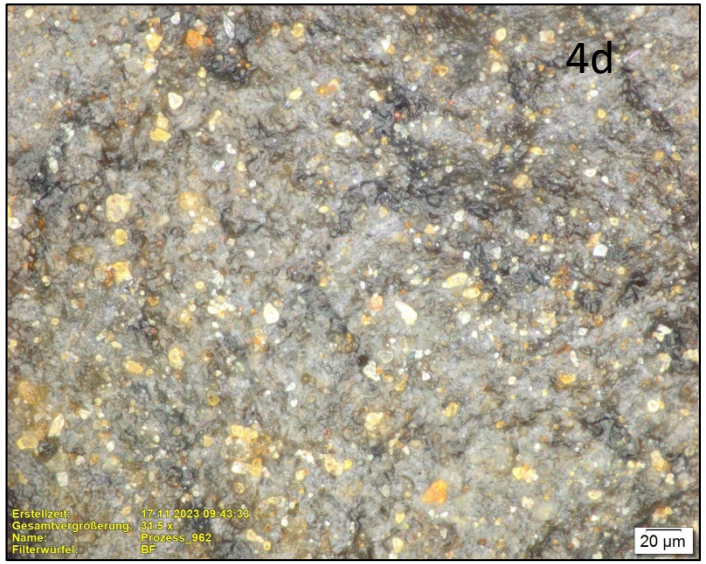
Mikroskopie des Hagel-Rückstandes ex It











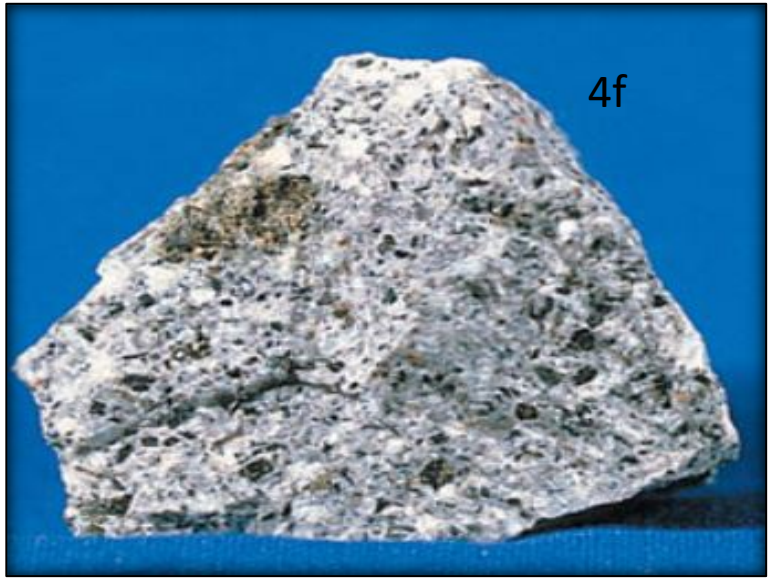
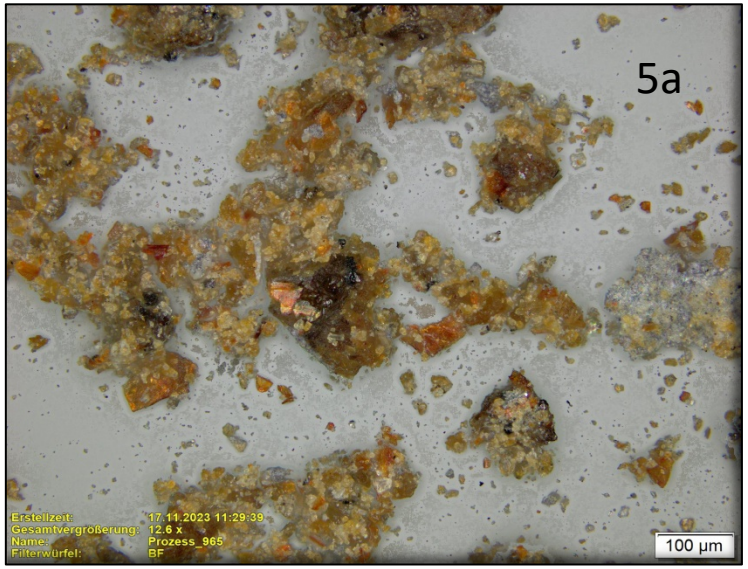
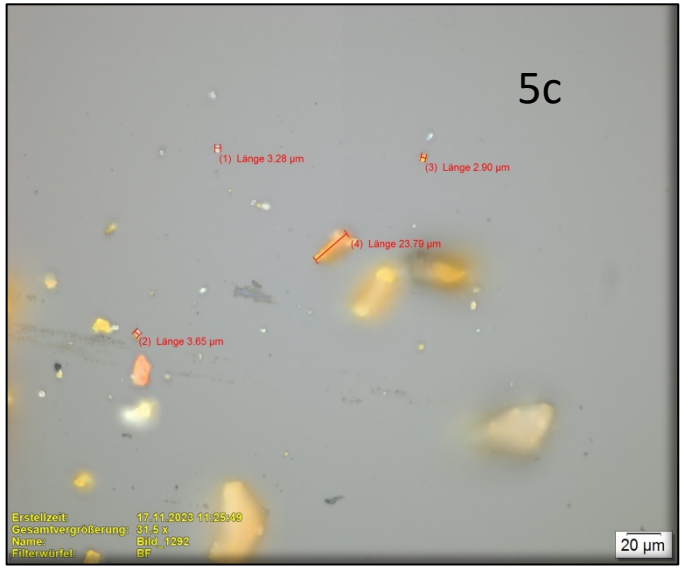


Abb. 4: Aufnahmen eines weiteren Körnchen/Steinchen des Hagelrückstandes (4a – 4d) mit unterschiedlichen Vergrösserungen. Vergleich mit **Syenit** mit etwas variiender Elementezusammensetzung (Bilder 4e – 4f entnommen Wikipedia)

Mikroskopie des Hagel-Rückstandes ex It









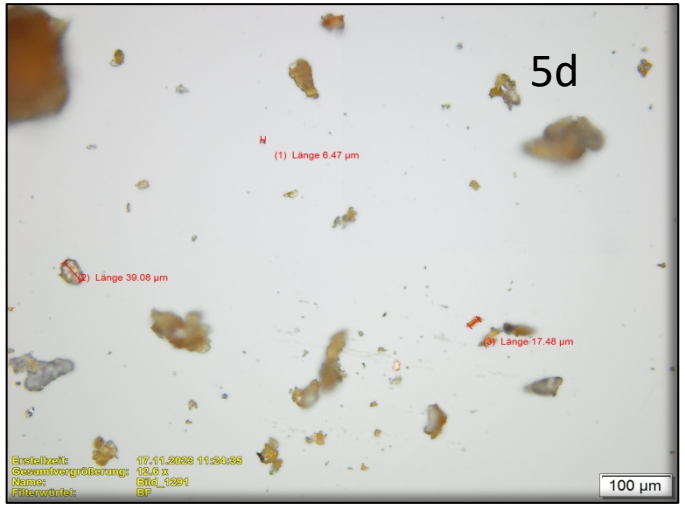




Abb. 5: Aufnahmen von Körnchen/Steinchen des Hagelrückstandes (5a – 5d) **nach Zerdrücken,** unterschiedlichen Vergrösserungen und Ausmessungen. Erneuter Vergleich mit **Syenit** mit etwas variiender Elemente-zusammensetzung (Bilder 5e – 5f entnommen Wikipedia)

Element-Analyse (EA); qualitative und quantitative Ergebnisse

Element	Ergebnis	Einheit
Al	7	%
B	0.2	%
Ba	430	ppm
C	0.5	%
Ca	9.1	%
Cr	320	ppm
Cu	170	ppm
H	0.3	%
Fe	9.4	%
K	1.2	%
Mg	5.1	%
Mn	0.2	%
Na	1.5	%
P	0.4	%
Ti	2.1	%
Zn	180	ppm

Elementbestimmungen nach HF Aufschluss

- **Si** konnte **qualitativ** mit WDRFA (**W**ellenlänge **D**ispersive **R**öngten**f**luoreszenz **A**nalyse) nachgewiesen werden; s.a. IR-Spektren
- Eine quantitative Bestimmung war nach Aufschluss mit HF nicht möglich, da es als Silicium-Tetrafluorid (SiF_4) abdampft. Das Probeneinführungssystem beim ICP-MS/OES besteht aus Glas, das durch HF angegriffen wird
- Ebenso war O (Sauerstoff) nicht bestimmbar beim HF-Aufschluss
- Beide Elemente Si und O sind in Summe ca. 53% und damit Hauptkomponenten
- Des Weiteren wurden qualitativ mit WDRFA Chlor und Schwefel nachgewiesen

Analyse der Bestandteile der Vulkanasche

Quelle der Zusammensetzung: http://www.earthice.hi.is/page/IES-EY-CEMCOM

Eyjafjallajökull - Öskusýni 15. Apríl 2010 - Efnagreiningar					
Níels Óskarsson					
Major elements Wt%					
Sample	EYFJ0	EYFJ1	EYFJ2	EYFJ3	EYFJ4
SiO2	57,88	58,21	57,22	57,69	57,44
Al2O3	15,59	15,55	15,84	15,52	14,92
FeO	9,60	9,50	9,55	9,59	9,79
MnO	0,27	0,27	0,27	0,27	0,25
MgO	2,04	2,12	2,05	2,11	2,45
CaO	5,02	5,05	4,97	5,00	5,72
Na2O	5,25	5,05	5,50	5,50	4,96
K2O	1,71	1,71	1,74	1,71	1,71
TiO2	1,58	1,55	1,54	1,57	1,73
P2O5	0,77	0,77	0,75	0,72	0,71
Trace elements mg/kg (ppm)					
Ba	420	415	429	425	404
Co	29	27	26	26	31
Cr	45	35	19	47	24
Cu	22	24	23	26	31
Ni	17	23	15	18	17
Sc	16	16	16	16	18
Sr	361	363	359	363	336
V	53	49	47	52	95
Y	83	82	83	82	83
Zn	125	127	124	132	124
Zr	472	464	462	458	463