

# 2022 NATUR UND MENSCH



JAHRESMITTEILUNGEN  
der  
Naturhistorischen Gesellschaft  
Nürnberg e.V.

**2023**

**Natur und Mensch – Jahresmitteilungen 2022  
der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg e.V.**

ISSN 0077-6025

Für den Inhalt der Texte  
sind die jeweiligen Autoren verantwortlich

Auflage 500

©Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.  
Marientorgraben 8, 90402 Nürnberg  
Telefon (0911) 22 79 70  
Internet: [www.nhg-nuernberg.de](http://www.nhg-nuernberg.de)

Aufnahme und Verwertung in elektronischen  
Medien nur mit Genehmigung des Herausgebers

Layout, Satz: A.telier Petschat, Anke Petschat

**Cover: Eine Wollbiene** (*Anthophora plumipes*) beim Besuch an einer Salbeiblüte; neben dem Pollen-Vorrat an den Hinterbeinen, den dieses Weibchen in ihr Nest für die Versorgung der Brut einträgt, sieht man von der Blütenmechanik auf den Bienenrücken aufgetupften Pollen, mit dem die Pflanzen die Bestäubung ihrer Blüten sichern – gegenseitiges Geben und Nehmen. Foto aus einer Studie der Entomologischen Abteilung am Insektenreich im Marienbergpark

Coverfoto © Klaus Mühlhofer  
Bildbearbeitung, Satz und Gestaltung A.telier Petschat, Anke Petschat

Gefördert durch:



**Die Bürgermeisterin**  
**Geschäftsbereich Kultur**

## Wolfgang Schirmer

### Zum Silikarst der Fränkischen Schweiz

*Ein einsam Berg und ein paar Steine,  
die vordergründig, wie ich meine,  
nicht viel Betrachtung auf sich ziehn.*

*Schaut man jedoch genauer hin,  
entdeckt man hintergründig Neues.  
Den Karst-Erforscher hoch erfreut es.*

*Quarzit zeigt sich zerlöchert tief  
durch Kamenitza rund und schief,  
durch Fenster, wie im Karbonat  
man sie gewohnt in Felsen hat.*

*Die Quarzlösung ward still gebraut  
durch Regenwasser, Feuchtigkeit.  
Nur brauchts beim Quarzstein lange Zeit.  
Man hätt ihm das nicht zgetraut.*

#### Silikarst und Karbonatkarst

Der Silikarst in der Frankenalb lässt sich fast an allen größeren Quarziten der Albhochfläche erkennen. Diese Quarzite sind sogenannte „Kallmünzer“, spätere quarzitische Verkittungen innerhalb der Oberkreidesande der Alb (SCHIRMER 2015). Sie sind damit Orthoquarzit, also kieselig gebundener Quarzsandstein<sup>1</sup>. Wohl hatte ich 1975 die Karstformen im Granit des Waldsteins (Fichtelgebirge) vorgefunden<sup>2</sup>, aber mir war damals nicht bewusst, dass dieser Karst in einem Silikatgestein in großem Gegensatz zum Karbonatkarst steht. Erst die Beobachtung einer Paläo-Verkarstung im Quarzsandstein

des Burgsandsteins (Mittlerer Keuper) von Höchstadt/Aisch machte mir den Gegensatz bewusst (SCHIRMER 2021).

Bedeutsam ist die Frage, wie sich Karbonatkarst – getrennt in Kalksteinkarst und Dolomitkarst – und Silikarst<sup>3</sup> verhalten, was sie eint und trennt:

Der Formenschatz aller Drei ist überraschend ähnlich. Es finden sich in allen drei Gesteinen Karstkarren, Karstrinnen, Karstkessel (Kamenitzas), Karstfenster und Karsthöhlen. Das ist in SCHIRMER (2022) dargestellt. Und doch lassen sich neben den Gemeinsamkeiten auch Unterschiede erkennen. Sie fußen fürs Erste auf den Gesteinseigenschaften:

Kalkstein und Dolomit haben die Karbonateigenschaft gemeinsam, eine chemische Gemeinsamkeit. Dolomit und Quarzit haben die Korneigenschaft gemeinsam, eine klastische Gemeinsamkeit. Kalkstein und Quarzit verbindet eine festere Kornbindung, fester als der Dolomit des Weißen Juras<sup>4</sup>:

Kalksteinkarst zeigt die feinste Relieferung und die schärfsten Kanten aufgrund seines feinen Korns. Quarzitkarst zeigt gröbere Relieferung und nicht ganz so scharfe Kanten wie Kalksteinkarst. Dolomitkarst (im Weißen Jura der Alb) zeigt kaum Kanten, schon gar keine scharfen. Seine Karstformen sind eher abgerundet. Die scharfe Kantengemein-

<sup>1</sup> Im Gegensatz zu Metaquarzit, dem Quarzit mit druckverfestigter Quarzkornverzahnung

<sup>2</sup> Damals nicht wissend, dass sie schon 1959 von RASMUSSEN beschrieben worden waren

<sup>3</sup> Terminus: SCHIRMER 2021

<sup>4</sup> Es gibt auch feinkörnigeren Dolomit als den im Weißen Jura, zum Beispiel im fränkischen Keuper

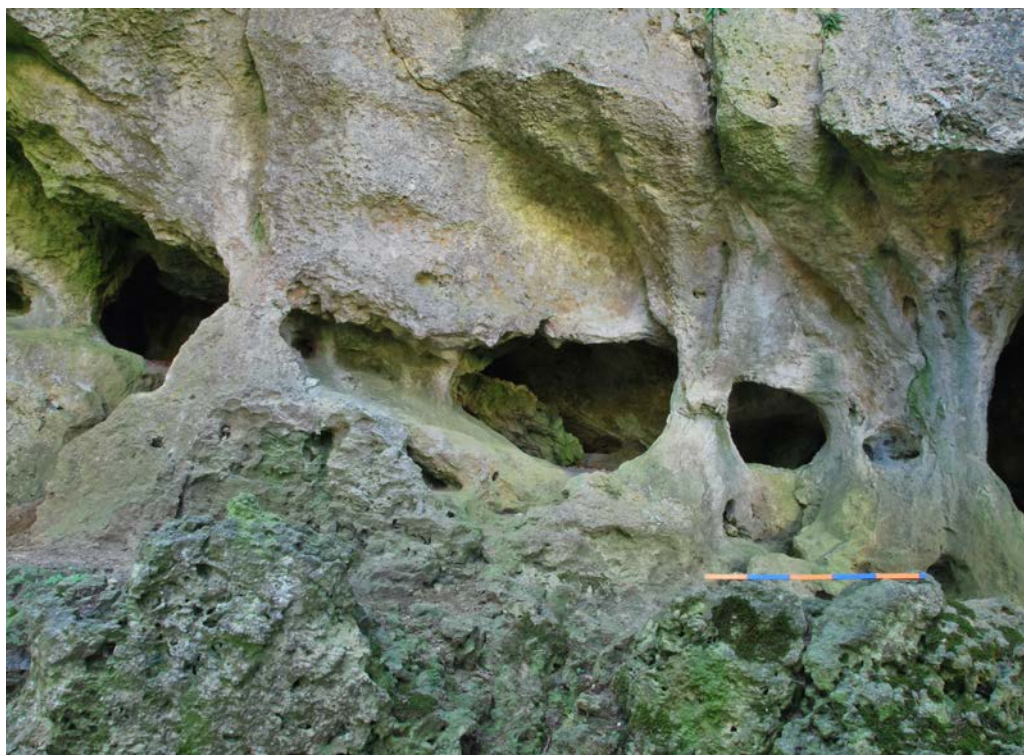


Abb. 1: Beispiel einer Hartrinde im Dolomit, Galerieartige Fenster-Höhle im Wasserstein-Felsmassiv nördlich Betzenstein. Maßstab 50 cm. Hinter den Resten der Hartrinde breitet sich der Höhlenraum durchgehend aus. 27.07.2013 (alle Fotos vom Verfasser)

samkeit Kalkstein mit Quarzit beruht also auf der festeren Gesteinsbindung beider gegenüber dem Jura-Dolomit der Alb.

Ein wesentlicher Unterschied in den Karstformen des Silikarstes und Karbonatkarstes der Alb besteht in der Form, in welcher die Gesteine in der Landschaft auftreten. Der Silikarst tritt heute nur an einige Meter großen lose herumliegenden (Kallmünzer-)Blöcken auf, ein Eluvium der Albhochfläche und benachbarter Flächen. Nach PFAFF (1920: 167) erreichten die Blöcke einst die Größe eines kleinen Hauses. Die Nutzung dieser harten Blöcke zu Baugestein dezimiert sie ständig an Anzahl und Größe. Also können Karstformen auf diesen Blöcken in nur sehr beschränkten Formentypen und Formengrößen auftreten.

### Einige Karstformen, die im Silikarst vorkommen

Die häufigsten Karstformen an Felsen aller verkarstungsfähigen Gesteine sind **Gruben**, also Negativformen im Fels. PENCK (1894: 214) nennt sie generell **Tafoni**<sup>5</sup>: Die „Bildung kleiner rundlicher, horizontal oder vertikal in das Gestein sich erstreckender Höhlungen ... heißen auf Corsika Tafoni, welche Benennung sich als generelle Bezeichnung aller derartiger Löcher empfiehlt“<sup>6</sup>. S. 215 ergänzt PENCK: „Von diesen kleinen Tafoni bis zu größeren Löchern und Grotten, sowie Felsthoren und natürlichen Brücken sind zahllose Uebergän-

<sup>5</sup> Singular: Tafone, Plural: Tafoni

<sup>6</sup> Unterstreichung durch SCHIRMER, nicht PENCK, um den Gegensatz zu den folgenden Autoren herauszustreichen.

ge vorhanden. Am auffälligsten gestalten sich die Tafoni dort, wo sich eine harte Gesteinsrinde entwickelt. Diese widersteht der Abbröckelung, während die unter ihr verwitterten Partien sich allmählich lockern, so daß ganze Gänge unter der harten Kruste, da und dort mit Ausgängen, entstehen.“

Diesen PENCKschen Zusatz auf S. 215 verwendet TRIMMEL (1965: 95) für seine nun deutlich eingeschränkte Tafoni-Definition „Aushöhlungen in Gesteinen, die von **Hart-rinden** bedeckt sind“. Tafoni im Sinne TRIMMELS sind wunderschön im Dolomit der Fränkischen Schweiz verbreitet (Abb. 1).

Die **Karre** ist ein Begriff mit der indoeuropäischen Wurzel „kar“ im Sinne von Fels (Wikipedia 01. 11. 2022); vgl. auch das Kar als Gletschermulde im Hochgebirge. In seinem Karstbuch schreibt PFEFFER (2010: 176): „Die Bezeichnung ‚Karren‘ wurde primär für die Beschreibung von Lösungsrinnen auf Kalkstein verwandt, während heute der gesamte Komplex der Kleinformen erfasst wird. Als Karren werden sowohl die durch verstärkte Lösung gebildeten Hohlformen als auch die dazwischen im Bereich geringer Korrosion befindlichen Vollformen bezeichnet“. Der Terminus Tafoni tritt bei PFEFFER (2010) nur noch in wenigen Zitaten anderer Texte auf, fehlt auch im Stichwortverzeichnis; auf die obige PENCKsche Definition wird nicht eingegangen.

Die Einzeltypen der Karren tragen bei PFEFFER dann Namen, wie Wandkarren, Mäanderkarren, Kluftkarren, Bodenkarrn (unter Bodenbildung entstandene Karstformen) oder Napfkarren (Kleine Gruben im Zentimeterbereich). Andererseits geht PFEFFER (S. 177, 181) für etwas größere Gruben im Dezimeterbereich in ebenen Gesteinsflächen vom Begriff Karren ab und verwendet den



Abb. 2: Karstkessel (Kamenitza) im Orthoquarzit. Maße des Kessels: 40 x 40 Zentimeter, Tiefe: 30 Zentimeter. Typisch für basal fortschreitende Verwitterung der überhängenden Oberrand des Kessels. Steinberg bei Rinnenbrunn, Gmde. Königstein/Oberpfalz. 10. August 2014

Terminus Kamenitza (Abb. 2), für noch größere Gruben im Meterbereich „Felskessel“ (PFEFFER S. 179).

„Rundkarren“ sind nach TRIMMEL (1965: 56) erhabene Höckerkarren, also Positivformen. Nach Wikipedia (01. 11. 2022) aber sind es Karstlösungsformen mit Graten und Rinnen, die beide abgerundet sind, also abgerundete eng gereichte Positiv- und Negativformen.

Dies verweist also allein im deutschen Karstwortschatz auf erhebliche Unklarheiten.



Abb. 3: Flach pfannenartig eingetiefte Karre mit zwei Ausläufen. Teufelsstein auf dem Kreuzberg, Gmde. Hahnbach/Oberpfalz. 17.12.2020

<sup>7</sup> Unterstreichungen durch SCHIRMER, nicht PFEFFER



Im Quarzit der Fränkischen Alb finden sich zahlreiche flach pfannenartig eingetiefte **Karren**, z. B. Abb. 3 Teufelsstein, stärker eingetiefte kreisrunde Karren (**Kamenitza**) (Abb. 2) und längliche Karrenformen (Abb. 4).



Abb. 4: Längliche Karre im Orthoquarzit. Am Ende Karrenfenster infolge Überschneidung mit einer zweiten Karre dahinter. Deutlich die wohlgerundeten Karrenformen. (Steinberg bei Rinnenbrunn, Gmde. Königstein/Oberpfalz). 17.12.2020



Abb. 5: Rinnenkarren im Orthoquarzit. Typisch für das Gestein der unruhig gezogene Verlauf der Rinnen. Maßstabsabschnitt 10 Zentimeter. Bloßenberg nördlich Pruihausen, Gmde. Königstein/Oberpfalz. 4. April 2021

Ausgeprägt sind **Rinnenkarren** sichtbar (Abb. 5). Sie sind nicht so scharf wie im Kalkstein entwickelt, aber deutlicher als die wenigen auffindbaren im Dolomit<sup>8</sup>. Abb. 6 zeigt einen Oberrand einer länglichen Karstrinne, der als beginnende **Hartrinde** überragt.



Abb. 6: Beginnende Hartrinde auf Orthoquarzit, die über den seitlichen Rand einer Rinnenkarre ragt. Maßstab: 2-Euro-Münze 25 mm. Steinberg bei Rinnenbrunn, Gmde. Königstein/Oberpfalz.

Auffallend sind auch Fenster im Silikarst (Abb. 4) und Abb. 9 in Schirmer (2022). Das Fenster in Abb. 4 entstand durch Überschneidung zweier Kamenitzas.



Abb. 7: Orthoquarzit, durch Frostsprengung in zwei Teile zerbrochen mit erkennbarer Passform für den ehemaligen Zusammenhang. Eine schwache flach-rinnige Karrenform, durch Bildschatten am linken Karrenrand erkennbar, setzt sich vom höherliegenden Blockteil zum tieferliegenden Blockteil fort. Diese Karrenmulde ist also älter als der Frostbruch. Steinberg bei Rinnenbrunn, Gmde. Königstein/Oberpfalz. 10. August 2014

<sup>8</sup> Dolomitkarren Abb. 3 in SCHIRMER (2022)

### Frostsprenzung der Kallmünzerblöcke

Die Albquarzite zeigen neben Silikarstformen zusätzlich noch pleistozäne Formen der Blocksprengung. Diese sind oft an nahe beieinander liegenden Blöcken an ihren gemeinsamen Passformen erkenntlich (Abb. 7). Aber auch an sehr ebenen Frostsprengflächen und scharfen Flächenkanten lässt sich der Frostbruch erkennen (Abb. 8). Wo immer Frostbruchflächen und stärkere Silikarstformen zusammentreffen, zeigt sich klar, dass die Silikarstformen älter sind als die Frostbruchformen (Abb. 9, 7, 8). In einigen Fällen zeigt sich jedoch, dass Frostsprengkanten örtlich durch Silikarst bereits verrundet werden konnten — ein deutliches Zeugnis auch für junges rezentes Silikarst-Alter (Abb. 8).

Manche der scharfen Kanten könnten auch in historischer Zeit durch Gewinnung von Bruchsteinen entstanden sein. Dann sollte



Abb. 8: Orthoquarzit mit länglicher, flacher Karrenmulde (unter dem rechten Ende des Maßstabes), die an ihrer rechten Vorderseite einen Auslauf hat. Die rechte Seite des Blockes ist durch eine sehr ebene Frostbruchfläche mit schwarzer Wasserspur unterhalb des Karrenauslaufes begrenzt. Auch die Vorderseite des Blockes begrenzen Frostbruchflächen. Sie zeigen alle scharfe Flächenkanten. Die Kante der rechten Fläche mit der schwarzen Wasserspur, ist gegen die Karrenmulde der Oberfläche bereits etwas abgerundet zum Zeichen, dass die Karrenbildung in der Karrenmulde nach dem Frostbruch noch weiterlebt. Fichtenhof beim „Grünen Baum“, Gmde. Königstein/Oberpfalz. 04.04.2021



Abb. 9: Orthoquarzit mit scharfkantiger Frostbruchfläche, die deutlich die Karrenform der Quarzitoberfläche durchbricht, also jünger ist.

man aber Arbeitsspuren an den zurückgebliebenen Quarzitblöcken sehen.

### Silikarst in Klima und Umwelt

Silikarst wird sehr langsame Entwicklung zugeschrieben — verständlich, da in unserem gemäßigten Klima die Karbonatlösung schneller vorangeht als die Silikatlösung. Ein wesentlicher Unterschied zum Karbonatkarst besteht darin, dass Silikarst mit zunehmender Temperatur, Karbonatkarst mit abnehmender Temperatur aktiver wird. Zwar wird  $\text{SiO}_2$  im basischen Milieu besser gelöst als im sauren, doch wird auch die Erhöhung der Löslichkeit von  $\text{SiO}_2$  neben Temperaturerhöhung durch Anwesenheit von mineralischen Salzen (Mg-, Fe-Verbindungen) und biogen produzierten Säuren möglich, wobei amorphes  $\text{SiO}_2$  leichter gelöst wird als kristallines (WRAY & SAURO 2017). Der Lösungsangriff bevorzugt auf das Bindemittel des Orthoquarzits löst die Einzelquarzkörner aus dem kieseligen Kornverband (Arenitisierung<sup>9</sup>). Letzterer Vorgang ist vom Ergebnis her ähnlich der Dolomitversandung, denn wenn aus dem Quarzit oder Quarzsandstein das Bindemittel herausgelöst ist, können die Quarzkörner am Gesteinsrand herausfallen.

<sup>9</sup> Terminus: MARTINI (1980)





Abb. 10: Orthoquarzit mit kleinem Karstkessel (Kamenitza), der feucht genug ist, um verschiedene Moosarten zu beherbergen und sich dabei nach unten und seitlich ausdehnen wird. Ein Zeugnis biogener Silikarstbildung. Steinbach, Quellgraben nördlich des Ortes, Gmde. Neukirchen. 04.04.2021.

Eine wichtige Frage ist die nach dem Klima während der Verkarstung. Der Karbonatkarst kann unter verschiedenen Klimaten von kalt bis warm entstehen, ist aber vor allem bei Oberflächenbewuchs stark aktiviert (PFEFFER 2010: 160). Der Silikarst wird einerseits heißen und feuchten Verwitterungsbedingungen zugeschrieben (BREMER 2004), andererseits lässt er sich im gemäßigten Klima genauso nachweisen (THIRY 2007, WRAY & SAURO 2017). Wie beim Karbonatkarst wird auch beim Silikarst die Hauptrolle biologischer Verwitterungszutat zugeschrieben, zum Beispiel durch Versauerung des Sickerwassers (ANDREYCHOUK et al. 2009: 9). Abb. 10 zeigt eine Kamenitza in einem Kallmünzer mit vollem Moosbewuchs als Hinweis für gewisse biologische andauernde Silikarstverwitterung. Auch der Boden der Abb. 2 ist mit Wasser, Blättern und Kiefernadeln bedeckt, die den Beckengrund der Kamenitza derart nach unten hin und nach den Seiten erweitern, so dass der Oberrand der Kamenitza bereits überhängt.

## Literatur

ANDREYCHOUK V., DUBLYANSKY Y., EZHOV Y. & LYSENIN G. (2009): Karst in the Earth's crust: its distribution and principal types. – *Earth's science*

*series*, 49: 72 p., Sosnowiec.

- BREMER, H. (2004): Geomorphologie im Karst und im Kristallin der Tropen. – *Mitteilungen der Verbandes der deutschen Höhlen und Karstforscher*, 46: 24–27.
- MARTINI, J.E.J. (1980) Karst in black reef quartzite near Kaapsehoop, Eastern Transvaal. – *Annals of Geological Survey, Dept. of Mineral and Energy Affairs, Republic of South Afrika*, 13: 115–128.
- PENCK, A. (1894): *Morphologie der Erdoberfläche*, 1: 471 S., Stuttgart (Engelhorn).
- PFÄFF, F. W. (1920): Zur Entstehung einiger Eisen-erzvorkommen auf dem Fränkischen Jura. – *Zeitschrift für praktische Geologie*, 28: 165–172.
- PFEFFER, K.-H. (2010): *Karst. Entstehung — Phänomene — Nutzung. — Studienbücher der Geographie*: 338 p., Stuttgart (Borntraeger).
- RASMUSSEN, G. (1959) Karstformen im Granit des Fichtelgebirges. – *Die Höhle*, 10: 1–4.
- SCHIRMER, W. (2015): Wortgeschichte „Kallmünzer“ als Gestein. – *Geologische Blätter für Nordost-Bayern*, 65: 221–244, Erlangen.
- SCHIRMER, W. (2021): Silikarst and paleo-silikarst in Southern Germany. – *Biodiversity Online Journal*, 1 (5): 1–8.
- SCHIRMER, W. (2022): Drei Karstwesen in der Fränkischen Schweiz. – *Die Fränkische Schweiz*, 2022 (4): 28–31.
- THIRY, M. (2007) Siliceous karst development in the Fontainebleau Sandstone (France). – *Journal for Nature Conservation*, 63: 77–83.
- TRIMMEL, H. (1965): *Speläologisches Fachwörterbuch* (Fachwörterbuch für Karst- und Höhlenkunde). – 109 S., Wien (Landesverein für Höhlenkunde in Wien und Niederösterreich).
- Wikipedia (2022): Karre (Rinne). Letzte Bearbeitung 01.11.2022
- WRAY, R.A.L. & SAURO, F. (2017): An updated global review of solution weathering processes and forms in quartz sandstones and quartzites. – *Earth-Science Reviews*, 171: 520–557.

Anschrift des Verfassers

**Prof. Dr. Wolfgang Schirmer**

Wolkenstein 24  
91320 Ebermannstadt  
schirmer@uni-duesseldorf.de