

MINERAL DES JAHRES 2025: ARAGONIT

Robert Krickl

Krickl Research, Alexander Groß Gasse 42, A-2345 Brunn/Geb.

email: mail@r-krickl.com

Abstract

Aragonite CaCO_3 (orthorhombic) was elected *Mineral of the Year 2025* in Austria. This article provides an overview on this mineral and some actions within this year.

Einleitung

In Österreich haben Aktionen für Pflanzen, Tiere und Pilze des Jahres schon lange Tradition, um Aufmerksamkeit für die Vielfalt der heimischen Umwelt zu schaffen. Lange Zeit wurde hier aber praktisch ausschließlich die belebte Natur berücksichtigt – nicht jedoch die unbelebte. Um deren großen Stellenwert in unserer Umwelt sowie ihre Rolle als wortwörtliche Grundlage von Industrie, Kultur und Wissenschaft darzustellen, wurde die Lücke mit dem *Mineral des Jahres* geschlossen (vgl. Abb.1). Wie die restliche „Natur des Jahres“ wird es durch den *Naturschutzbund Österreich* kommuniziert, gewählt durch eine Arbeitsgemeinschaft, in der die maßgeblichen mineralogischen Institutionen, Museen, Organisationen und Vereine (darunter auch die *Österreichische Mineralogische Gesellschaft*, ÖMG) des Landes sowie mittlerweile darüber hinaus auch solche aus Deutschland und Südtirol, repräsentiert sind. Aufgrund des nur geringen zur Verfügung stehenden Platzes in diesem Band, beschränkt sich der vorliegende Artikel auf einen sehr kurzen Überblick über das aktuelle Mineral und zuvor an dieser Stelle über



Abb.1: Ein Beispiel für das „Mineral des Jahres 2025“ Aragonit, nebst der Darstellung der Kristallstruktur.



Abb.2: Exemplarische Übersicht über Aktivitäten zum Mineral des Jahres (v.l.o.n.r.u.): Ersttagsbeleg der Briefmarke, Sondervitrine im Geozentrum Steinstadel und bei den Mineralientagen Brunn am Gebirge sowie Verweise im Museum Niederösterreich durch Infoscreens und Hinweistafeln bei Objekten.

einige dazugehörige Aktivitäten der öffentlichen Kommunikation (vgl. Abb.2): Als vorbildhaftes Beispiel sei heuer exemplarisch das *Museum Niederösterreich* herausgegriffen, wo im *Haus für Natur* Exponate des *Mineral des Jahres* in den Vitrinen der Dauerausstellung als solche kenntlich gemacht und darüber hinaus das Thema auch auf den vielen Infoscreens in Dauerschleife zu sehen ist. Das große Publikumsinteresse spricht eine Empfehlung zur Nachahmung aus. Auch vorbildhaft ist die Artikelserie, die mittlerweile regelmäßig seitens unseres guten Kollegen der *inatura – Erlebnis Naturschau Dornbirn* in der Wissenschafts-Sektion der Zeitung *Thema Vorarlberg* veröffentlicht wird (vgl. FRIEBE, 2025). Ebenfalls erfreulich ist die sehr rege Aktivität in der gut etablierten Social Media-Gruppe www.facebook.com/groups/mineraldesjahres, auf welcher eifrig Informationen und fantastische Bilder von Sammlungsstücken aus aller Welt geteilt werden. Die Briefmarke, welche in guter Tradition seit Beginn der Aktion jährlich herausgegeben wird, wurde wie üblich im ersten Jahresquartal bei den *Mineralientagen Brunn am Gebirge* erstmals ausgegeben. Mittlerweile wird auch in philatelistischen Kreisen und dahingehenden Zeitschriften regelmäßig darüber berichtet (z.B. BAUMBACH, 2025). Schließlich wird auch bei der Tagung *MinPet 2025* der ÖMG in Leoben (vgl. S.37) das aktuelle *Mineral des Jahres* in Ausstellungen, Exkursionen und Sammlungsführungen erlebbar sein (der folgende Band der *Mitteilungen der ÖMG* wird darüber berichten). Alle sind herzlich eingeladen weitere Aktivitäten über die Webseite www.mineraldesjahres.at zu verbreiten.



Abb.3: Farben und Formenvielfalt von Aragonit aus a) Peru (Morococha), b) USA, c) Mexiko, d) Griechenland (Lavrio), e) Slowakei (Podrečany), f) Marokko (Sefrou), g) Spanien (Minglanilla), h) USA (Florida), i) Kirgistan (Khaidarkan), j) Slowakei (Konrádovce). Die Schaustücke von ca. 3-15 cm Breite sind nicht zueinander maßstabsgetreu abgebildet.

Beschreibung

Chemisch gesehen liegt bei dieser Spezies im Idealfall ein reines Calciumkarbonat vor – womit diesbezüglich Identität mit anderen Mineralen, allem voran dem häufigsten Karbonat der Erdkruste Calcit sowie auch dem seltenen Vaterit besteht. Der Unterschied liegt in der Kristallstruktur, was exemplarisch dahingehend verdeutlicht werden kann, dass Aragonit im orthorhombischen, Calcit im trigonalen Kristallsystem kristallisiert und in ersterem Fall die Ca-Ionen von neun nächsten Sauerstoffatomen, im letzteren von sechs koordiniert sind. Einen Überblick über die Bildungen der CaCO_3 -Modifikationen in natürlichen und menschlich geprägten Systemen liefern z.B. DIETZEL & BOCH (2024). Phasendiagrammen ist zu entnehmen, dass Aragonit bei Normalbedingungen nur metastabil vorliegt. Dennoch sind weltweit viele Bildungen bei niederen Drucken und Temperaturen bekannt, was noch immer Gegenstand intensiver Forschung ist. Die unterschiedliche Kristallstruktur führt auch zu abweichenden physikalischen Eigenschaften, so sind



Abb.4: Bioaragonit ist eine weit verbreitete Hartschubstanz im Tierreich, wie diese zueinander nicht maßstablichen Beispiele mit Größen zwischen ca. 5 und 25 cm veranschaulichen: a) Perlboot (*Nautilus* sp.), b) Perlmutterhaltung bei Ammonit (*Cleoniceras* sp.), c) Tintenfisch-Schulp (*Sepia* sp.), d) Schneckenhaus mit (*Achatina* sp.) und e) ohne Periostracum (*Turbo* sp.), f) Muschelschale (*Pecten* sp.), g) Süßwasserperlen, h) Steinkoralle (*Fungia* sp.).

etwa die Härte (3.5 - 4 nach MOHS) und Dichte (rund 2.95 g/cm^3) etwas höher als bei Calcit. In idealer, reiner Form ist die Verbindung farblos und durchsichtig. Jedoch führen in der Natur chemische Verunreinigungen, Einschlüsse oder physikalische Lichteffekte an den Korngrenzen sehr häufig zu verschiedenen Farben, die auch Anlass zu Varietätsbezeichnungen gaben. Noch stärker sind letztere im Fall von Aragonit jedoch durch die sehr variable Wachstumsmorphologie geprägt (Abb.3). Auf diesbezügliche Beispiele aus Österreich wird im folgenden Abschnitt speziell eingegangen.

Besonders hervorzuheben ist, dass Kristalle dieses Strukturtyps nicht nur in der unbelebten Natur, sondern auch in der belebten eine große Rolle spielen (Abb.4). Sie bilden die Hartschubstanz in unterschiedlichen Körperteilen sehr diverser Tiergruppen – darunter zu nennen sind die Otolithen von Fischen, die Koralliten von Steinkorallen, Spicula von Schwämmen, Röhren von Borstenwürmern, im Thallus tangbildender Grünalgen, biogene Mineralisationen von Bakterien, selten



Abb.5: Aragonitische Ausfällungen aus Karlsbad (Tschechien) – v.l.n.r.: a) „Erbstein“, b) „Sprudelstein“ und c) Querschnitt durch die Sinterablagerungen eines lange Thermalwasser-führenden Rohrs.

auch in Gehäusen von Foraminiferen oder den Panzern von Krebsen. Am häufigsten und bekanntesten sind sie als wichtige Substanz der Schalen von Weichtieren. Bei Schnecken, Muscheln und Kopffüßern haben sie in Form von Perlmutter und Perlen seit frühester Zeit für den Menschen besondere Bedeutung für Schmuck und in der Symbolik erlangt. Nur äußerlich an versteinerte Pflanzen und Tiere erinnern kuriose Aragonit-Varietäten die aus winzigen Kristalliten aufgebaut bizarre Formen bilden: Namen wie „Eisenblüte“ für verästelte, „Vogelnester“ für eiförmige und „Erbsteine“ für rundliche Gebilde sprechen bildhaft für die damit verbundenen Assoziationen. Letztere gehören wie auch die lagigen „Sprudelsteine“ zu Bildungen hochmineralisierter Wässer, wie sie etwa von den weltberühmten Thermalquellen in Karlsbad Bekanntheit erlangten (Abb.5) – nicht zuletzt durch die diesbezüglichen Arbeiten von Johann Wolfgang von GOETHE (vgl. z.B. WEISS, 2015).

Während vor allem die ästhetischen und bizarren Bildungen schon seit vielen Jahrhunderten von Menschen wahrgenommen wurden und Molluskenschalen zu den ältesten Schmuckgegenständen der Menschheit gehören, ist das Verständnis um Aragonit als eine eigene Mineralart / Kristallstrukturtyp noch sehr jung. Greifbar wird die Spezies in den Berichten über sechsseitige Kristalle aus Spanien in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts (z.B. BOWLES, 1775). Die Errichtung als eigene Spezies wird Abraham Gottlob WERNER zugeschrieben, der sie zunächst als „arragonischen Apatiten“ (WERNER, 1788) bzw. „arragonische (...) Kalkspath“ (WERNER 1790) bezeichnete. Eine seit frühester Zeit der Erforschungsgeschichte dieses Minerals und bis heute sogar an sehr prominenten Stellen verbreiteter Fehlglaube betrifft die Etymologie: Die Art ist nicht (direkt) nach der heutigen autonomen Gemeinschaft Aragonien in Spanien benannt, sondern nach dem Ort der frühesten Funde Molina de Aragón (vgl. Abb.6) in der heutigen autonomen Region Kastilien-La Mancha (vgl. z.B. JIMÉNEZ-MARTÍNEZ et al., 2025).



Abb.6: Aragonit von der Typlokalität der Spezies, Molina de Aragón in Spanien, gelegen im Globalen UNESCO-Geopark Molina–Alto Tajo (Breite ca. 5 cm).

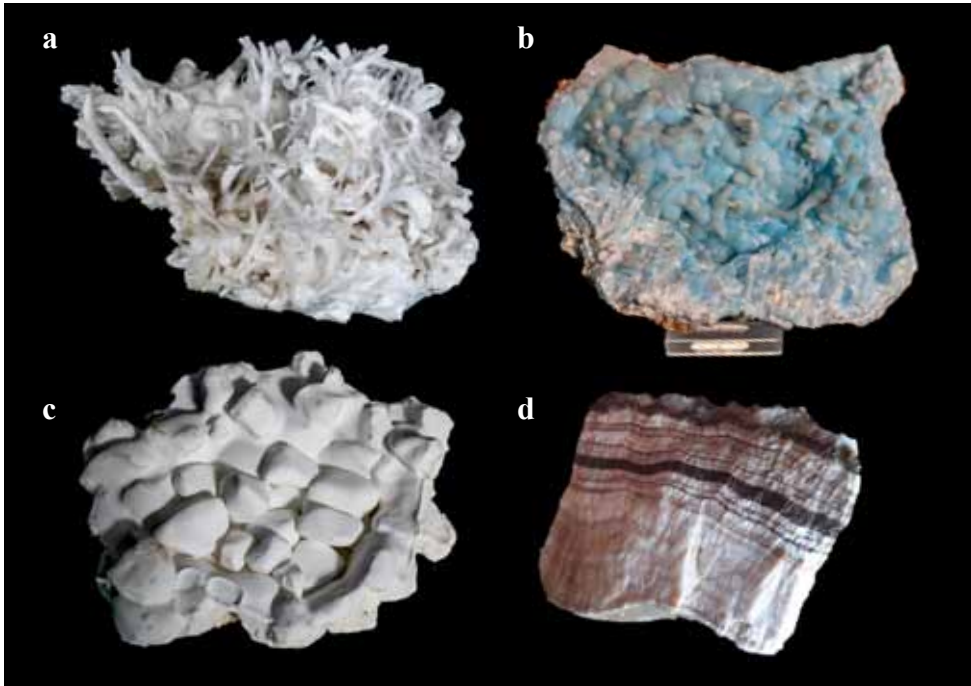


Abb.7: Bizarre Aragonit-Bildungen vom Erzberg: a) „Eisenblüte“ mit typisch schneeweißer Farbe sowie b) seltene „blaue Eisenblüte“, c) „Vogelnest“ und d) „Erzbergit“.

Österreichische Spezialitäten

Österreich beherbergt einige der weltweit bedeutendsten Vorkommen von Aragonit-Varietäten: An erster Stelle der berühmten Fundorte ist der steirische Erzberg zu nennen. Eisenblüten dieser Lokalität sind schon seit Jahrhunderten hochbegehrte Sammlungsobjekte. Die ursprungsnächste Ausstellung befindet sich in Eisenerz selbst, wo in den dortigen Museen ästhetisch und historisch wertvolle Stücke zur Schau gestellt werden – speziell zu erwähnen wären etwa die seltenen „blauen Eisenblüten“ im *Mineralienmuseum Ritzinger*. Auch das *Joanneum* in Graz beherbergt zahlreiche Eisenblüten mit besonderer Geschichte (vgl. z.B. MOSER, 2008). Einige der prächtigsten Stufen fanden ihren Weg ins *Naturhistorische Museum Wien (NHM)*, wohin diese filigrant verästelten



Abb.8: Bei „Zeiringit“, benannt nach der Ortschaft Oberzeiring im Bezirk Murtal (Steiermark), handelt es sich um Aragonit, welcher durch Aurichalcit-Einschlüsse seine charakteristische bläuliche Farbe aufweist.



Abb.9: „Schwertaragonit“ in der „Franz Schmied-Vitrine“ des „Leoganger Mineralienkabinetts“ im Bergbau- und Gotikmuseum Leogang.

Naturwunder einst mit eigenen Trägern vorsichtig getragen werden mussten. Ein besonders beeindruckendes Exemplar bildet die Nummer 3 unter den „Top 100-Objekten“ des Museums, welches auch in der Webpräsenz des Museums unter „den attraktivsten Objekten“ ausgewiesen wird. Die vorliegende Aufzählung schließt aus Platzgründen mit diesen wenigen Beispielen, die Liste könnte noch lang ausgedehnt werden, denn letztlich finden sich in fast allen namhaften öffentlichen und privaten Sammlungen des Landes Belegstücke dieser begehrten Kuriosität. Eine kunst- und kulturhistorisch besondere Rolle nehmen die in der Bergbautradition bedeutsamen „Eisenblütenkästchen“ ein (z.B. HUBER & HUBER, 2012). An kulturellen Glanzpunkten wären noch exemplarisch zu erwähnen, dass eine Eisenerzer Eisenblüte anlässlich der steirischen Landesausstellung 1984 als erste Mineralstufe auf einer Sonderbriefmarke der *Österreichischen Post* Abbildung fand oder eine solche Stufe am *NHM* im Jahr 2012 eine zentrale Rolle im Kurzfilm „*The Absence of Anything*“ des bekannten Modefotografen Daniel SANNWALD spielte. Die Liste der weiteren Aragonit-Varietäten allein vom Erzberg ließe sich noch weiter ausdehnen (vgl. Abb.7). Benannt nach der angesprochenen Lokalität wurde der „Erzbergit“ (HATLE, 1892), eine Bezeichnung für farbig gebänderte, lagige Sinter, mit Aragonit als wichtigem Bestandteil. Ebenfalls in Österreich entdeckt und nach seinem ersten Fundort benannt wurde „Zeiringit“ (Abb.8), welcher seinen Glanz und die bläuliche Farbe durch orientierte Verwachsungen mit Aurichalcit erhält (vgl. MEIXNER, 1963). Eine besondere Rolle in der Erforschungsgeschichte des Aragonits nimmt Leogang in Salzburg ein, worauf in einer eigenen Arbeit am Ende dieses Bandes spezieller Bezug genommen wird (vgl. KRICKL, 2025). In jüngerer Zeit ist hier bedeutsamer „Schwertaragonit“ gefunden und auch öffentlich zugänglich im sehenswerten *Bergbau- und Gotikmuseum Leogang* ausgestellt worden – benannt nach der langspießigen Morphologie der hier bis zu 25 cm langen Kristalle (Abb.9). Unter den biogenen Bildungen ist als österreichische Exquisit der „pfauenschweifige Helmintholith“ oder „Bleiberger Muschelmarmor“ zu erwähnen, eine Lumachelle mit Perlmutterhaltung, welche im 18. Jahrhundert kurzzeitig zu einem regelrechten Aushängeschild des Fundortes Bleiberg in Kärnten wurde (vgl. z.B. KRICKL, 2010). Weitere Bilder in der Sektion „*Fotodokumentation Österreichischer Minerale*“ geben einen anschaulichen Einblick in weitere Vorkommen (siehe dieser Band S.172-182).

Forschung

Wissenschaftshistorisch bedeutsam ist, dass die Entdeckung der chemischen Identität von Aragonit und Calcit, beginnend mit KLAPROTH (1788) letztlich ein völliges Umdenken in der Mineralogie nötig machte und einigen Generationen der Forschenden ein intensives Betätigungsfeld eröffnete. Sehr bezeichnend ist folgende Aussage, die sich einleitend zu einer bedeutenden Arbeit zu Aragonit findet: „(...) *Kein Mineral hat in Betreff des Baues seiner Krystalle so sehr die Aufmerksamkeit der Gelehrten erregt, als der kohlensaure Kalk; keines hat so oft und so manchfaltig den verschiedensten Theorien dienen müssen, und keines auch hat sie alle am Ende so sehr im Stich gelassen und als ungenügend dargestellt.* (...)“ (SCHARFF, 1860). So kann Aragonit historisch als *das* Mineral angesehen werden, durch welches die Wissenschaft zum Verständnis der Polymorphie gelangte (vgl. BURKE, 1966). Gerade in Österreich konnte bezüglich der Erforschung von Aragonit Wissenschaftsgeschichte geschrieben werden: Zu erwähnen sind etwa die Einführung des modernen Mineralnamens „Aragonit“ durch den Gelehrten Anton ESTNER (1797) in Wien oder die grundlegenden Arbeiten zum Verständnis der biomineralogischen Verbreitung und Bedeutung durch den Wiener Mineralogen Franz LEYDOLT (1856). Weitere historische Bezüge zu österreichischen Fundorten sowie Ausführungen zur Entdeckungsgeschichte des Minerals finden sich in einer Arbeit am Ende dieses Bands (KRICKL, 2025). Noch immer ist die Forschung an diesem Mineral hierzulande sehr stark. Als ausgewählte Beispiele seien etwa die erfolgreichen Untersuchungen zu Altersdatierung, Wachstumsraten, Bildungsbedingungen und Nutzungspotenzial als Umwelt-/Klimaarchiv von „Erzbergiten“ (BOCH et al., 2019) oder ein laufendes Projekt zu Wachstumsdynamik, Alter und Genese von Eisenblüten vom Erzberg zu erwähnen. Ein gemonitortes, aktives Sinterbecken in der Versuchsanlage *Zentrum am Berg* im Erzberg ist Stätte wichtiger Grundlagenforschung zur Entstehung von Aragonit, auch in Relation zu anderen Karbonaten (z.B. EICHINGER et al., 2023). Sogar breitenmediales Aufsehen erlangte die Publikation von NÉMETH et al. (2018), welche anhand von Funden in der Obstanzer Eishöhle in Osttirol über die Existenz eines nanokristallinen, monoklinen Präkursors von Aragonit berichtete, der sich auch bei tiefen Temperaturen und niedrigem Druck bildet – eine Entdeckung, die in weiterer Folge zur Erklärung der überraschend weiten Verbreitung von Aragonit in der obersten Erdkruste beiträgt. Auch bezüglich der angewandten Aspekte von Aragonit wird intensiv geforscht. Als prominentes Beispiel seien Untersuchungen zu Mineralisationen in Anlagen der Nutzung der zunehmend an Bedeutung gewinnenden erneuerbaren Energie Erdwärme / Geothermie zu nennen (z.B. BOCH et al., 2024).

Anwendung

Neben seiner ästhetischen Attraktivität und der damit verbundenen Bedeutung im Sammelwesen und Anwendung im Schmuckbereich, spielt Aragonit auch eine Rolle in diversen technischen Anwendungen: z.B. als Füllstoff, in der Wasseraufbereitung, Medizin und einigen mehr (z.B. ZHONG et al., 2024). Auf die Rolle in der Wissenschaft wurde bereits hingewiesen, wobei noch viele weitere Bereiche, wie aktuelle und Paläo-Klimaforschung, Archäologie u.v.m. zu nennen

wären. Dies alles eröffnet viele Anknüpfungspunkte zu diesem spannenden und vielseitigen *Mineral des Jahres*, zu welchem hier nur ein kleiner Einblick gegeben werden konnte.

Referenzen

- BAUMBACH, M. (2025): „Mineral des Jahres“ 2025. GLÜCKAUF, 157, 40.
- BOCH, R., WANG, X., KLUGE, T., LEISS, A., LIN, K., PLUCH, H., MITTERMAYER, F., BALDERMANN, A., BÖTTCHER, M.E., DIETZEL, M. (2019): Aragonite–calcite veins of the ‘Erzberg’ iron ore deposit (Austria): Environmental implications from young fractures. *Sedimentology*, 66, 604-635.
- BOCH, R., KLUGE, T., LEIS, A., DIETZEL, M., SZANYI, J. (2024): Mineralische Abscheidungen mit Auswirkung auf die geothermische Energieerzeugung – Erkenntnisse, analytische Ansätze und Umsetzungsstrategien. *Geomechanik und Tunnelbau*, 17(5), 453-464.
- BOWLES, D.G. (1775): Introduccion a la historia natural y a la geografia fisica de España. 592p., D. Francisco Manuel de Mena, Madrid.
- BURKE, J.G. (1966): Origins of the science of Crystals. 198p., University of California Press, Berkley u.a.
- DIETZEL, M., BOCH, R. (2024): Precipitation of CaCO_3 in natural and man-made aquatic environments - Mechanisms, analogues, and proxies. *Geochemistry*, 84(4), 126206.
- EICHINGER, S., BOCH, R., BALDERMANN, A., GOETSCHL, K., WENIGHOFER, R., HOFFMANN, R., STAMM, F., HIPPLER, D., GRENGG, C., IMMENHAUSER, A., DIETZEL, M. (2023): Unravelling calcite-to-aragonite evolution from a subsurface fluid - Formation pathway, interfacial reactions and nucleation effects. *Chemical Geology*, 641, 121768.
- FRIEBE, J.G. (2025): Eisenblüte und versteinertes Perlmutter. Thema Vorarlberg, 105, 29.
- HATLE, E. (1892): Fünfter Beitrag zur mineralogischen Topographie der Steiermark. Mittheilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 28, 294-308.
- HUBER, S., HUBER, P. (2012): Eisenblütenkästen – Volkskunst aus Eisenerz. Res Montanarum, Sonderband 2012 „1300 Jahre Erzabbau am Steirischen Erzberg“, 155-166.
- JIMÉNEZ-MARTÍNEZ, R., CARCAVILLA, L., LÓPEZ-MARTÍNEZ, J., MONASTERIO, J.M., HERMOSILLA, H. (2025): To What Extent Are the Type Localities of Minerals Part of Geological Heritage? A Global Review and the Case of Spain as an Example. *Heritage*, 8(8), 314.
- KLAPROTH, M.H. (1788): Phosphorsäure, ein Bestandtheil des Apatits. *Bergmännisches Journal*, 1(1), 294-300.

- KRICKL, R. (2010): Katzensgold und Silberfisch. 256p., Verlag Hollinek, Purkersdorf.
- KRICKL, R. (2025): Körpernetz eines historischen Aragonit-Kristalls und Ausarbeitung seines wissenschaftsgeschichtlichen Kontexts. – Mitteilungen der Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft, 171, 229-256.
- MEIXNER, H. (1963): Über Aurichalcit von Oberzeiring zur Lösung des „Zeiringit“-Problems. Mitteilungen der Abteilung für Mineralogie am Landesmuseum Joanneum, 1963/2, 75-81.
- MOSER, B. (2008): Eine Eisenblüte „mit Geschichte“ als Geschenk für die Mineralogische Sammlung des Joanneums. Der steirische Mineralog, 22, 4-5.
- NÉMETH, P., MUGNAIOLI, E., GEMMI, M., CZUPPON, G., DEMÉNY, A., SPÖTL, C. (2018): A nanocrystalline monoclinic CaCO_3 precursor of metastable aragonite. Science Advances, 4(12), eaau6178.
- SCHARFF, F. (1860): Der kohlensaure Kalk II. 22p., Stuttgart.
- WEISS, A. (2015): Sprudelstein – Johann Wolfgang von Goethes Verhältnis zu Karlsbad und seinen Mineralienhändlern. Der steirische Mineralog, 29, 34-37.
- WERNER, A.G. (1788): Kurze Nachricht von den sogenannten arragonischen Apatiten. Bergmännisches Journal, 1(1), 95-96.
- WERNER, A.G. (1790): Aeussere Beschreibungen des Olivins, Krisoliths, Berils und Krisoberils, nebst noch einigen über diese Steine, besonders den erstern hinzugefügten Bemerkungen. Bergmännisches Journal, 3(2), 54-94.
- ZHONG, S., YIN, Y., LIANG, X., DENG, Q. (2024): Aragonite and Its Composites: Preparations, Properties and Applications. European Journal of Inorganic Chemistry, 27(20), e202300733.



*Über diesen QR-Code gelangen Sie zur Webseite
www.mineraldesjahres.at*



*Über diesen QR-Code gelangen Sie zur Social Media-Gruppe
www.facebook.com/groups/mineraldesjahres*