

## Beobachtungen an Kalzit von der Ulmer Alb

Von ULF THEWALT und GERDA DÖRFNER, Gerstetten

### ZUSAMMENFASSUNG

Die Kristallformen hiesiger Kalzitkristalle werden vorgestellt. Besonders flächenreiche Kristalle kommen in Hohlräumen von Terebrateln vor. Die Betrachtung korrodierter Kalzitkristalle unter dem REM liefert Anschauungsmaterial dafür, dass die Auflösung von Kristallen durch ihre Symmetrie gesteuert wird. Im Lehm von Karstspalten und in USM-Sand kommen Kalzitkonkretionen vor. Klüfte in diesen beherbergen häufig oxidische Mangan- und Eisen-Mineralen. Solche Minerale können auch auf Kalzitkristallen wachsen und dabei eine große Formenvielfalt entwickeln. Eine häufig auftretende Kalzitspezies ist Lublinit, faserförmiger Kalzit. Auf „Schwarzen Kalzit“, eine weitere eigenartige, auf der Schwäbischen Alb vorkommende Kalzitspezies wird kurz eingegangen.

**Schlüsselwörter:** Kalzit, Kristallformen, Kristallauflösung, Kalzitkonkretionen, Lublinit, Faserkalzit, Schwarzer Kalzit, Ulm, Epitaxie.

### ABSTRACT

Crystal forms of calcite from the area of Ulm, South Germany, are presented. Crystals with the highest number of faces are those that have formed in molds of brachiopods. With the aid of a SEM it is shown that corroded calcite crystals have patterns consistent with their crystal symmetry. Calcite concretions can be found in tertiary clay and sand deposits. Often they contain fissures in which oxidic iron and manganese minerals have grown. Such minerals are also found on the surface of calcite crystals. A calcite species frequently occurring is lublinit, needle fiber calcite. Another special calcite type, that can be found in some places around Ulm is „black calcite“.

**Keywords:** Calcite, crystal forms, crystal dissolution, calcite concretions, needle fiber calcite, black calcite, epitaxy, Ulm.

### 1. EINFÜHRUNG

Kalzit ist der wesentliche Bestandteil der hiesigen Weißjurasedimente. Bemerkenswert ist die hohe Reinheit des Jurakalkes an mehreren Stellen im Bereich des Blautals. Der  $\text{CaCO}_3$ -Gehalt ist dort stellenweise höher als 99%. Hauptsächlich aus Kalzit bestehen auch die während des Miozäns in Süßwasser entstandenen geschichteten Sedimente der Unteren Süßwassermolasse (= USM). Diese überdecken vielerorts die Weißjurablagerungen. Auf die mit Kalzit und Kalkstein verknüpften, im Großen ablaufenden Prozesse wie die Bildung von Höhlen und Tropfsteinen und letztlich der Landschaft der Schwäbischen Alb, wird im Folgenden nicht eingegangen. Stattdessen sollen Beobachtungen auf der  $\mu\text{m}$ - bis  $\text{dm}$ -Skala vorgestellt werden. Der vorliegende Bericht ist die erweiterte Fassung eines Artikels, der vor einigen Jahren in anderem Zusammenhang erschienen ist (THEWALT 2000).

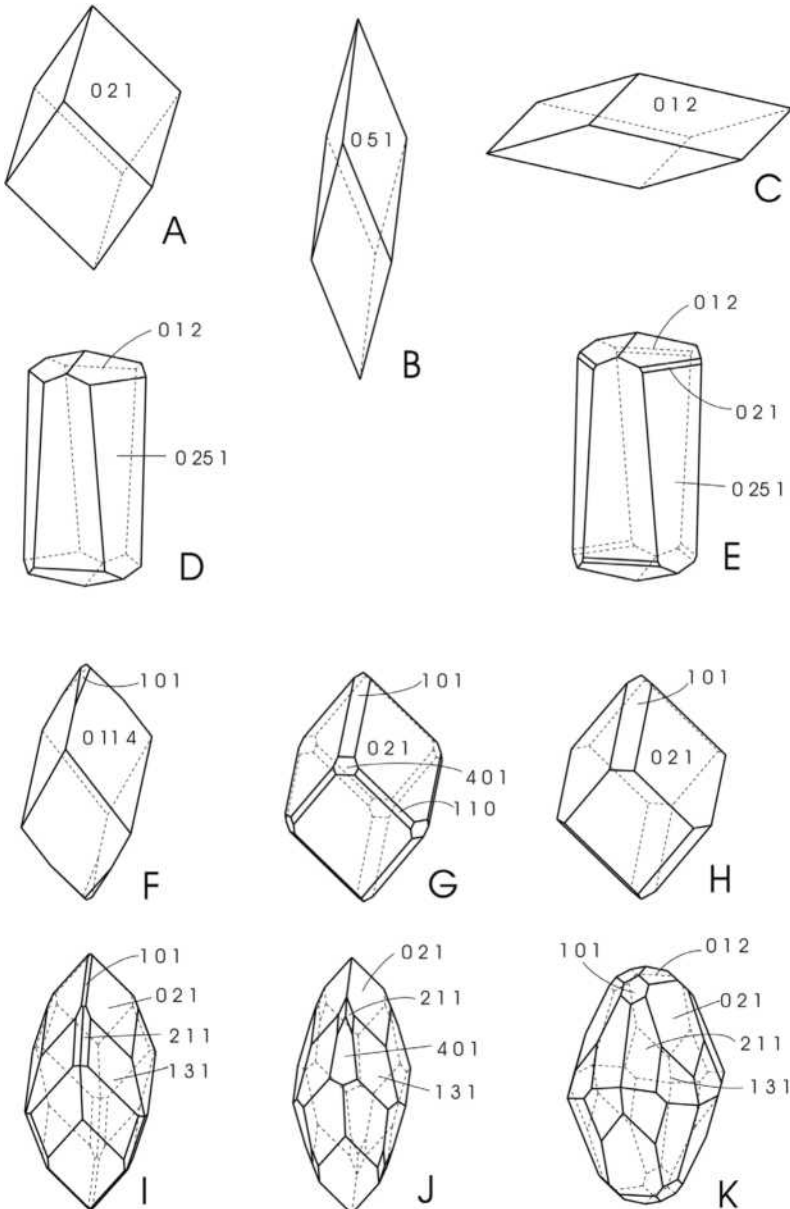


**Abb. 1:** Kalzitkristalle. Herkunft: Steinbruch bei Herrlingen (Fa. Märker-Kalk). Breite der Stufe 3,6 cm.

## 2. KALZITKRISTALLE

Eine Fundadresse für zentimeter-große Kalzitkristalle, für Stufen mit vielen gut-entwickelten Kristallen und für Kalzitzwillinge war bis vor einigen Jahren ein Steinbruch bei Schelklingen, einer etwa 20 km westlich von Ulm gelegenen Ortschaft. Eine große Stufe mit solchen Kristallen ist in der mineralogischen Abteilung der Ulmer naturkundlichen Sammlungen ausgestellt. Jetzt ist die am südlichen Ortsrand von Schelklingen gelegene Fundstelle zugeschüttet (Deponie). Mittelgroße Kalzitkristalle (um ca. 1/2 bis 1 cm Länge) kommen in der hiesigen Gegend häufig vor. Stufen mit solchen Kristallen können ästhetisch sehr ansprechend sein (Abb. 1). Die einzelnen Kristalle lassen allerdings häufig nicht einmal die Symmetrieelemente des Kalzits erkennen. Interessanter sind die nur mm-großen Kristalle. Wegen ihrer im Allgemeinen glatten Flächen lassen sie sich mit einem Reflexgoniometer gut vermessen. Gerade an den kleinen kann man die Vielfalt der Kristallformen des Kalzits studieren. Besonders gut entwickelte und flächenreiche Kristalle kommen in Hohlräumen von Fossilien vor.

Die im Folgenden benutzten dreigliedrigen Flächenindizes beziehen sich auf ein hexagonales Achsenkreuz mit  $a : c = 1 : 0,855$ . Zu den Bezeichnungen der Kristallflächen und -Formen des Kalzits s. beispielsweise RAMDOHR u. STRUNZ (1978: 48 u. 566). Die beobachteten Formen sind in Abb. 2 zusammengestellt. Die Zeichnungen wurden mit dem Programm SHAPE (DOWTY 1994) angefertigt. Die Flächenindizes basieren auf Messungen mit einem Reflexgoniometer. Die Zeichnungen stellen insofern Idealisierungen dar, als in den meisten Fällen nur der



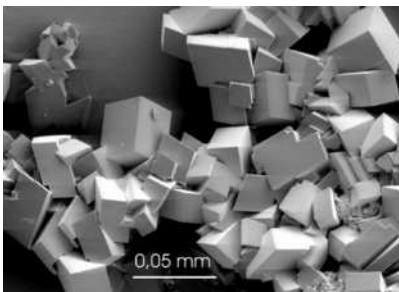
**Abb. 2:** Kalzitkristalle von der Ulmer Alb. C und F stammen aus dem aufgelassenen Steinbruch im Schammmental südlich der Straße (Fa. Märker-Kalk). K stammt aus dem Steinbruch bei Wipplingen (Fa. Schwenk-Zement). Die übrigen kommen vom aufgelassenen Steinbruch im Kleinen Lautertal bei Herrlingen (Fa. Hans Reischl).

etwa halbe Kristall frei entwickelt war. Zur Schreibweise: Sowohl Flächen als auch Formen werden mit runden Klammern geschrieben.

### Allein auftretende Flächenformen

Besonders häufig kommt das negative Rhomboeder ( $0\ 2\ 1$ ) vor (A in Abb. 2). Kristalle dieses Typs wachsen gern auf den Wänden der Hohlräume in versteinerten Landschnecken aus der unteren Süßwassermolasse. Große Kristalle dieses Typs (Kantenlängen von mehreren cm) fanden sich in lehmverfüllten Spalten im unteren (jetzt zugeschütteten) Bereich des Steinbruchs bei Schelklingen. Exemplare mit Abmessungen bis 1 cm kann man leicht in den hiesigen Steinbrüchen finden. Die Form ( $0\ 2\ 1$ ) tritt bei fast allen Kombinationen auf (s. u.). Man erkennt sie leicht daran, dass ihre Flächen besonders glatt sind und gut reflektieren.

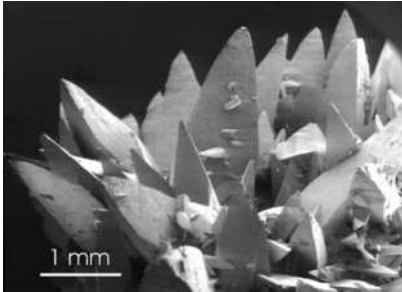
Das positive Rhomboeder ( $1\ 0\ 1$ ) (Grundrhomboeder, Spaltrhomboeder) ist uns als allein realisierte Flächenform nicht begegnet. Interessant ist die Beobachtung, dass bei der Umsetzung von Soda mit Calciumchlorid in wässriger Lösung gerade Kristalle mit dieser Tracht entstehen (Abb. 3). Als weitere allein auftretende Flächenform ist das steile Rhomboeder ( $0\ 5\ 1$ ) zu nennen. Kristalle mit dieser Form treten offenbar bevorzugt da auf, wo Lösungen mit einem hohem Gehalt an Calciumhydrogencarbonat einen Teil ihres  $\text{CO}_2$  an die Umgebung abgeben. Die Bildung solcher Kristalle ist dementsprechend in Gesteinshohlräumen in den oberen Metern der kalkigen Sedimente zu beobachten sowie in Tropfsteinhöhlen. Häufig sind die Flächen der Kristalle rau und gekrümmt, so dass die MILLERSCHEN Indizes nur geschätzt werden können (Abb. 4 u. 5). Als für sich allein vorkommende Form tritt gelegentlich das flache negative Rhomboeder



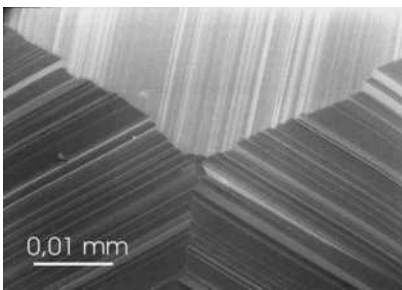
**Abb. 3:** Durch Zusammenrühren von Lösungen von  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  und  $\text{CaCl}_2$  ausgefälltes Calciumcarbonat. Die Kalzitkristalle sind klein, aber gut gewachsen. Realisiert ist die Form ( $1\ 0\ 1$ ).



**Abb. 4:** Kalzitkristalle mit der Flächenform ( $0\ 5\ 1$ ); Bildbreite 5,3 cm. Das Kristallwachstum wurde offenbar durch die Anwesenheit feinverteilter Partikel von Tonmineralen gestört. Es resultieren rauhe und teilweise gekrümmte Flächen. Herkunft: Steinbruch der Fa. Märker-Kalk bei Herrlingen, Übergangsbereich USM zu Weißjura.



**Abb. 5:** REM-Aufnahme von Kalzitkristallen wie den in Abb. 4 gezeigten.



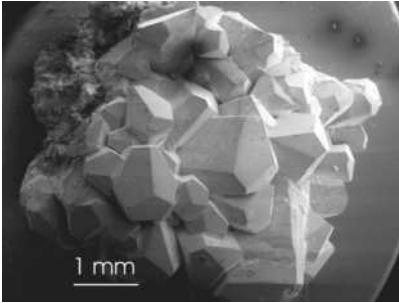
**Abb. 6:** Blick entlang der  $C_3$ -Achse auf den Schnittpunkt der oberen drei Flächen des  $(0\ 1\ 2)$ -Rhomboiders eines Kalzitkristalls. Die an diesen Flächen stark ausgeprägte Streifung ist durch Furchen und Grate erzeugt, deren Flanken von Flächen der Form  $(1\ 0\ 1)$  gebildet werden. Herkunft: Steinbruch im Kleinen Lautertal (Fa. Hans Reischl).

$(0\ 1\ 2)$  auf  $C$  in Abb. 2). Die Bildung von Kristallen mit dieser Form scheint mit der Auflösung von Dolomit gekoppelt zu sein, denn man findet sie häufig in Hohlräumen von Dolomit enthaltenden Gesteinen. Die Flächen dieser Form sind oft gestreift (Abb. 6).

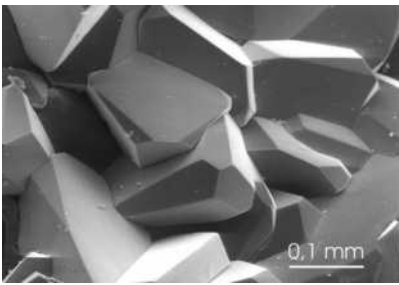
### Kombinationen

Das Grundrhomboeder und die anderen oben genannten Rhomboederformen findet man häufig zusammen mit anderen Formen an hiesigen Kalzitkristallen. Zusätzlich kommen sehr steile Rhomboeder vor. QUENSTEDT (1855: 319) fasste letztere als  $(0\ 16\ 1)$  auf. Er bemerkte allerdings, daß „der Glanz der Flächen sich gewöhnlich nicht sonderlich zum Messen eignet“. Sicherlich ist 16 nur ein mittlerer Wert. Schon bei Kristallen ein und derselben Fundstelle hat man häufig den Eindruck, unterschiedlich steile Rhomboeder vor sich zu haben. Ein akzeptabler (aber nicht gesicherter) Wert für  $k$  in dem Ausdruck  $(0\ k\ 1)$  dürfte in vielen Fällen 25 sein (vgl. D in Abb. 2). Dieser Wert ist auch mehrfach in der Literatur für Kalzite anderer Herkunft angegeben worden. Die Frage, ob als Grenzfall der steilen Rhomboeder das Prisma  $(0\ 1\ 0)$  realisiert ist, lässt sich nicht beantworten, weil die Unebenheiten der „Prismenflächen“ unserer Erfahrung nach keine exakten goniometrischen Messungen erlauben (Abb. 7).

Häufig ist das steile Rhomboeder  $(0\ 25\ 1)$  mit der Form  $(0\ 1\ 2)$  kombiniert (D in Abb. 2). Kristalle der Typen D und E treten gemeinsam auf. Als selten vorkommende Flächenform ist  $(0\ 11\ 4)$  zu nennen. Sie tritt an F in Abb. 2 auf; s. auch Abb. 8. Gelegentlich kommt in Kombinationen auch das positive Rhomboeder



**Abb. 7:** Kalzitkristalle, an denen (nach visuellem Eindruck) das Prisma  $\{010\}$  [=  $\{100\}$ ] realisiert ist. Herkunft: Steinbruch im Kleinen Lautertal (Fa. Hans Reischl).



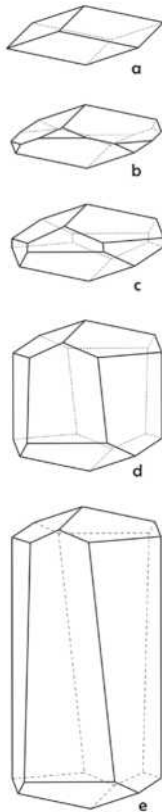
**Abb. 8:** Kalzitkristalle, an denen die Formen  $(0114)$  und  $(101)$  auftreten. Herkunft: Steinbruch im Schammemental (Fa. Märker-Kalk).

$(401)$  vor (G in Abb. 3). An G tritt zudem die sonst nicht vorkommende, als Prisma 2. Stellung bezeichnete Flächenform  $(110)$  auf. Bei den Kristallen G und H stumpft das Grundrhomboeder die Kanten des negativen Rhomboeders  $(021)$  „gerade“ ab. Die Situation in F kann man entsprechend als „ungerade Abstumpfung“ bezeichnen.

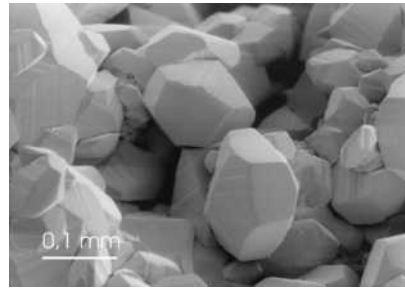
K in Abb. 2 stellt eine besonders flächenreiche Kombination dar. Bei ihr kommen außer Rhomboederformen die Skalenoeder  $(211)$  und  $(131)$  vor. Solche Kristalle haben wir in einem Hohlraum gefunden, der von Schalen einer Terebratel gebildet war. Für die Bildung von Kristallen mit der Tracht K und anderen flächenreichen Kombinationen wie I und J in Abb. 2. scheint es wesentlich zu sein, daß das Wachstum langsam und ungestört erfolgt. Entsprechende Bedingungen sind in Hohlräumen gegeben, die von der Umwelt abgeschlossen sind.

Bei Kombinationen hängt der Habitus eines Kristalls von den relativen Zentralabständen der Flächen ab. Die Abbildung 9 demonstriert dies an der Kombination  $(012)$  mit  $(0251)$ . Die Übergänge vom gedrungenen zum säuligen Habitus sind fließend. Zu allen gezeichneten Stadien kann man in unserer Gegend Belegexemplare finden.

Die hiesigen Kalzite sind sicherlich alle bei etwa gleicher Temperatur gewachsen. Deshalb sind für die unterschiedlichen Morphologien chemische Unterschiede der Wachstums Umgebung, aber nicht Temperaturunterschiede verantwortlich. Eine besondere Rolle dürften dabei  $Mg^{2+}$ -Ionen spielen (DAVIS et al. 2000).



**Abb. 9:** Kalzitkristalle mit unterschiedlichem Habitus bei gleicher Tracht. Die beteiligten Formen sind  $(0\ 1\ 2)$  und  $(0\ 25\ 1)$ .



**Abb. 10:** Kalzitkristalle, die dem Fall c von Abb. 9 entsprechen. Herkunft: Steinbruch im Kleinen Lautertal (Fa. Hans Reischl).

### 3. ZWILLINGE UND KRISTALLAGGREGATE

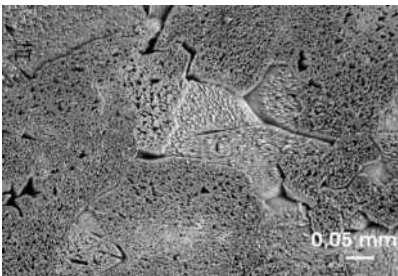
Bekannt für das Vorkommen von cm-großen Kalzitzwillingen ist der oben erwähnte ehemalige Steinbruch bei Schelklingen (SCHULER 1991, BEYER 1987). Von dort wurden zwei Arten von Zwillingen beschrieben. Beim häufiger vorkommenden Typ 1 sind Kristalle mit der Tracht  $(0\ 2\ 1)$  &  $(0\ 14\ 1)$  nach  $(1\ 0\ 1)$  verzwillingt (vgl. Abb. 11). Beim selteneren Typ 2 sind Kristalle mit der gleichen Tracht nach  $(0\ 2\ 1)$  verzwillingt (Beyer 1987). Relativ kleine Zwillinge (längster Durchmesser 2,2 mm) vom Typ 1, wobei die Form  $(0\ 14\ 1)$  nur angedeutet ist, haben wir im Steinbruch im Kleinen Lautertal gefunden.

Neben den einzelnen Kalzitkristallen und systematischen Verwachsungen sind die Aggregate aus nicht gesetzmässig verwachsenen Kristallindividuen zu erwähnen. Stalaktiten, Stalagmiten und weitere Speleotheme gehören hierher. Wie sind die Kalzitkristalle in Tropfsteinen angeordnet? An zerbrochenen Exemplaren ist erkennbar, dass die Kristalle radial angeordnet sind: Längsachse und kristallographische z-Achse fallen zusammen und stehen näherungsweise senkrecht zur Längsachse des Tropfsteins. Die Querschnitte der Kristalle, die auf



**Abb. 11:** Kalzitwillinge vom Typ 1 (s. Text oben) von Schelklingen. Bildbreite 2,8 cm.

der Oberfläche der Stalagmiten zu erkennen sind, besitzen unregelmässig geformte Umrisse. Das hängt damit zusammen, dass jeder Kristall jeden Nachbarn beim Wachsen stört (Abb. 12). Nach außen hin sind an den Kristallen keine (makroskopischen) Rhomboederflächen entwickelt. Stattdessen zeigen Stalagmiten eine für das Auge relativ glatt wirkende Oberfläche. Eine weitere, allerdings nicht häufig vorkommende Art von Kristallaggregaten stellen fächerförmige Anordnungen dar. Hierbei liegen etwa gleichgroße Kalzitkriställchen vor, deren Hauptachsen in systematischer Weise geringfügig gegeneinander geneigt sind.



**Abb. 12:** Blick auf die ankorrodierte Oberfläche eines Stalagmiten. Die Grenzen zwischen benachbarten Kalzitkristallen stellen sich als unregelmäßige Linien dar. Herkunft: Höhlenschutt im oberen Bereich des Steinbruchs im Kleinen Lautertal (Fa. Hans Reischl). Anblick bei höherer Vergrößerung s. Abb. 21.



#### 4. KONKRETIONEN

Kalzit bildet Konkretionen. Man findet sie (1) in sandigen Ablagerungen der Unteren Süßwassermolasse, beispielsweise ganz oben in dem grünlichen Sand im Steinbruch bei Herrlingen (Fa. Märker-Kalk) (Abb. 13) und (2) im Lehm von Karstspalten. Die Konkretionen des Typs (1) stellen durch  $\text{CaCO}_3$  verkittete Sandkörner und Lehmartikel dar. Der Kalzitgehalt ist hoch. In einem typischen Beispiel ergab er sich zu 61 Massen%.

Auf die Knollen des Typs (2) soll näher eingegangen werden. Sie lassen sich nach ihrer Größe klassifizieren. Auffallend ist, dass an einem Fundort jeweils solche etwa gleicher Größe vorkommen. Dies deutet auf gemeinsames Starten und Wachsen. Wir haben keine Hinweise dafür gefunden, dass Reste von Pflanzen oder Tieren die Bildung initiiert haben könnten. Relativ kleinvolumige Exemplare (Volumen einige  $\text{mm}^3$  bis  $\text{cm}^3$ ) von sehr unregelmäßiger Form (Abb. 14) kann man besonders in einigen Karstspalten, die in den Steinbrüchen des Waibertals nahe Heidenheim-Schnaitheim angesprengt sind, finden. Diese Konkretionen



**Abb. 13:** Konkretion, bei der Sand durch Kalzit verkittet ist. Herkunft: Sand-Ablagerungen aus der USM, Oberster Bereich des Steinbruchs bei Herrlingen (Fa. Märker-Kalk). Durchmesser der Konkretion 11 cm.



**Abb. 14:** Beispiele kleinvolumiger Konkretionen aus dem Lehm einer Karstspalte aus dem Steinbruch der Fa. Schön und Hippelein im Waibertal bei Heidenheim-Schnaitheim, oberste Sohle. Maximaler Durchmesser der vorderen Konkretion 4,8 cm.



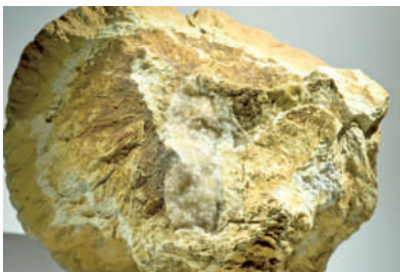
**Abb. 15:** Aufgebrochene Konkretion des Typs von Abb. 14. An einigen Stellen ist der radialstrahlige Bau erkennbar. Bildbreite 3,2 cm.

gleichen „Lößkindeln“. Ihre Form legt die Annahme nahe, daß das Wachstum, d. h. Anlagerung von  $\text{CaCO}_3$  in Schüben erfolgte, wobei jeweils neue Wülste gebildet wurden. Die Konkretionen sind nicht massiv. Sie weisen in ihrem Inneren unregelmäßige, mehr oder weniger sternförmig ausgebildete Kluftsysteme auf (Abb. 15). Auffallend ist, dass die Kluftsysteme abgeschlossen sind, mit anderen Worten, dass zwischen Klüften und der Umgebung der Knollen keine Verbindung besteht. Dies hat zur Folge, dass in die Klüfte kein Lehm eingedrungen ist und dass die Kalzitkristalle, mit denen die Kluftwände besetzt sind, spiegelnde, unverschmutzte Oberflächen besitzen. Die Entstehung der Klüfte ist unklar. Sie mit dem Schlagwort „Schrumpfungsrisse“ abzutun, wäre jedenfalls zu einfach. Das Material der Konkretionen ist überwiegend Kalzit. Eine Bestimmung des Kalzitgehalts lieferte in einem Beispiel einen Wert von 92 Massen%. Das bedeutet, daß die kleinen Konkretionen im Wesentlichen unter Wegdrücken des umgebenden Lehms entstanden sind. Bemerkenswert ist noch, daß aufgebrochene Konkretionen einen radialstrahligen Bau erkennen lassen (Abb. 15).

Repräsentanten des großvolumigen Typs von Konkretionen sind die runden bis ellipsoidischen Gebilde (bis zu vielen  $\text{dm}^3$ ), die man im Lehm von Karstspalten der Steinbrüche bei Herrlingen finden kann bzw. konnte (Abb. 16). Die meisten von ihnen besitzen Kluftsysteme. Letztere sind mit klarem Kalzit verheilt, oder es sind die Kluftwände mit Kalzitkristallen besetzt und zusätzlich mit feinkristallinen oxidischen Eisen- und Mangan-Mineralen überzogen (Abb. 17). In Konkretionen aus dem Steinbruch im Kleinen Lautertal bei Ulm-Herrlingen kommen zusätzlich Pseudomorphosen von Goethit nach Siderit vor. Auch an vielen der großen Konkretionen lässt sich eine radialstrahlige Architektur erkennen. Es gibt



**Abb. 16:** Aussenseite und Schnittfläche einer Kalzitkonkretion. Ein Teil der Klüfte ist mit Kalzit verheilt. Die Konkretion stammt aus dem Lehm einer Karstpalte aus dem Steinbruch bei Herrlingen (Fa. Märker-Kalk). Bildbreite 18 cm.



**Abb. 17:** Aufgeschlagene relativ große Kalzitkonkretion mit Klüften aus dem Lehm einer Karstpalte. Die Kluftwände sind mit feinkristallinem Goethit und kleinen Pseudomorphosen von Goethit nach Siderit überzogen; stellenweise auch mit makroskopischen Kalzitkristallen. Herkunft: Steinbruch im Kleinen Lautertal (Fa. Hans Reischl). Bildbreite 19 cm.

Karstspalten, in denen Konkretionen vorkommen, die größenmässig zwischen die beschriebenen Typen fallen. Auch solche Konkretionen können massiv oder mit Klüften ausgestattet sein.

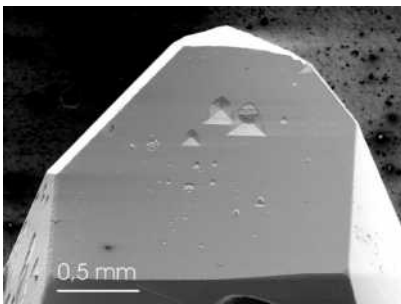
### 5. AUFLÖSUNGERSCHEINUNGEN

Hier sollen ein paar Beobachtungen beschrieben werden, die man an durch Wasser ankorrodierten Kalzitkristallen machen kann. Zunächst entstehen Ätzgruben. Die Symmetrie der Ätzgruben gibt Auskunft über die Symmetrie des angegriffenen Kristalls. So lässt sich aus der Spiegelsymmetrie der Ätzgruben von Abb. 18 schließen, dass senkrecht zur angegriffenen (0 2 1)-Kristallfläche eine kristallographische Spiegelebene existiert (in der Abbildung vertikal verlaufend). Bei fortschreitender Korrosion werden aus den Ätzgruben tiefe Kerben. Diese vereinigen sich zu einem Schluchtensystem. Zurück bleibt eine Schar von „Mikrofelsnadeln“. Das Interessante: Jede Nadel zeigt die Symmetrie des Ausgangskristalls (Abb. 19 u. 20).

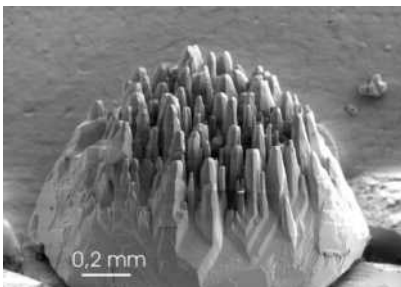
Die  $C_3$ -Symmetrie des Kalzits manifestiert sich auch an Tropfsteinen: In Abb. 21 ist die Oberfläche eines Stalagmiten höherer Vergrößerung zu sehen: Eine Vielzahl unterschiedlich großer, aber exakt parallel orientierter Mikrohöhlen mit dreieckigem Querschnitt ist zu erkennen.

### 6. COKRISTALLISATE MIT ANDEREN MINERALIEN

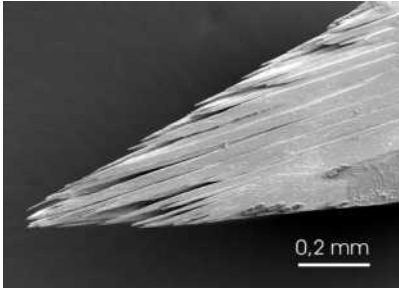
Auf Kalzitkristallen haben sich häufig oxidische Fe- und Mn-Mineralien abgeschieden. Bei hohen Vergrößerungen zeigen die resultierenden Kristallisate eine



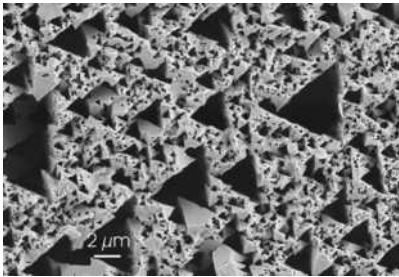
**Abb. 18:** Ätzgruben auf einer (0 2 1)-Fläche eines Kalzitkristalls. Herkunft: Steinbruch bei Herrlingen (Fa. Märker-Kalk).



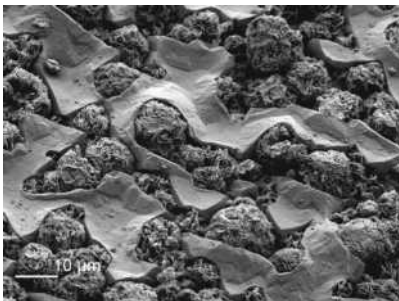
**Abb. 19:** Kalzitkristall, aus dem durch fortgeschrittene Einwirkung von korrodierendem Wasser eine Schar steiler Rhomboeder herausmodelliert worden sind. Diese sind jeweils durch ein flaches Rhomboeder gekrönt. Herkunft: Steinbruch bei Herrlingen (Fa. Märker-Kalk).



**Abb. 20:** Bei diesem Kristall, einem steilen Rhomboeder, hat eine „Zerlegung“ in gleichartig steile Rhomboeder stattgefunden. Herkunft: Steinbruch bei Herrlingen (Fa. Märker-Kalk).

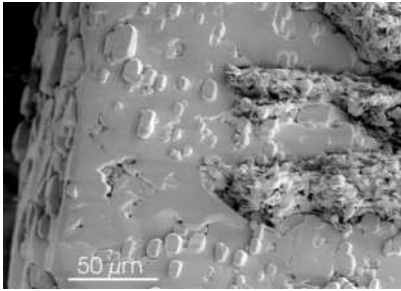


**Abb. 21:** Oberfläche eines korrodierten Stalagmiten. Das Muster unterschiedlich großer, parallel orientierter Gruben mit dreieckigem Querschnitt zeigt, daß man hier entlang der kristallographischen  $C_3$ -Achse blickt. Herkunft: Eingestürzte Höhle im oberen Bereich des Steinbruches im Kleinen Lautertal (Fa. Hans Reischl).

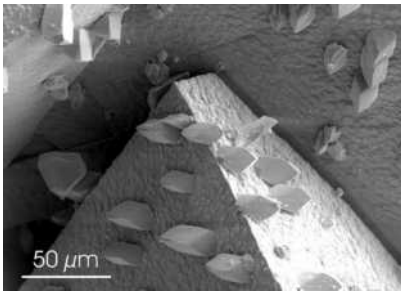


**Abb. 22:** Auf der Oberfläche eines Kalzitkristalls sind Büschel eines blättchenförmigen Manganminerals (wahrscheinlich Todorokit) kristallisiert. Die Kristallisation des Kalzits läuft zwischen den Aggregaten des Manganminerals weiter. Herkunft: Steinbruch bei Herrlingen (Fa. Märker-Kalk).

große Formenvielfalt. Solche Kristallisate dokumentieren auch, wie wachsende Kalzitkristalle und die Oxidminerale um „Lebensraum“ kämpfen (Abb. 22). Zu den Aufwachsungen gehören die epitaktisch auf Kalzit gewachsenen ehemaligen Sideritkristalle, die jetzt als Pseudomorphosen von Goethit nach Siderit vorliegen (THEWALT & DÖRFNER 2009). Kalzitkristalle können auch mit kleineren Kalzitkristallen in einer Weise besetzt sein, die epitaktischem Wachstum entspricht – bzw. dem Weiterwachsen des Kristalls in engbegrenzten Bereichen (Abb. 23). Als letztes Beispiel zur Epitaxie von Kalzit sind Dolomitkristalle zu nennen, auf denen kleine Kalzitkristalle epitaktisch gewachsen sind. Solche kamen im Steinbruch des Schotterwerks Kirchen (nahe Ehingen) in der tiefsten Sohle vor (Stand 2004) (Abb. 24). Die  $C_3$ -Achsen der Kristalle beider Kristallarten sind dabei parallel zueinander orientiert (THEWALT u. DÖRFNER 2011).



**Abb. 23:** Kalzitkristall, der an eng begrenzten Stellen weiterwächst. Die Aufwachsungen entwickeln eigene Flächenformen. Sie können daher auch als epitaktisch auf dem Wirtskristall wachsende Individuen aufgefasst werden. Herkunft: Steinbruch bei Schelklingen (Fa. HeidelbergCement).



**Abb. 24:** Dolomitekristalle, auf denen epitaktisch aufgewachsene Kalzitkristalle vorkommen. Herkunft: Steinbruch der Schotterweke Kirchen, nahe Ehingen.

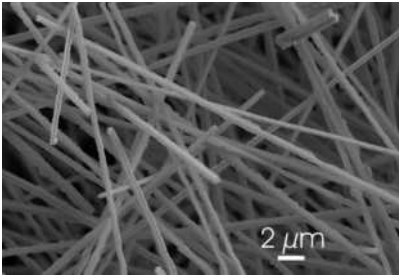
## 7. LUBLINIT

Lublinit (Faserkalzit; englische Bezeichnung: Needle fiber calcite) ist ein 1906 in der Nähe von Lublin, Polen, entdeckter Kalzittyp. Zunächst wurde das Material noch als ein Hydrat von Calciumcarbonat angesehen (IVANOFF 1906). IVANOFF berichtet, dass „... es wie ein weißer Schimmelpilz oder eine dünne Watteschicht auf der Oberfläche des Mergels aussieht.“ Genau dies ist sicher der Grund, daß man gern über das weiße Material hinwegsieht, obwohl es an vielen Stellen im Boden der Ulmer Gegend vorkommt (Abb. 25).

Zum ersten Mal sind wir auf faserförmigen Kalzit in der Baugrube eines Einfamilienhauses am Rand der Gemeinde Markbronn (ca. 10 km westlich von Ulm gelegen) aufmerksam geworden. Der Faserkalzit kam dort in Form watteartig aussehender, in Gesteinsspalten von USM-Sedimenten sitzender Büschel vor. Die Natur des Materials ergab sich rasch durch die Aufnahme eines Röntgenpulverdiagramms. In der Folgezeit sind wir dann an vielen Stellen auf Lublinit gestoßen. Charakteristisch für Lublinit ist, dass die Fasern nicht gebogen und nicht verzweigt sind (Abb. 26). Gemeinsam ist den Fundpunkten, dass im Boden bzw. Gestein Hohlräume existieren. Wenn die Hohlräume klein bzw. schmal sind (Durchmesser um 1 cm), tritt der Lublinit in Form von „Wattebäuschen“ auf (Abb. 25). Sind die Hohlräume größer, so bildet er zusätzlich bizarr geformte weiße Überzüge auf den Kalkbrocken (Abb. 27). Diese Krusten sind an den am tiefsten gelegenen Bereichen der Steine besonders dick und bizarr. Sie bestehen aus Lublinitfasern, die durch herablaufendes Wasser zusammengeschwemmt



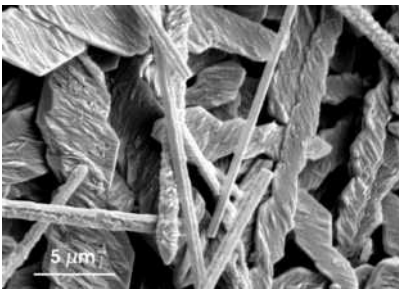
**Abb. 25:** Wie Watte aussehender Lublinit in einem Hohlraum in USM-Kalk. Herkunft: Oberste Sohle des Steinbruchs bei Herrlingen (Fa. Märker-Kalk). Bildbreite 9 mm.



**Abb. 26:** Lublinit. Herkunft: Oberste Sohle des Steinbruchs bei Herrlingen (Fa. Märker-Kalk).



**Abb. 27:** Durch Tropfwasser angehäufte und teilweise sekundär durch  $\text{CaCO}_3$  verbackene Lublinitfasern auf locker gepackten Steinbrocken aus der Unteren Süßwassermolasse. Der Aufschluss entstand beim Wegräumen der Erde und der obersten Steinlagen im oberen Bereich des Herrlinger Kalksteinbruchs (Fa. Märker-Kalk).



**Abb. 28:** REM-Aufnahme von Faserkalzit. Frisch gebildete Fasern weisen einen konstanten Durchmesser auf. Durch sekundäre Anlagerung von Kalzit bekommen sie ein sägeblattartiges Aussehen. Herkunft: Oberste Sohle des Steinbruchs bei Herrlingen (Fa. Märker-Kalk).

wurden und durch auskristallisiertes  $\text{CaCO}_3$  vergrößert und verkrustet sind (Abb. 28). Nach unseren Beobachtungen kommt der Lublinit nur in den oberen etwa 2 Metern unter der Erdoberfläche vor. Dementsprechend besteht die Chan-

ce, ihn zu finden, besonders bei der Anlage von Waldwegen an Abhängen, beim Abräumen der oberen Boden- und Gesteinspartien im Zuge von Erweiterungen von Steinbrüchen und beim Ausheben von Baugruben. Über die Bildung des Faserkalzits ist viel diskutiert worden. Es häufen sich die Hinweise, dass seine Bildung biologisch initiiert ist, wobei allerdings „... the micro-organisms responsible for its formation have still not been identified“ (CAILLEAU et al. 2009).

Eine Anmerkung: In der speleologischen Literatur kommt der Ausdruck „Mondmilch“ im Zusammenhang mit Faserkalzit vor. Als „Mondmilch“ wird der weiße Wandbelag bezeichnet, der in manchen Höhlen vorkommt. Mondmilch enthält neben organischen Komponenten auch Lublinit.

#### 8. „SCHWARZER KALZIT“

Kalzit, der beim Kristallisieren Partikel schwarzer Manganminerale einbaut, sieht zwangsläufig schwarz aus. Solchen Kalzit gibt es an mehreren Stellen auf der Alb (HANOLD u. WEBER 1982, HANOLD u. JOACHIM 1991; dort Angaben zur älteren Literatur). Schwarzer Kalzit kommt (bzw. kam) auch im Steinbruch der Fa. Hans Reischl im Kleinen Lautertal bei Ulm-Herrlingen vor; (Abb. 29). Im grobspätigen Material von dieser Fundstelle ließen sich die Manganminerale Kryptomelan und Hollandit nachweisen (THEWALT u. DÖRFNER 2010).

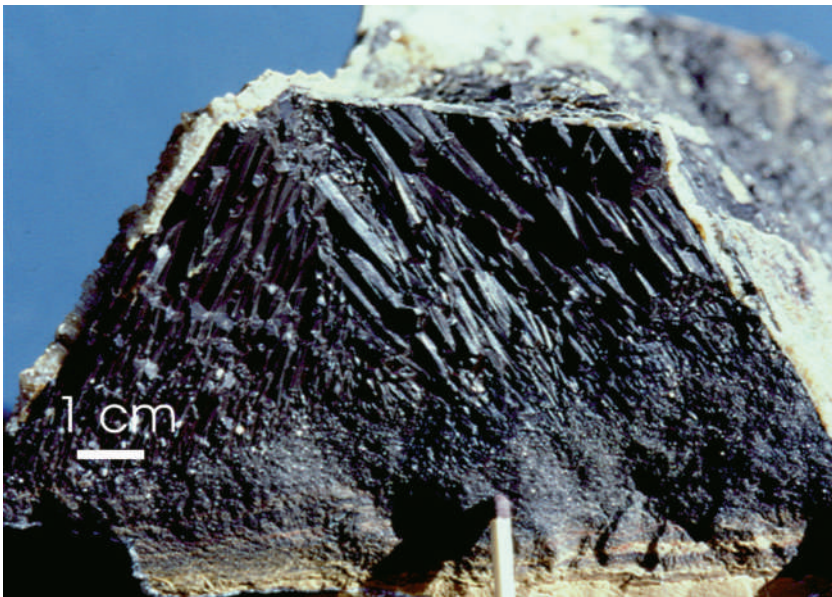


Abb. 29: Ein Handstück grobspätigen Schwarzen Kalzits vom Steinbruch im Kleinen Lautertal bei Ulm-Herrlingen (Fa. Hans Reischl).

**DANK**

Unser Dank gilt den Betreibern der verschiedenen genannten Steinbrüche für die Erlaubnis, die Betriebe betreten und Material sammeln zu dürfen. Zu großem Dank sind wir Herrn Prof. Dr. PAUL WALTER, Univ. Ulm, verpflichtet, der uns das Rasterelektronenmikroskop (Zeiss-DSM962) zugänglich machte. Ein besonderer Dank geht an Herrn GERHARD SCHENK, Ulm, der mit wachsendem Interesse an der heimischen Mineralogie fast alle gezeigten Farbphotos angefertigt hat.

Bildnachweis: Abb. 1, 4, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 25 Gerhard Schenk, Ulm; die übrigen Bilder stammen von den Autoren.

Koordinaten der genannten Steinbrüche:

Ulm-Herrlingen 48° 25,750' N, 9° 55,840' E;

Schammental bei Ulm 48° 25,628' N, 9° 54,228' E;

Kleines Lautertal bei Herrlingen 48° 26,101' N, 9° 53,507' E;

Schelklingen 48° 22,380' N, 9° 44,710' E;

Waibertal bei Schnaitheim 48° 44,513' N, 10° 10,851' E;

Wippingen 48° 25,143' N, 9° 51,645' E.

**LITERATUR**

BEYER, H. (1987): Unterschiedliche Ursachen für Kontaktzwillingsbildungen erläutert am Beispiel Calcit. – *Aufschluss* **38**: 383–388.

CAILLEAU, G., E. P. VERRECCHIA, O. BRAISSANT, u. L. EMMANUEL (2009): The biogenic origin of needle fibre calcite. – *Sedimentology* **56**: 1858–1875.

DAVIS, K. J., P. M. DOVE u. J. J. DE YOREO (2000): The role of Mg<sup>2+</sup> as an impurity in calcite growth. – *Science* **290**: 1134.

DOWTY, E. (1994): SHAPE for Windows, Version 5.

HANOLD, W. u. H. JOACHIM (1991): Todorokit von der Schwäbischen Alb. – *Aufschluss* **42**: 311–320.

HANOLD, W. u. B. WEBER (1982): Schwarzer Calcit von der Schwäbischen Alb. – *Aufschluss* **33**: 45–48.

IVANOFF, L. L. (1906): Ein wasserhaltiges Calciumcarbonat aus der Umgebung von Nowo-Alexandria (Guv. Lublin). – *Annuaire geologique et mineralogique de la Russie*, **8**: 23–25.

QUENSTEDT, F. A. (1855): *Handbuch der Mineralogie*, 997 S., Tübingen (Verlag der Laupp'schen Buchhandlung).

RAMDOHR, P. u. H. STRUNZ (1978): *Klockmanns Lehrbuch der Mineralogie*, 16. Aufl., F. Enke Verlag Stuttgart.

SCHULER, G. (1991): Ein bemerkenswerter Fundort für Calcit im Achtal bei Blaubeuren/Württemberg. – *Mineralien-Welt Heft* **4/1991**: 46–48.

THEWALT, U. (2000): Calcit – Beobachtungen im Mikrokosmos der Ulmer Alb. – *Lebendige Geschichte der Naturwissenschaften* **4**: 65–99, Ulm (Universitätsverlag Ulm).

THEWALT, U. u. G. DÖRFNER (2009): Goethit nach Siderit-Pseudomorphosen von der Ulmer Alb. – *Jahreshefte der Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg* **165**: 61–72.

THEWALT, U. u. G. DÖRFNER (2011): Beiträge zur Mineralogie der Ulmer Gegend. – *Jahres-*



berichte und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins, Neue Folge 93:  
im Druck.

Anschriften der Autoren:

DR. ULF THEWALT, Geislinger Weg 16, D-89547 Gerstetten

E-mail: ulf.thewalt@googlemail.com

Dipl.-Ing. (FH) GERDA DÖRFNER, Geislinger Weg 16, D-89547 Gerstetten

E-mail: gerda.doerfner@googlemail.com