 beits- und Schutzgem. Bayer. Wald e.V. & Naturw. Ver. Passau e.V.;download www.biologiezentrum.at

Über Quarzkristalle vom Bayerischen Pfahl bei Viechtach / Bayer. Wald

Thomas Obermüller, Deggendorf

Der Bayerische Pfahl bei Viechtach liefert schon seit mehreren Jahren immer wieder gut kristallisierte Stufen von Quarz. Diese Quarzkristalle können zwar größenmäßig nicht mit Quarzkristallen anderer Vorkommen konkurrieren, sie bilden jedoch, was die Ausbildung und Formenvielfalt betrifft, eine Fülle, die selbst den Vergleich mit alpinen Vorkommen nicht zu scheuen braucht.

Mit dem vorliegenden Aufsatz möchte ich versuchen, dem Leser die vorkommenden Kristallformen und deren Entstehung näher zu erläutern.

Geschichte

Mit der Untersuchung des Pfahls wurde schon sehr früh begonnen. Erste Untersuchungen am Pfahl führte GÜMBEL durch, der den Pfahlquarz als sedimentäre Bildung ansprach und den Pfahl als durchgehenden Gangzug betrachtete. WEBER versuchte um 1910 die Pfahlbildung durch eine magmatische Kieselsäurezufuhr zu erklären. OCHOTZKY & SANDKÜHLER schlossen aus der Beobachtung einer hydrothermalen Einwirkung auf die Pfahlnebengesteine auf eine hydrothermale Quarzbildung des Pfahls, die durch Untersuchungen HEGEMANNS 1936, mit dem Nachweis geringer Mengen von Erzen, Flußspat und Baryt, als gesichert angesehen werden darf. HEGEMANN vertrat dabei immer noch die Auffassung einer großen, zusammenhängenden, mit Quarz gefüllten Spalte.

Diese bis zu diesem Zeitpunkt als feststehend betrachtete Tatsache wurde erst durch die Untersuchungen HOFMANNS 1962 widerlegt, der den Beweis führte, daß es sich beim Pfahl um keinen durchgehenden Quarzzug, sondern um räumlich voneinander getrennte Quarzfiedern handelt.

Kristallographie des Quarzes

Quarz, genauer Tiefquarz, chemisch SiO_2, wird auf Grund gewisser kristallographischer Aspekte in die trigonal-trapezoedrische Kristallklasse D_3 - 32 eingeordnet. Diese Kristallklasse wird durch eine dreizählige Drehachse (auch Hauptachse genannt), durch drei zweizählige Drehachsen senkrecht zur Hauptachse und eine polare Achse vollständig beschrieben. Eine Symmetrieebene oder ein Symmetriezentrum fehlen.

Quarzkristalle bauen sich im allgemeinen aus dem positiven und negativen Hauptrhomboedern *r* und *z*, sowie dem hexagonalen Prisma 1. Stellung *m* auf.

Neben diesen Flächen finden sich häufig Trapezoeder- und Bipyramidalflächen, steile und flache Rhomboederflächen und, allerdings sehr selten, das Basispinakoid *c*.

An Pfahlquarzen sind alle diese Flächen in den unterschiedlichsten Kombinationen anzutreffen (Abb. 1-4).

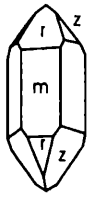

Abb. 1

Trigonaler Quarzkristall mit Rhomboederflächen *r* und *z*, Prisma *m*.

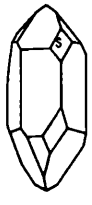

Abb. 2

Trigonaler Quarzkristall mit Rhomboederflächen *r* und *z*, Prisma *m* und Bipyramide *s*.

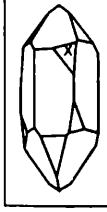

Abb. 3

Trigonaler Quarzkristall mit Rhomboederflächen *r* und *z*, Prisma *m* und Trapezoederflächen *x*.

Abb. 4

Trigonaler Quarzkristall mit einer Kombination aller o.g. Flächen.

Einzelbeschreibungen

Grundformen

Quarzkristalle finden sich am Pfahl in zwei Grundformen. Zum einen in Kristallen mit typisch trigonalem Habitus, zum anderen in Form von verzwillingten pseudohexagonalen Kristallen (Dauphinehabitus: Abb. 5).

Trigonal ausgebildete Kristalle, deren Größe meist 50 mm nicht überschreitet, bilden dabei wiederum zwei Gruppen, und zwar eine Gruppe, die normal ausgebildete Flächen zeigt, wogegen die zweite Gruppe mindestens eine übergroß ausgebildete Rhomboederfläche zeigt (Abb. 6). Ausschließlich an diesen, dann sehr kleinen Kristallen, finden sich sehr schmal ausgebildete Bipyramidalflächen. Ebenso wie diese konnten auch Trapezoederflächen nur an kleinen und kleinsten trigonalen Kristallen nachgewiesen werden. Auffallenderweise fehlen vorstehende Flächen an größeren Kristallen völlig.

An pseudohexagonalen Kristallen konnten neben Rhomboeder- und Prismenflächen keine anderen Flächen (außer Vicinalen) nachgewiesen werden. Diese Kristalle erreichen in Ausnahmefällen eine Größe bis zu 80 mm. Eine Besonderheit dieser Kristalle ist, daß deren Prismenflächen im Vergleich zu den Rhomboederflächen nur sehr klein ausgebildet sind.

Verhältnismäßig groß sind die Prismenflächen dagegen bei Kristallen deren Größe 5 mm nicht überschreitet.

Als Besonderheit finden sich selten freischwebend gebildete, doppelendig ausgebildete Quarzkristalle. Diese zeigen oft schmale Prismenflächen, an denen eine extreme Kombinationsstreifung erkennbar ist.

Sehr häufig treten bis 5 mm große flachtafelige Quarzkristalle auf, die gelegentlich auch auf den Prismenflächen größerer Quarze als zeitlich spätere Bildung zu finden sind.

Eine Ausnahme stellen quindelförmige Quarze (sog. Messerquarze) dar, die sich sehr selten in kleinen Scherklüften finden lassen.

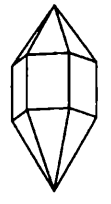

Abb. 5

Pseudohexagonaler Quarzkristall, Dauphine-Habitus, Idealform

Abb. 6

Trigonaler Quarzkristall mit mindestens einer übergroß ausgebildeten Rhomboederfläche

Gebrochene und wiederverheilte Kristalle

Von den tektonischen Belastungen während der Pfahlbildung blieben auch die wachsenden Quarzkristalle nicht verschont, was in tektonisch unruhigen Zeiten zu Brüchen der Quarzkristalle führte. In darauffolgenden ruhigen Zeiten konnten diese Kristalle wieder verheilen und ungestört weiterwachsen.

Es ist nicht verwunderlich, daß sich an sehr vielen Pfahlquarzkristallen daher Wachstumsstörungen in Form von Brüchen nachweisen lassen.

Kenntlich sind gebrochene und wiederverheilte Kristalle daran, daß die Bruchzonen, meist senkrecht zur c-Achse gelegen, im Gegensatz zum restlichen Kristall

- trübe gefärbt sind
- beidseitig ausgebildete Kristalle an einem Ende dicker sind als am anderen
- diese Kristalle meist (schwach) gekrümmt sind
- beidseitig ausgebildete Kristalle an beiden Spitzen unterschiedliche Habitusarten aufweisen.

Bei beidseitig ausgebildeten Kristallen stand dem gebrochenen Kristall in der folgenden, ruhigen Wachstumsphase eine ausreichend lange Zeit zur Verfügung, um von der Bruchfläche aus weiterzuwachsen und eine neue Spitze zu bilden. Bedingt durch Wachstumsstörungen sind diese neuen Spitzen verzwillingt, was leicht an deren pseudohexagonalem Habitus kenntlich ist.

Die Quarze zeigen durch dieses Wachstum die Erscheinung, an der neugebildeten Spitze dicker zu sein als an der erstgebildeten.

Häufig zu beobachten sind auch Kristalle, die deutlich gekrümmt erscheinen. Vermutlich wurden diese Kristalle, die ursprünglich mit dem umgebenden Gestein verwachsen waren, von diesem abgesprengt und durch mehrmalige tektonische Beanspruchung immer wieder gebrochen, wobei die Bruchflächen wiederholt verheilten. Bei diesem Vorgang entstanden gekrümmte Kristalle. Diese gekrümmten Quarze sind im Bereich der Krümmung durch Einschlüsse der hydrothermalen Lösung immer milchig trüb gefärbt.

 ©Bot. Arbeits- und Schutzgem. Bayer. Wald e.V. & Naturw. Ver. Passau e.V.;download www.biologiezentrum.at

Ätz- und Lösungserscheinungen

Viele der auftretenden Kristalle sind stark geätzt oder zeigen starke Lösungserscheinungen. Diese Erscheinungen dürften wohl auf die Einwirkung alkalischer Wässer auf die Quarzkristalle zurückzuführen sein. Die Ätzung erfolgte besonders an den Prismenflächen, die dadurch häufig ein skelettartiges, trübes Aussehen erhalten. An solch angelösten Quarzen ist gelegentlich die erstaunliche Tatsache feststellbar, daß an den Prismenflächen undeutlich ausgebildete, langgestreckte Vicinalflächen auftreten.

Die Rhomboederflächen sind ebenfalls oft geätzt, meist jedoch schwächer als die Prismenflächen. Kennzeichnend für diese Ätzerscheinungen sind die typischen auf der Spitze stehenden Vicinalflächen.

Vicinalflächen

Vicinalflächen treten praktisch an allen Quarzkristallen dieses Vorkommens auf. Sie finden sich bei allen Habitusarten fast ausschließlich auf den Rhomboederflächen.

Die Rhomboederflächen sind meist von mehreren unterschiedlich großen Vicinalen bedeckt, sehr selten finden sich Vicinalflächen, die die Größe einer ganzen Rhomboederfläche einnehmen.

Rhythmisches Wachstum

Quarzkristalle, die rhythmisches Wachstum zeigen, sind am Pfahl relativ oft zu finden.

Natürliche Quarze wachsen im allgemeinen diskontinuierlich aus hydrothermalen Lösungen. Dabei kann sich im Laufe der Zeit die Wachstumsgeschwindigkeit oder die Konzentration dieser Lösung ändern. Solche Einflüsse führen zu wechselnden Wachstumsgeschwindigkeiten oder zu rhythmischem Wachstum. Pfahlquarze mit rhythmischem Wachstum lassen sich verhältnismäßig leicht an einem zonaren Einbau von Fremdmineralen während verschiedener Wachstumsschübe erkennen. Dieser Fremdmineraleinbau erfolgte meist parallel zu den Rhomboederflächen, gelegentlich auch parallel zu einzelnen Prismenflächen.

Als häufigste Einschlüsse bei Phantomquarzen treten auf:

Hämatit	bis zu 5-malige zonare Einlagerungen
Goethit	bis zu 5-malige zonare Einlagerungen
Glimmer	einmalige zonare Einlagerungen

Verhältnismäßig selten sind graubraun-dunkelbraun gefärbte Rauchquarze, die nur auf der obersten Sohle des Viechtacher Steinbruches zu finden sind. Die Färbungen wurden bisher nur an Kristallen mit pseudohexagonalem Habitus beobachtet. Sie sind wahrscheinlich auf die Einwirkung radioaktiver Strahlung zurückzuführen.

Makroskopisch sind diese Kristalle einheitlich braun bzw. graubraun gefärbt, unter dem Mikroskop findet man jedoch einen typischen zonaren Aufbau aus vielen dünnen dunkelbraunen und farblosen Partien.

Sehr häufig läßt sich das rhythmische Wachstum sehr schön an der zonaren Einlagerung von Gas- und Flüssigkeitseinschlüssen feststellen.

Pseudomorphosen

Der Ausdruck Pseudomorphose beschreibt die Eigenschaft von Kristallen, die ursprünglich vorhandene Substanz unter Erhaltung ihrer Kristallform aufzulösen, jedoch die Originalsubstanz durch ein völlig anderes Mineral zu ersetzen.

Am Pfahl treten im allgemeinen nur zwei Arten von Pseudomorphosen auf. Zum einen Pseudomorphosen von Quarz nach Calcit (Quarz bildet die Kristallform des Calcits nach), zum anderen Pseudomorphosen von Quarz nach Flußspat, wobei letztere sehr viel seltener zu finden sind. Häufig sind diese Pseudomorphosen hohl, wodurch diese Aggregate richtiger als Perimorphosen anzusprechen sind. Diese Pseudomorphosen können in Ausnahmefällen Größen bis zu 2 cm erreichen. Bei den Calcit-Pseudomorphosen bildet der Quarz trigonale Calcitkristalle nach, beim Flußspat kleine oktaedrische Kristalle.

Solche Bildungen sind im Bereich des Pfahls bzw. der Nebenpfähle recht häufig anzutreffen (z.B. bei Stallwang, Bogen, Kristallbrunnen), werden jedoch häufig übersehen.

Einschlüsse

Es gibt praktisch keinen Pfahlquarzkristall, der frei von größeren Mengen an Einschlüssen wäre. Mengenmäßig am häufigsten sind Gas- und Flüssigkeitseinschlüsse (leicht kenntlich an der milchigweißen Farbe), darauf folgen erst feste mineralische Einschlüsse.

Die verschiedenen Einschlüsse können Auskunft über die Reihenfolge der Mineralabscheidung, die chemische Zusammensetzung der Fremdsubstanzen, Bildungstemperaturen und Zusammensetzung der hydrothermalen Lösung beim Kristallwachstum geben.

Feststoffeinschlüsse

Feststoffe entstehen während des Wachstums von Kristallen aus der umgebenden hydrothermalen Lösung. Dabei bilden sich neben dem Hauptmineral (Pfahl: Quarz) je nach dem physikalischen Zustand und der chemischen Zusammensetzung der hydrothermalen Lösung auch noch verschiedene andere Mineralien. Diese können während des Quarzwachstums auch mit diesem ausgeschieden werden und finden sich nach Abschluß der Kristallisation im Inneren des Quarzkristalls. Da die Sedimentation meist auf Wachstumsflächen des Quarzes erfolgte, wurden diese Fremdmineralien schnell eingeschlossen und zeichnen daher oft Jugendformen von Quarzkristallen (Phantomquarz) nach.

Dieser Vorgang wird als syngenetische Mineralausscheidung bezeichnet.

Als häufigstes Mineral, das syngenetische Einschlüsse in allen Wachstumsphasen bildet, findet sich am Pfahl Hämatit, seltener verschiedene Glimmerarten.

Durch die bei der Sedimentation nachgezeichneten Jugendformen ist man in der Lage, die Wachstumsrichtung bzw. deren Änderung während des Kristallwachstums festzustellen. Man geht davon aus, daß die gebildeten Fremdminerale senkrecht nach unten fielen und auf den senkrecht nach oben zeigenden Flächen sedimentierten. Ändert sich nun durch tektonische Beanspruchung die Wachstumsrichtung des Quarzkristalls, so treten, da nun andere Flächen bedeckt werden, andere Phantombildungen am selben Kristall auf.

Diese Erscheinung ist an vielen Quarzkristallen mit Feststoffeinschlüssen festzustellen.

Fluide Einschlüsse

Gas- und Flüssigkeitseinschlüsse treten praktisch an jedem Pfahlquarzkristall in größeren Mengen auf. Die Einschlüsse geben Kenntnisse über die Entwicklungsgeschichte der Quarze in denen sie auftreten Diese Einschlüsse stellen Überreste der einstigen hydrothermalen Lösung dar. Sie sind im allgemeinen sehr klein. Selbst klare Kristalle enthalten noch eine gewisse Anzahl solcher Einschlüsse. Das trübe Aussehen der Milchquarze rührt, sieht man von Ätzerscheinungen einmal ab, von einer extrem großen Anzahl solcher Einschlüsse her.

Die hier vorkommenden Einschlüsse können in zwei Gruppen unterteilt werden. Zum einen in primäre Einschlüsse, die während einer bestimmten Wachstumsphase entstanden, zum anderen in Einschlüsse auf Rissen, die von der Oberfläche von Jugendformen ausgehen, allerdings die Oberfläche nicht erreichen. Letzterer Fall tritt häufig bei tektonischen Belastungen auf, von denen der Pfahl betroffen war.

Untersucht man die Einschlüsse der Pfahlquarze, so findet man zum einen Einschlüsse, die nur aus Flüssigkeit bestehen, und anderenteils Einschlüsse, bei denen eine Gasblase in einer Flüssigkeit schwimmt. Sehr selten läßt sich diese Gasblase bewegen wie die Libelle einer Wasserwaage.

Man kann davon ausgehen, daß die Gasphase wahrscheinlich aus Kohlendioxid besteht. Salze, wie bei Einschlüssen in alpinen Quarzen, konnten bisher noch nicht nachgewiesen werden.

Phantomquarze

An fast allen Quarzen des Viechtacher Vorkommens mit Einschlüssen läßt sich seht gut die Bildung von Phantomen beobachten. Bei Phantomquarzen zeichnen die Ablagerungen frühere Wachstumsstadien des Kristalls nach. gelegentlich läßt sich an solchen Phantomen auch eine Habitusänderung während des Wachstums beobachten. Tabelle 1 zeigt einen Überblick über die am häufigsten auftretenden Einschlüsse:

Farbvarietäten

Die beiden am häufigsten am Pfahl auftretenden Farbarten sind Rauchquarz und "Amethyst". Bei Rauchquarz handelt es sich um eine echte Farbvarietät, während "Amethyst" keine solche darstellt.

Rauchquarz

Zur Bildung von Rauchquarz sind mehrere grundlegende Faktoren erforderlich. Einmal muß ein Teil der in der Quarzstruktur vorhandenen $(SiO_4)^{4-}$-Tetraeder durch $(AlO_4)^{3-}$-Tetraeder ersetzt werden. Zum Ladungsausgleich müssen auf benachbarten Gitterplätzen einwertige Alkaliionen (Li^+, Na^+, K^+) vorhanden sein. Zweitens muß, um ein Farbzentrum entstehen zu lassen, Energie zugeführt werden. Diese Energiezufuhr erfolgt im allgemeinen aus dem radioaktiven Zerfall vom im Gestein vorhandenen $_{40}K$ (Kalium). Am Pfahl tritt zudem der Fall auf, etwas erhöhte Uran- und Thoriumgehalte im Gestein zu haben. Drittens darf die Bildungstemperatur der Quarze 180°C nicht überschreiten, da die Farbzentren oberhalb dieser Temperaturen wieder zerstört werden.

Die mikroskopisch nachweisbare zonare Färbung der Viechtacher Rauchquarze bedeutet, daß der zur Rauchqarzbildung nötige Spurenelementeinbau nur zeitweise erfolgte.

Amethyst

In den vergangenen Jahren wurden immer wieder Quarze gefunden, die einen leicht violetten Farbton aufweisen und daher oft als Amethyste bezeichnet werden. Im Gegensatz zur echten Amethystfärbung, die durch das Vorhandensein von Fe^{4+}-Ionen erzeugt wird, entsteht die Färbung des

 beits- und Schutzgem. Bayer. Wald e.V. & Naturw. Ver. Passau e.V.;download www.biologiezentrum.at

Tabelle 1: Übersicht der Einschlüsse

Einschluß	Phasen	Menge	Form und Ort
Gas	2	wenige	Einschluß gefüllt mit Flüssigkeit und beweglicher Gasblase. Zudem kettenförmige Gaseinschlüsse
Gas	1	viele	Schnurartige Gaseinschlüsse, parallel *r* und *z*.
Gas	1	viele	Extreme Häufung an Berührungsstelle zum durchdringenden Kristall.
Gas	1	viele	An der Kristallwurzel extreme Häufung schnurartiger Gebilde, nach oben hin stark abnehmend. Parallel *r* und *z*.
Gas	1	viele	3 Zonen mit unregelmäßig geformten Blasen parallel *r* und *z*.
Gas	1	wenige	Einzelne unregelmäßig geformte wurmartige Gebilde, weit auseinanderliegend. Häufig parallel *r* und *z*.
Gas	1	viele	Alle Blasen parallel einer Prismen- oder einer Rhomboederfläche.
Feststoff (Hämatit)		viele	Orientierte Einlagerung vieler Blättchen parallel *r* und *z*. Wenige parallel *m*.
Feststoff (Pyrit)		wenige	Einlagerung parallel *m*.
Feststoff (Hämatit kugelig Limonit, Chlorit)		viele	Einlagerung meist parallel *m*. Spitze häufig klar. Gelegentlich Sedimentation parallel einer *r*- und einer *m*-Fläche

"Pfahlamethysts" durch die Einlagerung von feinstverteiltem Hämatit in den Randzonen dieser Quarze. Durch Lichtbrechung an diesen Partikeln entsteht dann der Eindruck einer amethystähnlichen Färbung.

Sonderformen

Kappenquarz

Kappenquarze stellen eine relativ häufige Bildung am Pfahl dar. Man kann sich ihre Bildung wie folgt vorstellen: Durch die Ablagerung von Fremdstoffen auf den Rhomboederflächen wachsender Quarze ergaben sich nur schwache Verbindungen zwischen unterschiedlichen Wachstumsgenerationen. Diese schwachen Verbindungen führten dann bei der Einwirkung tektonischer Kräfte dazu, daß die Kristalle an diesen Rhomboederflächen spalteten. Das Kristallobertell läßt sich, ähnlich einer Kappe (Name), leicht vom Restkristall abheben.

Szepterquarz

Szepterquarze stellen eine Seltenheit für den Pfahl dar. Vom Verfasser konnten aus dieser Fundstelle bisher nur wenige, sogenannte negative Szepterkristalle geborgen werden. Dies sind Szepterkristalle, bei denen die zweite Quarzgeneration einen kleineren Durchmesser aufweist als die erste Generation.

Szepterquarze sind Verwachsungen unterschiedlicher Quarzgenerationen längs der c-Achse des ersten Kristalls bei gleicher kristallographischer Orientierung beider Kristalle.

das bedeutet, der jüngere Quarzkristall überwächst die Kristallspitze des älteren, was zu einem Szepterähnlichen Aussehen führt. Szepterquarze zeigen fast ausschließlich Rhomboeder- und Prismenflächen.

Um- und Durchwachsungen

Sehr häufig treten am Pfahl Quarzkristalle auf, die auf den ersten Blick eine Art von Verzwillingung zeigen. Da diese Verwachsungen gelegentlich fast rechtwinklig zueinander stehen, werden sie häufig unrichtig auch als Japaner-Zwillinge angesprochen. Genauere Betrachtung führt jedoch zu dem Ergebnis, daß es sich bei diesen Kristallen um Umwachsungen eines dünneren durch einen dickeren Kristall handelt. Der Winkel, unter dem diese Umwachsung erfolgte ist jedoch willkürlich. Der umwachsene Kristall ist im Wirtskristall sichtbar. RYKART erklärt dieses Phänomen dadurch, daß, nachdem ein nadeliger, dünner und ein infolge Dauphine-Verzwillingung dicker Kristall gewachsen waren, sich die Konzentration der umgebenden hydrothermalen Lösung änderte. Diese Konzentrationsänderung führte dazu, daß nur noch der dickere Kristall weiterwuchs, was bei richtiger Lage des kleineren zu dessen Einschluß führte.

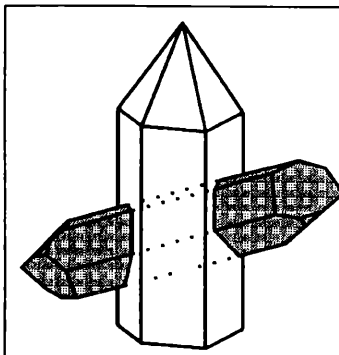

Abb. 7

Durchwachsung eines dicken Quarzkristalls mit einem dünnen.

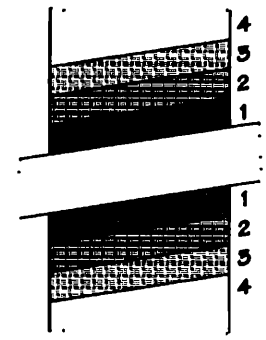

Abb. 8

Einschlußhäufigkeit von Gas-/Flüssigkeitseinschlüssen an der Durchdringungsstelle:
1 = Extreme Häufung
4 = ca. 10% von 1

Die Erklärungen von RYKART können an Beobachtungen von Pfahlquarz bestätigt werden. So zeigen z.B. diese Quarze an den Berührungsstellen starke Gas- und Flüssigkeitseinschlüsse, was auf ein unruhiges Milieu hindeutet, bzw. haben alle diese Kristalle unterschiedliche Habitusarten und zwar zeigt der dicker Kristall immer pseudohexagonalen Habitus im Gegensatz zum umwachsenen Kristall, der fast immer ausgeprägt trigonalen Habitus zeigt. Eingeschlossen werden nur solche Kristalle, die nicht parallel den Prismenflächen des umhüllenden Kristalls lagen.

Das Basispinakoid c

Außerordentlich selten zu finden sind Kristalle, die das Basispinakoid c zeigen. Unter 200 Kristallen konnte bisher nur ein solcher Kristall gefunden werden. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß es sich derzeit nicht sicher entscheiden läßt, ob die beobachtete Fläche eine Wachstumsfläche darstellt, oder ob sie durch eine Wachstumsbehinderung entstanden ist.

Das Basispinakoid stellt eine generell selten nachzuweisende Fläche dar. Meist zeigt sie sich an angelösten Quarzen als Übergangsform. Die Basisfläche am gefundenen Kristall ist matt, narbig und zeigt lange, schmale Vicinalen.

Wachstumsbehinderungen.

Wachstumsbehinderungen der unterschiedlichsten Art treten an Pfahlquarzen sehr häufig auf. Im Mittel sind etwa 30% aller Quarze von makroskopisch sichtbaren Wachstumsstörungen betroffen. Die Gründe, die zu Wachstumsbehinderungen führen konnten, waren sehr vielfältig. Aus diesem Grund soll hier nur der wichtigste und am häufigsten auftretende besprochen werden. Kenntlich sind Quarze mit Wachstumsbehinderungen vor allem an den für Quarz völlig untypischen Habitusarten und Kristallflächen.

Am häufigsten entstehen solche Wachstumsbehinderungen durch die Sedimentation von Fremdmineralien. Man nimmt heute an, daß sich auf geeigneten Quarzflächen Fremdmineralien absetzten, die das weitere Wachstum dieser Kristallflächen unterbanden. Für den Pfahl liegt es nahe, dabei an die Mineralien Calcit, Fluorit und eventuell auch Siderit zu denken.

Literaturverzeichnis

GÜMBEL, C.W., VON (1868): Geognostische Beschreibung des ostbayrischen Grenzgebirges o.d. Bayerischen und Oberpfälzer Waldgebirges. Gotha

HOFMANN, R. (1962): Die Tektonik des Bayerischen Pfahls. - Geol.Rdsch., 52:232-246; Stuttgart

Anschrift des Verfassers

Thomas Obermüller
Am Tegelberg 9
8360 Deggendorf

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Der Bayerische Wald

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: 28_2_alt

Autor(en)/Author(s): Obermüller Thomas

Artikel/Article: Über Quarzkristalle vom Bayerischen Pfahl bei Viechtach / Bayer. Wald 3-5