

Pseudomorphe Quarzgänge und Kappenquarze von Usingen und Niedernhausen im Taunus.

Von

Hans Schneiderhöhn in Berlin.

Mit Taf. I—IV und 3 Textfiguren.

Unter den zahlreichen Erz- und Mineralgängen, die die alten Gebirgshorste Westdeutschlands durchtrüern, hebt sich eine Gruppe durch ihre eigenartige Gangfüllung besonders hervor: die verkieselten Barytgänge. Sie streichen der Mehrzahl nach fast genau senkrecht zur variskischen Streichrichtung der Rheinischen Masse, also nordwest—südöstlich. In kleinen Trüern treten sie schon im Schwarzwald auf, erreichen dann eine große Verbreitung im kristallinen Odenwald, wo ihre Mächtigkeit auch bedeutend ist.

Die mächtigsten Gänge dieser Art treten jedoch im südöstlichen Teile des Rheinischen Schiefergebirges, im Taunus, auf.

Im Odenwald ist in den oberen Teufen oft noch Schwerspat erhalten, wenn auch meist schon umhüllt von Quarz, und die vollständige Verdrängung findet erst in größerer Tiefe statt. Im Taunus dagegen ist in diesen Gängen Schwerspat nicht mehr vorhanden, nur die Formen deuten noch auf den früheren Inhalt hin.

In dieser Arbeit sollen die mineralogischen und petrographischen Erscheinungsformen erörtert werden, welche die Gangfüllung und das Nebengestein zweier der mächtigsten Gänge dieser Art im Taunus bieten.

Beide sind in Einzelheiten schon aus der geologisch-mineralogischen Literatur bekannt. (Literatur s. p. 8 u. 10.)

Es ist einmal der 5 km lange, bis 80 m mächtige Quarzgang auf Meßtischblatt Usingen, der 3 km nordöstlich von Usingen

die Landstraße Usingen—Bad Nauheim überquert (Fig. 1). Etwa 100 m nordwestlich von dieser Chaussee in der Gemarkung U n t e r - s t r ü t c h e n liegt in dem Gang ein verlassener Steinbruch (A. Br. Fig. 1), von dem die großen schönen K a p p e n q u a r z e stammen, die in vielen Sammlungen anzutreffen sind¹.

Der andere hier näher beschriebene pseudomorphe Quarzgang liegt etwas s ü d l i c h v o n N i e d e r n h a u s e n i. T., auf den Meßtischblättern W e h e n² und K ö n i g s t e i n a. T. Die Bahnstrecke Wiesbaden—Niedernhausen—Limburg a. L. durchfährt den Gang 1,5 km südlich von der Stelle, wo sie die Strecke Frankfurt a. M.—Niedernhausen trifft, in einem Tunnel.

In beiden Gängen haben sowohl die kleinen Quarze der Gangmasse als auch die großen frei in Drusen ragenden Kristalle schaligen Bau.

Diese K a p p e n q u a r z e sind infolge i n n i g e r D u r c h - w a c h s u n g r e c h t e r u n d l i n k e r L a m e l l e n u n d g l e i c h z e i t i g e r V e r z w i l l i n g u n g g l e i c h d r e h e n d e r T e i l e s e h r k o m p l i z i e r t g e b a u t. Sie zeigen weiter e i g e n a r t i g e W a c h s t u m s f o r m e n u n d w o h l d a d u r c h b e d i n g t e p a r t i e l l e Z w e i a c h s i g k e i t. Die Erörterung dieser Erscheinungen bildet den Hauptteil der Arbeit.

In einzelnen Teilen der Gänge kommen auch C h a l c e d o n u n d Q u a r z i n v o r. Das Verhältnis dieser faserigen Kieselsäure zu dem Quarz zu untersuchen, ist eine weitere Aufgabe.

Das N e b e n g e s t e i n der Gänge hat, wie schon mit bloßem Auge zu sehen, weitgehende Veränderung erfahren, die mikroskopisch verfolgt wurde.

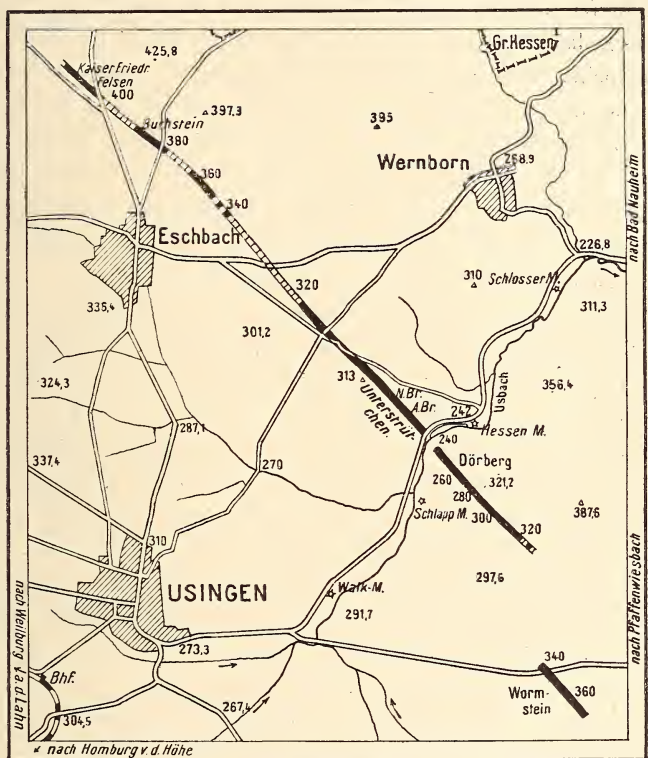
Der Quarzgang nordöstlich von Usingen.

E r s t r e c k u n g (Fig. 1): Wenn man von Nordwesten kommt, taucht der große Usinger Quarzgang zum erstenmal im Kaiser-Friedrich-Felsen auf, einer NW.—SO. streichenden, ca.

¹ Sie tragen verschiedene Fundortsbezeichnungen: Usingen; Strütchen oder Streitfeld bei Usingen; Eschbach (ein Dorf, 2 km nördlich von Usingen); Kalteneschbach (der Ortsname existiert nicht mehr); Schlackenmühle (soll heißen „Schlappmühle“, 0,5 km südlich des Steinbruchs); Wernborn (Dorf, 2 km nördlich des Steinbruchs).

² Früher Blatt Platte, wie auch die geologische Karte aus dem Jahre 1880 noch genannt ist.

200 m langen, 10–20 m mächtigen und bis 40 m hohen Felsmauer mit steilen, um 70° nach SW. einfallenden Wänden. Die Quarzmasse ist sehr hart, dicht und feinkörnig und läßt gut die ehemaligen Basistafeln des Schwerspats erkennen. Auf diesen



Quarzgang
 Durch Rollsteine vermutete Fortsetzung.

A. Br.: Alter Bruch in der Gemarkung
 N. Br.: Neuer Bruch Unterstrüthen.

Fig. 1. Erstreckung des Quarzganges nördlich von Usingen.

Strukturlinien, die naturgemäß auch jetzt noch in der Quarzmasse die Flächen geringsten Widerstandes bilden, sind Eisen- und Manganhydroxydlösungen eingedrungen, die oft zentimeterdicke Lagen von Brauneisenstein und Psilomelan gebildet haben. Noch mehr tritt diese Eisen- und Mangananreicherung in einzelnen Bändern und Schnüren in der Quarzmasse wie

im Nebengestein hervor bei der nächsten Felsgruppe, die sich 900 m genau südöstlich vom Kaiser-Friedrich-Felsen erhebt, im Buchstein. Auch er ragt als 100 m lange, bis 15 m hohe und 10—20 m mächtige Mauer sehr imposant aus der umgebenden Heide hervor. An seiner nordwestlichen Seite ist seidenglänzender, sericitisierter Tonschiefer auf eine große Strecke gut aufgeschlossen. Dann läßt sich das Fortstreichen des Ganges durch Rollsteine und kleine Schurflöcher verfolgen bis zu dem Feldweg Usingen—Wernborn, wo er wieder anstehend auftritt und sich nun bis zum Usatal hinunter verfolgen läßt. Wo er den Weg Eschbach—Hessenmühle kreuzt, ist als sein südwestliches Nebengestein ein harter, splittiger, von Quarzadern durchzogener Kieselschiefer aufgeschlossen, der anscheinend ein verkieseltes Gestein darstellt. Vielleicht ist er aus dem „Usinger Kalk“ entstanden, der fast genau in seiner Streichrichtung 1 km weiter südöstlich in einem kleinen Schurfe ansteht und dessen stratigraphische und tektonische Stellung noch durchaus ungeklärt ist.¹ Hier hat der Gang bereits eine Mächtigkeit von 60 m. Die Höhe des Unterstrütchens und der ganze Abhang herunter bis zum Usatal ist bedeckt mit mächtigen, mehrere Kubikmeter großen Blöcken, die durch Windschliff gut geglättet sind, und an denen die Struktur der Gangmasse wie die Struktur der Einzelindividuen sehr schön zu studieren ist. Hier ist mineralogisch der schönste Teil des Ganges, hier sind heute noch dezimetergroße Kappenquarze zu sammeln, die in die großen Drusen der Blöcke hineinragen. Etwas weiter unten am Abhang ist der neue Bruch (N. Br. der Fig. 1) der Gewerkschaft Melzingen, die ebenso wie am gegenüberliegenden Ufer der Usa die Gewerkschaft Dörberg den hier nicht mit Fe verunreinigten Quarz abbaut. Er bildet ein wegen seiner außerordentlichen Reinheit² wertvolles Rohprodukt für die Quarzglas- und keramische Industrie. Die schneeweiße Gangmasse ist hier in Platten parallel zum Streichen abgesondert, eine schwächere

¹ H. BÜCKING, Über Porphyroidschiefer und verwandte Gesteine des Hintertaunus. Ber. d. Senck. nat. Ges. Frankfurt a. M. 1903. p. 169.

² Nach einer Mitteilung der Direktion der Gewerkschaft Melzingen beträgt der SiO₂-Gehalt der Durchschnittsprobe 99,84 %. Der Quarz wurde infolge eines unrichtigen Gutachtens als „Geyserit“ bezeichnet und kommt auch als solcher in den Handel. Eine wasserhaltige amorphe Kieselsäure, wie Geyserit oder Kieselsinter, kommt in diesem und den anderen derartigen Quarzgängen überhaupt an keiner Stelle vor.

Absonderungsrichtung verläuft ebenfalls vertikal, aber senkrecht zum Streichen. Die Mächtigkeit ist hier 80 m. Etwas weiter nach dem Tal zu steht an der nordöstlichen Wand des Steinbruchs das unten erwähnte (p. 7) grauweiße, völlig sericitisierte Nebengestein an. Hier häuft sich der durch Verwitterung separierte reine Sericit nach starkem Regen in großen Massen an. Schließlich ist noch ganz unten, etwa 100 m von der Chaussee entfernt, ein alter Steinbruch (A. Br. der Fig. 1), der heute fast bis zur Talsohle genau die Hohlform des ehemaligen Ganges darstellt. An der Südwestseite dieses Bruches ist eine 2—3 m mächtige Gangbreccie entwickelt. In einer aus grobstrahligem und körnigem Gangquarz mit dazwischenliegenden weißen Sericitpartien bestehenden Grundmasse liegen eckige Bruchstücke eines völlig verkieselten, äußerst feinkörnigen Gesteins, vielleicht eines ehemaligen Tonschiefers. Diese Breccie geht ca. 2 m vor dem Gang über in einen ganz dichten, schuppig¹ brechenden typischen Quarzit. In diesem Quarzit sind sehr zahlreiche, untereinander parallele, vertikal stehende, spiegelnde Rutschflächen. Sie streichen in der Richtung des Ganges, also N. 50° W. und sind nach SO. um 40° gegen die Horizontale geneigt. Der Gang setzt sich dann in derselben Streichrichtung aufs andere Ufer der Usa fort und bildet wieder eine Anzahl hoher Klippen bis ca. 1 km weit von der Usa entfernt, wo er ziemlich plötzlich aufhört. Auch Rollsteine sind in seiner Fortsetzung nicht mehr zu beobachten. Auf dieser Strecke rechts von der Usa sind drei große Steinbrüche der Gewerkschaft *D ö r b e r g*, die z. T. Nebengestein von derselben Beschaffenheit wie im Unterstrütchen bloßlegen. In der Gangmasse selbst sind hier sehr glatte Rutschflächen entwickelt. Im untersten und mittleren Steinbruch kommen auch eigenartige Gangbreccien vor; eckige und gerundete Bruchstücke von sericitisierten Grauwacken und Tonschiefen sind locker durch Quarz verkittet, der nur unvollkommen die Zwischenräume ausfüllt, so daß die Breccien die Struktur mancher Ringelerze des Oberharzes haben. Im untersten Bruch haben sich dann noch an den Salbändern des Ganges erhebliche Mengen von Brauneisenstein und Psilomelan angereichert. — 2,5 km östlich von Usingen, an der Straße nach Pfaffenwiesbach, kommt dann noch einmal, am *W o r m s t e i n*,

¹ A. PLANCK, Petrogr. Studien über tertiäre Sandsteine und Quarzite. Ber. Oberhess. Ges. f. Nat. u. Heilkunde. Gießen. 1910. 4. 8.

der Quarzgang zutage. Direkt südlich der Straße ist er in einem Steinbruch aufgeschlossen. Hohe Klippen ziehen sich dann noch ca. 200 m weit in südöstlicher Richtung hin, um dann endgültig plötzlich aufzuhören. Dieses Gangstück hat genau dieselbe Streichrichtung wie der Hauptgang, doch ist es um 400 m nach SW. verschoben. Da im Taunus streichende Verwerfungen¹ nicht selten sind, so wird es sich auch hier wohl nur um ein abgelenktes Stück des Hauptganges, nicht um einen eigenen Gang, handeln. In dem Steinbruch ist eine 2—3 m mächtige Scholle von sericitisiertem Tonschiefer aufgeschlossen, die dem Gangstreichen folgt. Auch hier ist viel Brauneisenstein in den Spalten und auf den ehemaligen Schwerspattafeln ausgeschieden. In mehr porösen Quarzaggregaten sind die idiomorph ausgebildeten Quarze mit einer $\frac{1}{2}$ mm dicken Haut von Brauneisen überzogen. Die 30 m mächtige Gangmasse in diesem Bruch ist dadurch ausgezeichnet, daß hier allein im ganzen Usinger Quarzgang auch Chaledon in schmalen Bändern vorkommt (s. p. 11 ff.).

Das Nebengestein und seine Umwandlungserscheinungen. Die unterdevonischen Schichten sind in dem engen und tiefen Usatal gut aufgeschlossen. Sie bestehen aus einem Wechsel von dichten, dunklen, manchmal etwas flaserigen Tonschiefern und bankig abgesonderten Grauwacken. Das Streichen ist N. 45° O., das Einfallen 40—60° SO. Ihrer stratigraphischen Stellung nach gehören sie zu den Unter-Coblénzschichten des oberen Unterdevons. In dem Seitentälchen, das wenig unterhalb der Hessenmühle von links sich herunterzieht, wurden in diesen Schichten einige bis 5 m mächtige Einlagerungen von Porphyroidschiefer beobachtet. Die Unter-coblénz-Grauwacke ist ein hellgraugrünes dichtes Gestein, auf dessen Schichtfugen zahlreiche Glimmerblättchen erglänzen. U. d. M. sind außer ganz unregelmäßigen Quarzkörnern zahlreiche Bruchstücke monokliner und trikliner Feldspäte, gebogene Lamellen eines hellen Glimmers und eine spärliche Zwischenmasse, die aus feinen, durch Eisenoxydhydrat rötlich gefärbten Sericitlamellen besteht, zu erkennen. Grauwacke und Tonschiefer sind in der Nähe des Quarzganges stark umgewandelt.

¹ EMANUEL KAYSER, Erl. z. Bl. Feldberg. 1886, p. 6; — A. LEPPLA, Zur Geologie von Homburg v. d. H. Jahrb. d. k. preuß. geol. Landesanst. f. 1911. 32. Teil I. p. 94.

Dies prägt sich schon im Verwitterungsboden aus, der im Bereich des normalen Gesteins gelblich und ziemlich locker ist, aber ca. 50 m vor dem Gang rotbraun und sehr tonig wird. Das feste Gestein bleicht aus und nimmt eine hellrötliche Farbe und einen schwach seidenähnlichen Glanz an und wird von zahlreichen kleinen Adern von Brauneisenstein und Quarz durchzogen. Mikroskopisch ist eine sehr markante Veränderung zu konstatieren. Die Quarze und größeren farblosen Glimmerflatschen sind zwar noch erhalten, aber die zahlreichen Feldspäte sind in ein Gewirre äußerst feinen, blätterig-schuppigen Sericits umgewandelt, der nun einen wesentlichen Bestandteil des Gesteins bildet. Oft ist er noch von flockigem Eisenoxydhydrat umhüllt. Die Sericitblättchen sind fast immer langgestreckt und gebogen, oft divergentstrahlig. Die Auslöschung ist stets ganz unregelmäßig undulös, oft tritt Aggregatpolarisation ein. Dabei scheint der Sericit nicht immer nur aus der Umwandlung von an Ort und Stelle zersetzten Mineralien entstanden zu sein, sondern er wurde auch zugeführt. Manchmal durchziehen nämlich schmale, nur aus Sericitblättchen bestehende Adern das Gestein; öfters erscheint er in den kleinen Quarztrümmern, die das Gestein nach allen Richtungen hin durchädern, als letzte Gangfüllung. Im direkten Kontakt mit dem Quarzgang verschwindet das Eisenhydroxyd vollkommen, das Gestein bekommt auf 2—3 m eine weißgraue Farbe. Dieses direkte Nebengestein ist sehr tiefgründiger Verwitterung zugänglich. Nach starkem Regen reichert sich der Sericit zu größeren schneeweißen Massen an, die den ganzen Boden bedecken.

Die Sericitisierung des Nebengesteins ging wahrscheinlich Hand in Hand mit der Verkieselung des ehemaligen Schwerspats. Dafür spricht, daß der Sericit oft in engster Verknüpfung mit sekundären Quarzadern vorkommt, ebenso wie er auch in Knollen inmitten der Gangmasse selbst auftritt.

Diese Sericitisierung ist eine weitverbreitete Erscheinung bei dem Nebengestein von Mineralgängen, ich erinnere nur an das „Weiße Gebirge“ der Erzgänge von Holzappel im Lahngebiet¹.

¹ A. v. GRODDECK, Zur Kenntnis einiger Sericitgesteine, welche neben und in Erzlagerstätten auftreten (Weises Gebirge von Holzappel a. d. Lahn, Wellmich und Werlau a. Rh.). Dies. Jahrb. Beil.-Bd. II. 1883. p. 72—138.

Der Quarzgang südlich von Niedernhausen i. T.

Der Gang ist auf den bereits 1880 von der K. Preußischen Geologischen Landesanstalt herausgegebenen, von CARL KOCH aufgenommenen Blättern Platte (Wehen) und Königstein a. T. verzeichnet. Es erübrigt deshalb eine genauere Schilderung seiner Erstreckung und seines Nebengesteins. Es sei nur hervorgehoben, daß er ebenfalls im großen und ganzen NW.—SO. streicht und ca. 4 km weit zu verfolgen ist. Sein Nebengestein ist sehr wechselnd. Er durchquert von SO. nach NW. nacheinander feinschieferigen Sericitgneis und körnigen Taunusphyllit der „älteren Taunusgesteine“ dann den Glimmersandstein der Hermeskeilschichten und den Taunusquarzit, beide zum Unterdevon gehörig. Der Gang hat die von ihm durchsetzten Schichtglieder verworfen, wie er auch selbst mehrere Male durch spätere streichende Verwerfungen in einzelne Teile zerstückt ist. Aufschlüsse sind nur in der Gangmasse selbst, nicht im Nebengestein. An der Chaussee Bremthal—Niedernhausen auf Blatt Königstein liegen zwei große Steinbrüche. In dem südöstlichen Steinbruch ist die Mächtigkeit des Ganges mindestens 40 m. Das eine Salband ist stellenweise aufgeschlossen. Es ist ein stark mit Schnüren von Brauneisen und strahligem Quarz durchtrümelter Eisenkiesel, sonst ist der Quarz auch hier sehr rein, abgesehen von großen Mengen von Sericit, der wieder in Form feinsten weißen Pulvers in den Hohlräumen der Quarzmasse sitzt. Die sonst gleiche Quarzmasse des zweiten Bruches ist von zahlreichen, 2—5 mm dicken Adern von Chalcedon durchzogen (s. p. 11). 1 km weiter nordwestlich bildet der Gang die prächtige Felsgruppe des Grauen Steins (gewöhnlich als „Grauer Stein von Naurod bei Wiesbaden“ bezeichnet). An seiner etwas überhängenden nordöstlichen Wand sind einige dezimetergroße Stellen mit sehr glatter und spiegelnder Oberfläche. C. KOCH¹

¹ C. KOCH, Über die geglättete Außenfläche des Quarzfelsens „Grauer Stein“ bei Naurod unweit Wiesbaden. Verh. nat.-hist. Ver. f. Rheinland u. Westfalen. Bonn 1875. 32. Korr.-Bl. 110; — Felsglättung am „Grauen Stein“ bei Naurod i. T. unweit Wiesbaden; Beziehungen zu den Geröllschichten bei Hochheim und im Lahnggebiet; Tunnel zwischen Wiesbaden und Niedernhausen. Ebenda, 1877. 34. Korr.-Bl. 112—117; — Erläuterungen zu Bl. Platte der geol. Spez.-Karte von Preußen. 1880. p. 34.

und FR. SCHARFF¹ beschäftigten sich eingehend mit dieser Erscheinung und erklärten sie als Wirkung eines vom Limburger zum Mainzer Becken hinführenden tertiären Flußlaufes, dessen mächtige Geröllablagerungen heute noch das ganze Tal bis zum Grauen Stein hinauf erfüllen.

Das Alter der Gänge. Weil in dem Gebiet des Taunus, wo diese Gänge auftreten, vom Unterdevon bis zum Oligocän keine Sedimentschichten entwickelt sind, so fehlen alle Merkmale, an denen das Alter der Schwerspatbildung und die Zeit der Ersetzung des Schwerspats durch Kieselsäure erkannt werden könnte. Es wäre darauf zu achten, ob derartige Kappenquarze, die ja mikroskopisch, wie weiter unten beschrieben, sehr gut zu erkennen sind, oder Pseudomorphosen von Quarz nach Baryt schon in den Grauwacken des obersten Culm vorkommen, die nicht allzu weit von Usingen am Ostrand des Rheinischen Schiefergebirges entwickelt sind. An anderen Orten Deutschlands ist die Schwerspatbildung vorzugsweise zur Zeit des Rotliegenden oder des Buntsandsteins vor sich gegangen. Dies ist ja auch wegen der überwiegend terrestrischen Ablagerungen dieser Formationen sehr leicht verständlich, wo in weiten, abflußlosen Gebieten sich hauptsächlich solche schwer löslichen Salze wie $BaSO_4$ anreichern konnten. — Für manche pseudomorphen Quarzgänge des Odenwalds ist ein Abschneiden am Buntsandstein, also ihr prätriassisches Alter festgestellt. Allerdings kommen auch gerade im Odenwald tertiäre Schwerspatgänge vor². Viele dieser Gänge sind sicher mehrere Male aufgerissen.

Jedenfalls stellen diese großen, überwiegend NW.—SO. streichenden, halb oder ganz verkieselten Schwerspatgänge einen über weite Strecken Westdeutschlands gleichartigen Typus dar, dessen Erforschung nach der geologischen Seite hin sicher manches Interessante bieten wird.

Gangmasse und Kappenquarze.

Die Gangmasse und die Kappenquarze beider Gänge (und fast aller ähnlichen Gänge) sind einander so ähnlich, daß sie gemeinsam besprochen werden können.

¹ FR. SCHARFF, Die Glättung der grauen Steine bei Naurod. Ber. Senck. Nat. Ges. Frankfurt a. M. 1877. p. 72—75.

² G. KLEMM, Führer bei geol. Exkurs. i. Odenwald. Berlin 1910. p. 70.

Die Quarze des Taunus und besonders die von Usingen sind in der Literatur öfters erwähnt. So vergleicht sie C. DIEFFENBACH¹ mit den Quarzen von G r i e d e l bei Butzbach in der Wetterau, deren Lagerstätte ebenfalls ein verkieselter Schwerspatgang ist. Mit besonderem Interesse hat sich aber FR. SCHARFF² mit den Quarzen des Taunus und besonders denen von Usingen beschäftigt. Dieser ausgezeichnete Beobachter hatte schon vollkommen alle äußerlichen Besonderheiten dieser Quarze erkannt und hatte sie auch ganz richtig als Ergebnis des Wachstums gedeutet. Andere Forscher, wie A. GROOSS³, F. SANDBERGER⁴, C. KOCH⁵, EM. KAYSER⁶, R. DELKESKAMP⁷, die ähnliche Gänge im Taunus erwähnen, legten

¹ C. DIEFFENBACH, Über Verdrängungspseudomorphosen von Quarz nach Schwerspat zu Griedel bei Butzbach. Ber. d. Oberhess. Ges. f. Nat.-u. Heilkunde. Gießen 1853. 3. 138—141.

² Von den zahlreichen Arbeiten von FR. SCHARFF über Quarz seien nur die erwähnt, in denen er ausdrücklich auf die Quarze des Taunus Bezug nimmt: — FR. SCHARFF, Der Kristall und die Pflanze. Frankfurt a. M. 1857; — Über den Quarz. I. Abh. Senck. Nat. Ges. Frankf. a. M. 1859. p. 3; — Über den Quarz. II. Ebenda. 1873. p. 9; — Über die Ausheilung verstümmelter oder im Wachsen behindert gewesener Kristalle, mit vorzugsweiser Berücksichtigung des Quarzes. Pogg. Ann. 1860. 109. 529—537 (bes. p. 532); — Die Quarzgänge des Taunus. Notizbl. d. Ver. f. Erdkunde. Darmstadt 1860. 39. 115—117; 40. 123—126; — Über den Zwillingbau des Quarzes. Dies. Jahrb. 1864. p. 530—564; — Der Bergkristall von Carrara. Ebenda. 1868. p. 822—829; — Quarzkristalle von Poonah. Ebenda. 1873. p. 944—945; — Über die Selbsttätigkeit der in ihrem Wachstum gestörten, wie im Berg zerbrochener und wieder ausgeheilten Kristalle. Ebenda. 1876. p. 24—32; — Topas und Quarz. Ebenda. 1878. 168—178.

³ A. GROOSS, Aus der Sektion Fauerbach-Usingen. Notizbl. Ver. Erdk. Darmstadt. 1859. p. 71; 1860. p. 83—85; 1862. p. 7—10.

⁴ F. SANDBERGER, Übersicht der geologischen Verhältnisse des Herzogtums Nassau. Wiesbaden. 1847. p. 88—89; — Über die geognostische Zusammensetzung der Gegend von Wiesbaden. Jahrb. nat.-hist. Ver. f. d. Herz. Nassau. 1850. 6. 1—27.

⁵ C. KOCH, s. Lit. p. 8. Außerdem noch: Erl. z. geol. Karte von Preußen: Bl. Eltville. 1880. p. 51—53; Bl. Königstein. 1880. p. 33—34; Bl. Langenschwalbach. 1880. p. 21—22; Bl. Platte. 1880. p. 33—34; Bl. Wiesbaden. 1880. p. 62.

⁶ EM. KAYSER, Erl. z. geol. Karte von Preußen: Bl. Eisenbach. 1886. p. 22; Bl. Feldberg. 1886. p. 17—19; Bl. Idstein. 1886. p. 12; Bl. Kettenbach. 1886. p. 18.

⁷ R. DELKESKAMP, Die Bedeutung der Konzentrationsprozesse für die Lagerstättenlehre und die Lithogenesis. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1904.

mehr Wert auf die allgemeine Beschreibung der Quarzgänge als Pseudomorphosen nach Schwerspat, als auf die eingehende mineralogische Untersuchung der einzelnen Individuen.

Struktur und Beschaffenheit der Gangquarzmasse. In den reinsten Teilen, also besonders im Unterstrütchen und auf Dörberg beim Usinger Gang und in den beiden Steinbrüchen des Niedernhausener Ganges und ihrer südöstlichen Fortsetzung bildet die schneeweiße Gangmasse ein ziemlich lockeres Aggregat von durchschnittlich 0,2—2 mm großen Quarzkristallen, die von $p(10\bar{1}1)$ und $z(01\bar{1}1)$ in gleicher Ausbildung, untergeordnet von $a(10\bar{1}0)$ begrenzt werden, und die sich öfters gegenseitig in der freien kristallographischen Entwicklung gestört haben. Die ganze Quarzmasse ist durchzogen von quadratdezimetergroßen ebenen Absonderungsflächen, die sich unter spitzen Winkeln schneiden und die den Basisflächen des ehemals vorhandenen Schwerspats entsprechen. Auf diesen Absonderungsflächen sitzen die Quarze meist mit den Rhomboedern und manchmal auch mit den Prismenflächen auf. Dies ist die Erscheinungsweise der Teile des Ganges, die anscheinend schneller verquarzt wurden. In anderen Teilen und in bankigen Partien innerhalb dieser mehr lockeren Aggregate ist die Quarzmasse sehr dicht, fest und hart. Der Dünnschliff zeigt hier durchaus allotriomorphe Quarze und stetige Raumerfüllung (Taf. I Fig. 1). In der Photographie sind sehr gut die Linien der ehemaligen Schwerspattafeln zu sehen. Die Verdrängung des Schwerspats durch Quarz scheint, wie auch bei vielen anderen derartigen Pseudomorphosen beobachtet wurde, von den Basisflächen als den Flächen geringsten Widerstandes aus als Umhüllungspseudomorphose begonnen zu haben. Nach und nach wurde dann auch das ganze Innere durch Quarz ersetzt.

Chalcedon und Quarzin in der Gangmasse und ihre Beziehungen zum Quarz. Am Wormstein im Usinger Gang, im nordwestlichen Steinbruch und an vielen anderen Stellen des Niedernhausener Ganges sind in der dort stets sehr dichten

p. 312. — Über die Verquarzung der Schwerspatgänge in anderen Gegenden, vergl. R. BÄRTLING: Die Schwerspatlagerstätten Deutschlands. 1911. p. 56—59, 65, 71—89.

Quarzmasse 2—5 mm breite matte bläuliche Streifen, die scharf gegen den glänzenden Quarz absetzen. Oft erkennt man schon mit bloßem Auge eine sphärolithische Struktur. U. d. M. gibt sich die bläuliche Masse als faserige Kieselsäure zu erkennen, und zwar je nach der Orientierung ihrer Fasern als Chalcedon oder Quarzin. Auf den Rhomboederflächen der Quarze (Taf. IV Fig. 9a) sitzt zunächst eine Zone (b) auf, die aus wenigen dicken Quarzfasern von der Orientierung des Hauptkristalls und aus Quarzinfasern besteht. Beide stehen senkrecht auf der Rhomboederfläche, die Quarzinfasern besitzen in der Längsrichtung positiven Charakter. Dann kommt eine Zone (c), die kammartig in die Quarzinzonen eingreift und die der Hauptsache nach aus Chalcedonfasern, also mit negativem Charakter der Faserachse, und aus einigen zwischengelagerten Quarzinfasern besteht. Diese Zone wird wieder von einem schmalen Quarzinstreifen (d) umsäumt. Die Fasern dieser drei Zonen sind ziemlich grob ausgebildet und nicht gedreht. Auf sie setzt sich eine ziemlich breite kugelförmige Zone (e) aus sehr feinen, langen, gedrehten Chalcedonfasern, in die kammförmig stengeliger Quarz (f) von derselben Orientierung wie die Fasern und im kontinuierlichen Übergange eingreift. Dies ist das Bild, wie es Taf. IV Fig. 9 bei 60facher Vergrößerung darbietet und wie es nur wenig modifiziert in beiden Gängen überall auftritt. Das Auftreten und die Erscheinungsweise der faserigen Kieselsäurearten und des Quarzes ist hier ganz analog dem im Chalcedon von Schemnitz, von dem H. HEIN¹ eine Beschreibung und eine Abbildung gibt. Im Quarz des Wormsteins sind auch oft größere Hohlräume mandelsteinartig mit Chalcedon ausgefüllt, so wie es R. BRAUNS² vom Eisenkiesel von Warstein i. W. abbildet. Auch ist wie dort oft der innerste Hohlraum mit jüngerem Quarz erfüllt. Diese größeren Stellen von Chalcedon zeigen in gewöhnlichem Licht eine typische Gelstruktur: parallele konzentrische Anwachsstreifen (e_1), durchsetzt von ganz unregelmäßigen, perlitischen Rissen. Im polarisierten Licht ist diese konzentrische Streifung ohne jeden Einfluß auf die Fasern, die senkrecht dazu radial-

¹ H. HEIN, Untersuchungen über faserige Kieselsäure und deren Verhältnis zu Opal und Quarz. Dies. Jahrb. Beil.-Bd. XXV. 1908. p. 202 ff.

² R. BRAUNS, Über Eisenkiesel von Warstein i. W. Dies. Jahrb. Beil.-Bd. XXI. 1904. p. 455. Taf. 29 Fig. 1.

strahlig verlaufen. An einigen Stellen wurde in Quarzin- wie in Chalcedonfasern ein einachsiges positives Interferenzkreuz beobachtet. So dürfte auch dieses Vorkommen als Bestätigung der Ansicht von R. BRAUNS und H. HEIN betrachtet werden, daß Chalcedon und Quarzin nur strukturelle Varietäten von α -Quarz sind. Daß Chalcedon im Gegensatz zu Quarz nicht direkt aus wässriger Lösung, sondern erst aus dem Hydrogel entstanden ist, wurde von O. MÜGGE¹ betont. Nach dem Befund in den Quarzgängen des Taunus kann ich mich dieser Ansicht nur anschließen.

Vorkommen und äußere Erscheinungsweise der Kappenquarze. In der feinkörnigen, mehr oder weniger dichten Quarzmasse sind viele größere Hohlräume. In ihrer Nähe werden die Einzelindividuen größer, sie reihen sich dicht gedrängt bald parallel, meist aber radialstrahlig aneinander, nach außen in die Hohlräume divergierend. Hier endigen sie mit den gleich groß ausgebildeten Rhomboedern. Einige wenige Male wurden auch noch Flächen des Prismas $a(10\bar{1}0)$ beobachtet. Sie sind immer sehr rauh und unvollkommen ausgebildet, weil auf ihnen die parallel den Rhomboederflächen verlaufenden Schalen austreichen. Die Größe dieser Kappenquarze schwankt, es kommen solche vor, deren Kante p/z bis zu 20 cm lang wird.

In der Flächenbeschaffenheit ist eine in den verschiedenen Richtungen sehr ungleiche Wachstumsgeschwindigkeit fixiert. Die Richtungen der Hauptachse und der zweizähligen Symmetrieachsen waren bevorzugte Wachstumsrichtungen, und demzufolge sind die Kanten p/z stets scharf und die Rhomboederflächen mehrere Millimeter weit von den Kanten aus stets lückenlos und glänzend ausgebildet. Der übrige innere Teil der Flächen ist bei kleinen Kristallen oft und bei den größeren immer unvollkommen ausgebildet. Er ist entweder mit dreieckigen Vertiefungen, bestehend aus den Flächen a , z , p bedeckt, oder aber der ganze innere Raum ist gegenüber den Kanten vertieft und bedeckt mit Subindividuen, die alle gleiche Orientierung haben (siehe Fig. 2, wo die hervorragenden Kanten und das vertiefte Innere der Rhomboederflächen im Profil gezeichnet ist). Wie die optischen und die Ätzuntersuchungen erwiesen haben, entsprechen

¹ O. MÜGGE, Über einen Eisenkiesel von Suttrop bei Warstein, Westfalen. Centralbl. f. Min. etc. 1911, p. 190.

den scharfen Rhomboederkanten und ihren Fortsetzungen zur Vertikalachse strukturell ziemlich einfach gebaute Teile, während der Zwischenraum von sehr feinen Lamellen von verschiedener Drehung eingenommen wird. Glatte Rhomboederflächen der kleineren Kristalle sind selten ganz eben, fast immer gewahrt man auf ihnen die sogen. Infulformen.

Das auffälligste äußere Merkmal all dieser Quarze und besonders der großen schönen Usinger Quarze ist ihr Aufbau aus einzelnen Schalen oder Kappen (Taf. I Fig. 2). Sie gehen immer den Flächen der Rhomboeder parallel, nie denen des Prismas. Es wechseln klare, deshalb dunkel erscheinende Schalen ab mit solchen, die infolge vielfacher Totalreflexion an inneren Sprüngen, Lamellen oder Einschlüssen weiß erscheinen. Oft kann man schon mit bloßem Auge an einem Individuum zehn und mehr übereinanderliegende Kappen unterscheiden. Die Grenze zwischen zwei Schalen wird oft von einer 1—2 mm breiten, ganz undurchsichtigen weißen Zone gebildet, die P. GROTH¹ als „kaolinartige Zwischenschicht“ bezeichnete. Es sind aber nur massenhafte Flüssigkeitseinschlüsse und Sericitblättchen, die in diesen nach oben und unten scharf begrenzten Zonen sich finden. Einigemal wurden auch innere Kappen beobachtet, die aus Brauneisenstein bestanden.

Eine weitere Eigentümlichkeit dieser Quarze ist die sehr deutliche Spaltbarkeit nach den Rhomboeder- und Prismenflächen und die hierbei zutage tretende Fasrigkeit der zwischen den Rhomboederkanten liegenden Zwickel. Die Spaltbarkeit trat bei Schlag und Druck hervor, am besten aber, wenn die Quarze vor dem Gebläse erhitzt und dann in kaltes Wasser geworfen wurden. Das Bild einer solchen Spaltfläche parallel p stellt Fig. 2 dar. Der Kern längs der Vertikalachse und die von ihm ausgehenden keilförmigen Partien in Richtung der zweizähligen Symmetrieachsen bestehen stets aus klarer Quarzsubstanz mit ebener und spiegelnder, höchstens flachmuscheliger Spaltbarkeit. In den Zwickeln, die sich auch durch geringere Wachstumsgeschwindigkeit auszeichnen, ist der Bruch noch eben, aber nicht mehr spiegelnd, sondern faserig. Die bis zu $\frac{1}{2}$ mm dicken Fasern stehen genau auf den Flächen z und p senkrecht. Ihre Dicke und Deut-

¹ P. GROTH, Die Mineraliensammlung der Kaiser-Wilhelm-Universität zu Straßburg. 1878. p. 93.

lichkeit wechselt auf den einzelnen Zonen. Bei stärkerer Vergrößerung sind die Fasern unregelmäßig sechsseitig. Senkrecht zu ihrer Längserstreckung zeigen sie eine feine Streifung, die dadurch hervorgerufen wird, daß sehr schmale Flächen mit parallelen Kanten in ganz stumpfen, ein- und ausspringenden Winkeln zusammenstoßen. Diese feine Streifung zeichnet die Usinger Quarze wie überhaupt alle derartigen kompliziert zusammengesetzten Quarze und Amethyste aus. Sie sind in Taf. I Fig. 2 sichtbar als die starken parallelen Lichtreflexe ungefähr in der Mitte des oberen Randes. Stets laufen sie auf größere Strecken einander parallel und parallel zu p oder z, können aber in diesen Ebenen jede be-

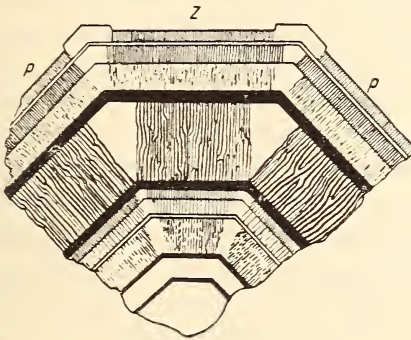


Fig. 2. Spaltfläche // p (10 $\bar{1}$ 1) eines Quarzes vom Unterstrütchen bei Usingen. Nat. Größe.

liebige Neigung einnehmen. An den Verwachsungsflächen zweier Individuen treten sie immer auf; innerhalb eines und desselben Kristalls sind nur die faserigen Partien so gestreift, während die klaren Teile nie diese Riffelung zeigen.

Innere Struktur der Kappenquarze. Viele äußerlich scheinbar einheitlich und einfach gebaute Quarzkristalle lassen bei näherer Untersuchung einen sehr komplizierten Aufbau aus Zwillingslamellen verschiedener Drehung erkennen. Außer den Amethysten bilden das bekannteste Beispiel dieser Art die doppelseitig ausgebildeten, meist in mitteldevonischen Stringocephalenkalk eingewachsenen Quarze von Suttrop und Warstein in Westfalen, die A. BÖMER¹ beschrieben hat. Doch sie

¹ A. BÖMER, Beiträge zur Kenntnis des Quarzes. Dies. Jahrb. Beil.-Bd. VII. 1891. p. 516—555.

bleiben an Kompliziertheit ihres Aufbaues weit hinter den Quarzen des Taunus zurück.

Es wurde zunächst versucht, auf optischem Wege Aufschluß über den Bau der Quarze zu erhalten. Polierte Platten von 1 mm Dicke parallel (0001) zeigten ebenso wie 0,02—0,03 mm dicke Dünnschliffe manche Erscheinungen, die ohne weiteres nicht gedeutet werden konnten. Erst schwache Ätzung der polierten Platten mit HFl gab vollen Aufschluß über die Struktur.

Die pyroelektrischen Methoden ergaben wegen der zu innigen Durchwachsung keine Resultate.

Untersuchungen an geätzten Platten und Kristallen.

Die Ätzhügel auf basischen Platten, die nach den Angaben von A. BÖMER (l. c. p. 532 ff.) — 25—30%ige HFl, 1—2tägige Einwirkung — erhalten wurden, zeigten nur in dem Kern der Kristalle und an vielen Stellen der vom Kern aus zu den sechs Ecken führenden Streifen normale Form und ließen dann auch gut den Drehungssinn des betreffenden Teiles erkennen. Dagegen waren in den Zwickeln zwischen den Rhomboederkanten die Ätzfiguren sehr unregelmäßig gestaltet. Der Drehungssinn konnte mit ihrer Hilfe nicht erkannt werden, und oft schien eine Figur aus zwei oder mehreren zusammengesetzt. Die Grenzen zwischen den Teilen verschiedenen Drehungssinnes fehlten vollständig. In den Teilen mit erkennbaren Ätzfiguren ließ ein vielfacher Wechsel rechter und linker Figuren eine große Kompliziertheit des Aufbaues vermuten. Ich suchte durch Änderung der Intensität der Flußsäureeinwirkung ein besseres Resultat zu erzielen und fand schließlich, daß bei fehlerfreier Politur der Platte eine höchstens einstündige Einwirkung einer 20%igen Flußsäure bei diesen Quarzen die besten Resultate lieferte¹.

¹ Es scheint zur Erzielung eines brauchbaren Ergebnisses sehr auf die Güte und Gleichmäßigkeit der Politur anzukommen. Manche Platten lieferten bei dieser Einwirkung sehr undeutliche Ergebnisse, während andere auch noch bei stärkerer Ätzung nur glatt, und rechts und links verschieden abgeätzt wurden. Erstere bedecken sich dann bei stärkerer Ätzung bald mit zahlreichen Ätzfiguren, während diese bei den anderen Platten erst sehr spät und selten erscheinen. Es scheint dies die Ansicht von O. MÜGGE (Die Zersetzungsgeschwindigkeit des Quarzes gegenüber Flußsäure. ROSENBUSCH-Festschrift. 1906. p. 99) zu bestätigen, daß es fraglich ist, „ob auf einer von Verletzungen und Inhomogenitäten völlig

Bei dieser schwachen Einwirkung werden noch keine eigentlichen Ätzfiguren erzeugt, selbst bei stärkster Vergrößerung war keine Spur davon zu merken. Dagegen werden, wie durch Vergleichung mit den optischen Verhältnissen gefunden wurde, die linksdrehenden Teile stark abgeätzt, und zwar mit völlig glatter, glänzender Oberfläche, während die rechtsdrehenden Teile weniger stark, aber mit rauher Oberfläche angegriffen und so erhaben herausmodelliert werden. Die Grenze zwischen rechten und linken Teilen war ganz scharf, ihre Neigung zur Plattenebene entsprach der der Rhomboidflächen. Bei der Betrachtung im Vertikalilluminator ergab sich folgendes: Der Kern der Kristalle ist immer ganz einheitlich. Von ihm gehen nach den sechs Ecken nach außen breiter werdende keilförmige Streifen aus, die ebenfalls aus einheitlich drehender Substanz bestehen, der aber viele größere, meist rhombenförmig begrenzte Stücke entgegengesetzt drehenden Quarzes eingelagert sind. Taf. IV Fig. 7 gibt bei 70facher Vergrößerung eine Übersicht über ein solches Stück. Die hellen Teile sind linksdrehend, die dunklen, gleichmäßig gekörnten rechtsdrehend. Beiderseitig nach den Zwickeln zu häufen sich diese Lamellen und werden feiner, bis endlich die Mitte ein gleichmäßiges Netzwerk einnimmt. Wie Fig. 7 zeigt, sind es zwei Systeme von parallelen, 0,01 bis 0,03 breiten Lamellen derselben Drehung, die in einer zu ihnen korrelaten „Grundmasse“ eingelagert sind. Meist durchkreuzen sie sich unter 60° und bilden auch beide mit der betreffenden Kante p/a oder z/a einen Winkel von 60° . Doch kommen auch Lamellen vor, die mit diesen Kanten andere Winkel bilden. Taf. IV Fig. 8 gibt bei 170facher Vergrößerung Details aus diesem Netzwerk an der Stelle, wo ein Lamellensystem ganz aufhört und nur noch das andere sich ein Stück weit in die einheitliche Quarzmasse der Polkanten fortsetzt. Die Lamellen der Zwickel wie die größeren anders drehenden Teile der zu den Polkanten führenden Streifen stehen also zu der Grundmasse in *Zwillingsstellung* nach den „vertikalen Ebenen, welche auf den Flächen des hexagonalen

freien Kristallfläche überhaupt Ätzfiguren sich bilden können“. Vielleicht erklärten sich hieraus auch die in einigen Punkten abweichenden Ergebnisse A. BÖMERS, der anscheinend nur fein abgeschliffene, aber nicht polierte Platten verwandt hat.

Prismas a senkrecht stehen“¹. Sukzessiv ausgeführte Ätzungen ergaben, daß bei intensiverer Einwirkung der H Fl die Grenzen zwischen den rechten und linken Partien, damit also auch die Lamellen, verschwanden. Zugleich bildeten sich die dreiseitigen Ätzhügel aus, die aber nun auf den Zwickeln natürlich kein deutliches Bild geben können, da sie, um überhaupt erkennbar zu sein, so groß sein müssen, daß sie über mehrere Lamellen verschiedener Drehung sich erstrecken. Mit zunehmender Intensität der Flußsäureeinwirkung, wo also die

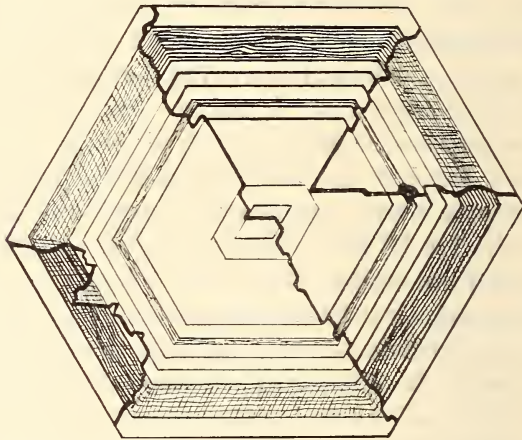


Fig. 3. Fläche eines Quarzes vom Unterstrüchten bei Usingen // (0001), nach eintägiger Einwirkung einer 24 %igen Flußsäure. Vergr. 4 : 1.

scharfen Grenzen zwischen rechten und linken Teilen schon vollständig verschwunden waren, kommen nun andere Grenzen immer mehr zum Vorschein, die anzeigen, daß sowohl die Grundmasse wie auch die zu ihr korrelaten Lamellen sich beide wieder aus direkten und inversen Partien aufbauen, also nach dem Dauphinéer Gesetz verzwillingt sind. Doch war diese Verwachsung nicht so kompliziert wie die der verschiedenen drehenden Teile. Gewöhnlich durchdringen sich die Individuen in der Art, wie in Fig. 3 angedeutet ist. Die Grenzen waren scharf, sie waren aber bei genauerer Betrachtung nicht so

¹ TH. LIEBISCH, Grundriß der physikalischen Kristallographie. 1896. p. 129.

unregelmäßig, wie F. LEYDOLT¹ und A. BÖMER angaben, sondern sämtliche Teilstücke der Grenzlinien verlaufen den Kanten p/a und z/a parallel.

Ein letztes Strukturelement endlich, das durch die Ätzung ganz vorzüglich enthüllt wurde, sind die *konzentrisch-sechseckigen Ätzwälle*, die bald als äußerst feine Linien, bald als 1—2 mm breite Streifen den Kanten p/a und z/a genau parallel laufen. Sie treten in größerer Anzahl auf, so konnten auf einer quadratzentimetergroßen Platte mehrere Dutzende gezählt werden. Die durch diese Ätzlinien getrennten Schalen wurden verschieden intensiv von der Flußsäure angegriffen (s. Fig. 7 Taf. IV und Fig. 3, p. 18). Nirgends konnte beobachtet werden, daß diese Ätzwälle nur aus einer Aneinanderreihung dreiseitiger Ätzfiguren bestehen, wie F. LEYDOLT (l. c. p. 24) und A. BÖMER (l. c. p. 539) angeben. Vielmehr sind sie die bei einer Ätzung zu allererst hervortretenden Strukturelemente, lange bevor die eigentlichen Ätzfiguren erscheinen. Schon durch 1—2 Minuten dauerndes Eintauchen in 20%ige Flußsäure werden sie hervorgerufen. Ihr scharfer geradliniger Verlauf bleibt auch nach tagelangem Ätzen derselbe. Es sind zwei Arten von ihnen zu unterscheiden: einfache Linien, die bei stärkerer Einwirkung sich zu Wällen ausbilden, mit scharfem Grat und geneigten Seitenwänden, die den Rhomboederflächen parallel laufen. Einmal konnte beobachtet werden, daß auf einer derartigen, z parallelen Seitenfläche eines Ätzwalls sich die kleinen, scharf ausgebildeten Ätzfiguren gebildet hatten, wie sie für die Fläche z charakteristisch sind. Bei intensiverer Einwirkung schieben sich dann diese geneigten Seitenwände zweier benachbarten Ätzwälle durch Auflösung des dazwischen befindlichen Teiles immer mehr zusammen, bis zuletzt ein Graben entsteht. Wenn man die Platte nur in diesem Stadium der Ätzung betrachtet, ist man leicht geneigt, diese Gräben als die Stellen stärkster Auflösung an den einschlußerfüllten Anwachszone anzusehen. So ist wohl eine solche Angabe E. KAISER's² zu verstehen, dessen Quarzgerölle aus dem

¹ F. LEYDOLT, Über eine neue Methode, die Struktur und Zusammensetzung der Kristalle zu untersuchen. Sitzungsber. Akad. Wien. Math.-nat. Kl. 1854. 15. 24.

² E. KAISER, Gemeiner Quarz aus dem niederrheinischen Tertiär und aus den Gängen des Devons des Rheinischen Schiefergebirges. Zeitschr.

niederrheinischen Tertiär ganz ähnliche Strukturlinien beim Ätzen zeigten. Die Mitte des Kristalls ist frei von diesen Ätzwällen, dagegen häufen sie sich in den randlichen Teilen. Dann sind noch 1 bis 2 mm breite *Ätzzonen*, die beiderseits von scharfen Linien begrenzt sind und die auch erhaben hervorragen. Ihr Mittelraum ist mit feinen Liniensystemen ausgefüllt, die ähnlich aussehen wie die diskordante Parallelstruktur mancher Gesteine (Fig. 3). Diese Zonen entsprechen den mit Flüssigkeits- und Mineraleinschlüssen erfüllten Teilen. Man sollte hier allerdings, wie schon BÖMER betonte, Ätzgräben, keine Ätzwälle erwarten¹.

Als zum Zweck einer nochmaligen optischen Untersuchung die angeätzten Platten, in Kanadabalsam gebettet, u. d. M. untersucht wurden, konnte festgestellt werden, daß überall von den Ätzwällen aus ins Innere des Kristalls sich ganz feine Röhren zogen, die anscheinend mit Flüssigkeit erfüllt waren, und die vor dem Ätzen nicht vorhanden waren. Diese Röhren stehen genau auf den Flächen p bzw. z senkrecht, nur in der Nähe der Kanten p/z liegen sie ziemlich wirr durcheinander. Auch in den äußeren Zonen waren einzelne dieser Röhren, aber in Reihen senkrecht zu den Rhomboederkanten angeordnet. Es konnte nicht mit Sicherheit entschieden werden, ob sie mit den zweiachsigen Streifen (s. p. 23) in Zusammenhang zu bringen sind.

Ätzversuche mit ganzen Kristallen, also auf den natürlichen Flächen p und z, ergaben wenig brauchbare Resultate. Es war nur wieder zu sehen, daß die Gipfelkanten pz beiderseits etwa 2 mm weit glänzend blieben und mit wenigen scharfen Ätzfiguren bedeckt waren. Das Innere der Rhomboederflächen wurde schon durch ganz geringe Ätzung matt, Einzelheiten waren nicht zu erkennen.

Optische Untersuchungen.

Fig. 3 und 4 (Taf. II) stellen bei sechsfacher Vergrößerung im parallelstrahligen polarisierten Licht die optischen Erschei-

f. Krist. 1897. 27. 55 ff. — Bei der weiten Verbreitung derartiger Quarzgänge im Rheinischen Schiefergebirge stammen diese Quarzgerölle jedenfalls aus einem solchen.

¹ Vergl. entgegengesetzte Beobachtungen von L. WULFF, Abhängigkeit der Wachstumsgeschwindigkeit und Anätzbarkeit der Kristalle von der Homogenität derselben. Zeitschr. f. Krist. 1894. 22. 473—478.

nungen dar, die zwei aus demselben Kristall (vom Unterstrütchen bei Usingen) genau parallel (0001) geschnittene, 1 mm dicke Platten zeigen. Da die verschiedenen Schalen nach den Rhomboederflächen übereinander liegen, so sind bei dieser Dicke der Platten die Erscheinungen sehr verwaschen. Doch ist schon zu bemerken, daß wie bei den geätzten Platten sich die klare, einheitliche Masse des Kerns nach den sechs Ecken in schmalen Streifen fortsetzt. Diese klaren Stellen geben im konvergenten polarisierten Licht das normale Interferenzbild eines rechten oder linken Quarzes. Die Zwickel zwischen diesen Streifen bis zu einer deutlich erkennbaren äußeren Schale sind fein gefasert. Die Fasern stehen senkrecht auf den Schnittkanten der Rhomboeder mit dem Prisma und haben verschiedene Interferenzfarben. Beim Drehen des Objektisches bleiben die klaren und die feinfaserigen Partien unverändert. Beim Drehen des Analysators verändern sie ihre Interferenzfarbe, und zwar die klaren Stellen einheitlich und die Fasern wechselnd in Richtung der Faserachse. Im konvergenten polarisierten Lichte geben die feinfaserigen Teile die vierfachen AIRY'schen Spiralen. Die äußerste Zone, die sich gegen den Kern scharf sechseckig abgrenzt, ist in den Zwickeln zwischen den zu den Ecken ziehenden klaren Streifen gröber gefasert. Diese Fasern löschen beim Drehen des Objektisches viermal aus und zeigen in den Zwischenstellungen lebhaft Interferenzfarben. Ihre Auslöschungsrichtung ist ganz verschieden, bald gerade, bald schief mit wechselndem Winkel. Der Charakter der Hauptzone der gerade auslöschenden Fasern ist bald positiv, bald negativ. Zirkularpolarisation ist in diesen Teilen nicht zu bemerken. Die Achsenbilder sind sehr unregelmäßig, meist zweiachsig mit erheblichem Achsenwinkel und wechselnder Lage der Achsenebene.

Zur weiteren Untersuchung dienten Dünnschliffe von 0,02 bis 0,03 mm Dicke (Fig. 5 Taf. III). Bei genau gekreuzten Nicols und Verwendung einer sehr starken Lichtquelle war der größte Teil des Schliffes nicht einheitlich dunkel. Manche Stellen zeigten ein bläuliches, andere ein rötliches Dunkelgrau. So war der Kern der Kristalle, mit meist sechseckigem Umriß, stets klar, rötlich oder bläulich. Ebenso setzten sich nach den sechs Ecken in nach außen breiter werdenden Streifen diese klaren Massen fort. Dort wechselten aber häufig die rötlichen

mit den bläulichen Partien ab, meist begrenzt durch breitere, vollkommen dunkle Linien. Die *Zwickel* dagegen, die auf dem klaren Kern in der Mitte der Rhomboederseiten aufsitzen, sind nie klar und einheitlich, sondern hier war schon bei genau gekreuzten *Nicols* zu sehen, daß sie aus sehr feinen Fasern bestehen, die stets senkrecht auf den Kanten p/a und z/a stehen. In der Längsrichtung jeder Faser wechselte beständig bläulich und rötlich, so daß der Gesamteindruck dieser Teile der eines sehr feinen Netzwerkes ist. Sowohl die klaren als die feinfaserigen Partien bleiben beim Drehen des Objektisches völlig ungeändert.

Der Unterschied zwischen den rötlichgrauen und bläulichgrauen Teilen trat noch besser bei Drehen des oberen *Nicols* hervor. Die Partien mit bläulichgrauer Interferenzfarbe zeigen bei Drehung des Analysators nach links rasch eine dunkel stahlblaue Farbe, nach $2-3^\circ$ wurde das Maximum der Dunkelheit erreicht. Darauf folgte dann bei weiterer Linksdrehung ein rötlichbrauner Farbenton. Die rötlichgrauen Partien zeigten bei demselben Betrag der Drehung des Analysators nach rechts denselben raschen Übergang von dunkelstahlblau über das Maximum der Dunkelheit nach bläulichgrau. Erstere Partien bestehen aus Linksquarz, letztere aus Rechtsquarz, deren Unterschiede in der Drehung der Polarisationssebene auf diese Art noch im Dünnschliff beobachtet wurden. Daß diese Farbenänderungen tatsächlich eine Folge der Drehung der betreffenden Quarzpartien sind, wurde durch sukzessives Abschleifen einer dickeren Platte festgestellt.

Die durch die optische Untersuchung festgestellten Verhältnisse dieser Teile entsprechen also genau den durch Ätzung erkannten. Der Eindruck der Faserung in den Zwischenräumen zwischen den Polkanten pz wird durch die innige Verwachsung der zwei sich unter 60° durchkreuzenden Lamellensysteme mit der entgegengesetzt drehenden Grundmasse hervorgebracht. Es ist bemerkenswert und leicht verständlich, daß bei derartigen Objekten optische Untersuchungen selbst an so dünnen Präparaten keine so klaren Ergebnisse liefern wie die Ätzung. Noch zu erwähnen ist, daß selbst bei 700facher Vergrößerung, im Vertikalilluminator betrachtet, die geätzten Platten durchaus scharfe Bilder lieferten, während die ohnehin wenig intensiven und unscharf begrenzten optischen

Erscheinungen bei stärkerer als 150facher Vergrößerung völlig verschwanden.

Der makroskopisch so ins Auge springende schalenförmige Bau kommt in diesen Dünnschliffen senkrecht zur c-Achse einmal dadurch zum Ausdruck, daß im gewöhnlichen Licht mehrere schmale konzentrisch-sechseckige, oft unterbrochene Zonen zu sehen sind, die scharf gegen die andere Quarzmasse absetzen und stellenweise voller Einschlüsse von Flüssigkeiten und festen Körpern sind. Diese Einschlüsse sind sehr unregelmäßig gestaltet, öfters lang schlauchförmig, die Längserstreckung steht dann stets senkrecht auf p und z. Erfüllt sind sie mit Flüssigkeit mit beweglicher Libelle, die bei stärkerem Erhitzen nicht verschwindet. Zahlreich kommen auch runde, scheibenförmige Mineralbruchstücke von nur wenig höherem Brechungsindex als Quarz und nicht sehr erheblicher Doppelbrechung vor. Es sind Sericitblättchen. Die Einschlüsse beschränken sich nur auf Teile der erwähnten scharfbegrenzten Zonen, treten aber dort ganz massenhaft auf. Bei gekreuzten Nicols löschen diese Zonen durch den ganzen Kristall hin viermal aus und haben in den Zwischenstellungen bei dieser Dicke des Schliffes eine Interferenzfarbe vom Grauweiß erster Ordnung. Wie die Photographie Taf. III Fig. 5 zeigt, sind diese Zonen untereinander genau parallel und von parallelen Linien begrenzt. Sie entsprechen, wie durch sukzessives Ätzen und Abschleifen festgestellt wurde, genau den Ätzwällen. Die Stellung, in der sie auslöschten, ist bei den einzelnen Teilstücken einer Zone verschieden und wechselt auch öfters innerhalb eines und desselben Stückes. Im konvergenten Licht tritt hier eine spitze positive Bisektrix von $2E = 30-35^\circ$ aus mit wechselnder Lage der Achsenebene¹.

Manchmal schon in einer der Zwischenzonen, immer aber in der äußeren, stets ziemlich breiten Schale der Kristalle waren in der feinfaserigen Grundmasse dieselben auf Kante p/a senkrecht stehenden gröberen Fasern, wie sie schon in den dickeren Platten zu beobachten waren. Sie haben dieselbe grauweiße Interferenzfarbe wie die zweiachsigen konzentrischen Zonen. Nach beiden Seiten gehen sie meist spitz zu, und nach

¹ Vergl. ähnliche Erscheinungen bei opt. anomalem Granat (bei H. HAUSWALDT, Interferenzerscheinungen etc. 1904. Taf. 64 Fig. 1).

allen Seiten gehen sie verwaschen in die feinfaserige Quarzmasse über. Die meisten löschen gerade aus, nur einzelne haben schiefe Auslöschung, wobei ein bestimmter Winkel nicht bevorzugt wird. Der Charakter in der Faserachse war bald positiv, bald negativ. Im gewöhnlichen Licht war oft in Richtung einer Faser ein Riß im Präparat, doch entsprechen nicht allen Rissen auch solche doppelbrechenden Fasern. Irgend ein Unterschied der anderen Quarzmasse gegenüber im Brechungsindex konnte selbst bei stärkster Einengung des Strahlenganges nie beobachtet werden. In der Auslöschungslage der Streifen blieben noch zahlreiche winzige Flecke hell, die sich sehr oft zu vierten diagonal gegenüberstanden, getrennt durch ein schwarzes Kreuz, dessen Balken den Nicolhauptschnitten parallel liegen¹. Bei stärkerer Vergrößerung konnte dann stets an diesen Stellen ein größerer Flüssigkeitseinschluß nachgewiesen werden, dessen andere Ausdehnung die anomale Doppelbrechung dieser Stellen hervorrief. Zur Untersuchung der Interferenzbilder dieser Fasern wurden genügend kleine Dampfbläschen, die durch Kochen von Kanadabalsam zwischen zwei Deckgläsern erzeugt waren, über das Objekt gebracht². Beim Heben des Tubus erschien in einem Bläschen ein normales einachsiges Achsenbild, wenn es sich über der gewöhnlichen Quarzmasse befand. Schob man es über eine Faser, so wurde das Achsenbild verwischt und gab in der Mitte der Faser ein verschwommenes, zweiachsiges Achsenbild, Achsenebene bei den Fasern mit negativer Hauptzone in der Faserachse, bei den positiven senkrecht dazu. — Die genaue Orientierung der Fasern wurde mit dem FEDOROW'schen Universalisch festgestellt. Es entspricht überall der Hauptachse des ganzen Kristalls ziemlich genau die spitze positive Bisektrix der Fasern mit einem Achsenwinkel $2E = 30-35^\circ$.

In Schnitten parallel den Prismenflächen prägt sich die Schalenstruktur der Quarze sehr schön aus. Die zweiachsigen Fasern heben sich in der Nähe der Dunkelstellung

¹ R. BRAUNS, Die optischen Anomalien. 1891. p. 197.

² J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK: Über eine Methode zur Beobachtung der opt. Interferenzerscheinungen im konvergenten polarisierten Lichte, insbesondere in Gesteinsdünnschliffen. Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie. 1892. 8. 459—461.

scharf von der Grundmasse ab, da sie einen etwas von ihr verschiedenen Auslöschungswinkel haben. Sie stehen genau senkrecht auf den Rhomboederflächen. In einzelnen Schalen sind sie gröber ausgebildet, wie in anderen. Der Kern ist stets klar und einheitlich.

In Schnitten parallel den Rhomboederflächen sind in der Nähe der Dunkellage die Fasern als dreiseitig oder sechseitig begrenzte Stellen zu sehen, die eine von der Grundmasse etwas verschiedene Auslöschungslage besitzen.

In beliebigen Schnitten sind also diese Quarze gut zu erkennen. In der Nähe der Dunkellage heben sich stets die etwas anders auslöschenden Fasern, die auf einem klaren Kern sitzen und senkrecht zu den Rhomboederflächen verlaufen, von der übrigen Quarzmasse ab.

Analoge Vorkommen.

Die Kappenquarze des Taunus vereinigen also sehr innige Durchwachsung und Verzwilligung mit partieller Zweiachsigkeit. Es sind schon in der Literatur einige andere derartige Quarzvorkommen bekannt¹. Noch am meisten Ähnlichkeit mit den Quarzen des Taunus haben die von G. D'ACHIARDI² untersuchten Quarze von Lizzo und vom Monte Acuto Ragazza bei Grizzana, unweit Vegato, Provinz Bologna. In Schliften nach der Basis zerfallen diese Quarze in sechs Sektoren, die dazwischenliegenden Felder zeigen dieselbe feine Faserung wie die Usinger Quarze und auch ebensolche zweiachsigen, senkrecht auf Kante p/a stehenden Fasern. Die Photographien D'ACHIARDI'S entsprechen in diesen Punkten genau den Usinger Quarzen. Zum Vergleich wurden aus einem ca. 1 cm großen doppelseitig ausgebildeten Quarz von Lizzo, der sich im Besitz des mineralogisch-petrographischen Museums der Universität Berlin befindet, ein Dünnschliff nach (0001) her-

¹ Über mehr zufällige optische Anomalien bei Quarz vergl. die ausführlichen Zusammenstellungen von R. BRAUNS (Die optischen Anomalien der Kristalle. 1891. p. 196—200) und C. HINTZE (Handbuch der Mineralogie. I. 1905. p. 1295—1298). — Fast bei allen dort angeführten Quarzen treten die zweiachsigen Stellen nicht in so auffallend regelmäßige Beziehungen zum Kristallbau selbst.

² G. D'ACHIARDI, Studio ottico die quarzi bipyramidali senza potere rotatorio. Atti d. Soc. Toscana di sc. nat. Pisa. 1899, 17. 1—20.

gestellt, der vollständig den Abbildungen und der Beschreibung D'ACHIARDI's entsprach. Nur ist es nicht richtig, wenn D'ACHIARDI diese Quarze als Quarze „senza potere rotatorio“ bezeichnet. Allerdings erscheint wie bei den Taunusquarzen die Zirkularpolarisation nicht im konvergenten Licht, dagegen ist sie in Dünnschliffen im parallelen Licht ebenso wie bei den Usinger Quarzen sehr schön zu beobachten. Der Kern und das sechsstrahlige Gerüst besteht hier ebenfalls aus klaren, einheitlich drehenden Partien, während die zerfaserten Teile wieder jenes feine Netzwerk rechter und linker Lamellen darstellen, die sich unter 60° durchkreuzen. Eine Prüfung an geätzten Platten¹ der Quarze von Lizzo bestätigt dies vollkommen. Die doppelbrechenden Streifen senkrecht auf z und p sind ebenfalls zweiachsig. Die spitze Bisektrix mit $2 E$ ca. = 30° entspricht der Hauptachse des Kristalls. Die Achsen-ebene liegt bald in der Faserachse, bald senkrecht oder beliebig schief dazu. D'ACHIARDI faßt diese anomale Zweiachsigkeit als durch innere Spannungen erzeugt auf. Auch an Quarzen² aus toskanischen Gipsen, die aus dolomitisiertem Kalk oder Dolomit des Jura oder Rhät durch Solfatarenwirkung entstanden sind, beobachtete D'ACHIARDI ähnliche Erscheinungen. Sie zeigen ebenfalls im konvergenten Licht keine Zirkularpolarisation und sind aus feinen rechten und linken Lamellen zusammengesetzt. Dagegen wurde hier keine anomale Zweiachsigkeit beobachtet.

A. LACROIX³ führt viele französische Fundorte analoger, meist stark verzwilligter Kappenquarze, oft mit anomaler Zweiachsigkeit an. Sie sind doppelseitig ausgebildet und sind in Tonen, Gipsen, Kalken und Dolomiten der verschiedensten Formationen eingewachsen.

Schließlich möchte ich noch ein anderes deutsches Vorkommen wegen der vollkommenen Analogie mit den Usinger

¹ Bei der Ätzung wurde beobachtet, was auch schon A. v. LASAULX (Über die Quarze mit gekerbten Kanten von Oberstein und Lizzo. Dies. Jahrb. 1876. p. 273) anführt, daß die Quarze von Lizzo sich bedeutend langsamer in Flußsäure lösen als die anderer Fundorte.

² G. D'ACHIARDI, I quarzi delle gessaie toscana. Atti soc. tosc. di sc. nat. Pisa. 1898. 17. 26 p.

³ A. LACROIX, Minéralogie de la France. III. 1. 1901. p. 41—45 und p. 108—120.

Quarzen erwähnen. Der Quarz, der in den Erzgängen von Clausthal im Harz vielerorts die Rolle der Gangart spielt, ist stets kappenförmig ausgebildet. Ein im Besitz des Mineralogisch-petrographischen Museums der Universität Berlin befindlicher, ziemlich großer Kappenquarz von einer Druse aus der Grube Anna Eleonore bei Clausthal wurde näher untersucht. Diese Grube baute auf dem Burgstädter Gangzug und lag in unmittelbarer Nähe des noch heute in Betrieb befindlichen Schachtes Kaiser Wilhelm II. Schiffe dieses Quarzes bieten ein ganz analoges Bild wie die Usinger Quarze. Wie Fig. 6 (Taf. III) bei fünffacher Vergrößerung zeigt, ist auch wieder ein klarer Kern vorhanden, der hier nur etwas unregelmäßigere Umgrenzung hat, und von dem nach den sechs Ecken keilförmige Streifen ausstrahlen. Die Grenze der einzelnen Zonen wird wieder durch zweiachsige Schalen markiert. Die Zwickel bestehen aus feinsten Lamellen, die sich unter 60° durchkreuzen und einer entgegengesetzt drehenden Grundmasse eingelagert sind. Schließlich sind in den beiden äußersten Schalen wieder die auf den Kanten p/a und z/a senkrecht stehenden zweiachsigen Lamellen, $2E = 35^\circ$, Achsenebene bald in der Faserachse, bald senkrecht oder schief dazu. Geätzte Platten bestätigen dies Bild vollkommen.

Zusammenfassung.

Unter den hydatogen entstandenen Quarzen zeigt eine Gruppe Verzwilligung gleichdrehender und sehr innige Parallelverwachsung verschiedenen drehender Lamellen. Stets ist damit ein gut ausgeprägter Schalenbau und eine deutliche Spaltbarkeit nach den Rhomboeder- und den Prismenflächen verknüpft.

Es sind dies einmal in nicht metamorphen Sedimentgesteinen schwebend gebildete Quarze. Dazu zählen die Quarze von Suttrop und Bramsche in Westfalen, eingewachsen in mitteldevonischen Stringocephalkalk oder seinen tonigen Auslaugungsprodukten; die Quarze von Lizzo, die in Ton, und die von anderen Orten in Toskana, die in Gips eingewachsen sind. Auch viele französische Vorkommen aus Tonen, Gipsen, Dolomiten und Kalken gehören hierher.

Andererseits sind eine Anzahl von Gangquarzen durch diese Verzwillingung ausgezeichnet: Die Quarze der verkieselten Schwerspatgänge, besonders die des Taunus (Usingen, Niedernhausen und viele andere Orte), und die Quarze der Erzgänge von Clausthal und vieler anderer hier nicht näher angeführter Mineral- und Erzgänge.

Ein gemeinsamer Zug all dieser Quarze ist ihre Entstehung aus Lösungen, die außer SiO_2 noch zahlreiche andere Stoffe in relativ erheblicher Konzentration enthielten. Wenn in den Kalken, Tonen oder Gipsen die zirkulierenden Wässer hier Quarz abschieden, so kristallisierte sich an anderen Stellen aus ihnen sekundärer Kalkspat oder Gips aus. In den Schwerspatgängen traten die SiO_2 -haltigen Thermalwässer mit dem Schwerspat in Wechselwirkung und zersetzten gleichzeitig das Nebengestein zu Sericit. Und in den Oberharzer Erzgängen folgen sich unzählige schmale Bänder von Quarz, Bleiglanz, Zinkblende und Kalkspat.

Die erste Folge dieser zahlreichen Lösungsgenossen ist die oft unterbrochene Kristallisation und der schalige Bau der Quarze. Dann möchte ich auch die innige Durchwachsung und Verzwillingung bis zu einem gewissen Grad als Folge der zahlreichen anderen mit in Lösung befindlichen Stoffe annehmen. Wie O. MÜGGE¹ andeutet, prägt sich in der Parallelverwachsung enantiomorpher Kristalle ein Streben nach Bildung racemischer und pseudoracemischer Körper aus. Nun kann die Racemisierung aktiver Antipoden organischer Körper gewöhnlich durch Temperaturerhöhung bewirkt werden. Da die pyrogenen Quarze und die über 300° entstandenen alpinen Quarze stets einfachen Bau zeigen, so nimmt MÜGGE an, daß „die Racemisierung der SiO_2 bei hoher Temperatur geringer ist als bei gewöhnlicher“. Vielleicht spielt aber bei der Racemisierung der Kieselsäure in noch höherem Maße als die Temperatur ein anderer Umstand eine Rolle. Denn viele Beobachtungen erweisen², daß „die Racemisie-

¹ O. MÜGGE, Über die Zwillingsbildung der Kristalle. Fortschr. d. Min. I. 1911. p. 66.

² H. LANDOLT, Das optische Drehungsvermögen organischer Substanzen, 2. Aufl. 1898. p. 83.

rung durch Zusatz gewisser Stoffe beschleunigt wird und bei viel niedrigerer Temperatur als sonst erfolgt“. Es könnten nun sehr wohl manche der in Lösung befindlichen Stoffe für die Kieselsäure diese Rolle eines „racembildenden Katalysators“ gespielt haben. Versuche darüber für SiO_2 existieren noch nicht.

Die optischen Daten der zweiachsigen konzentrischen Zonen und der auf p bzw. z senkrecht stehenden zweiachsigen Streifen stimmen sehr genau mit den Daten überein, die die französischen Forscher MUNIER-CHALMAS, MICHEL-LÉVY, MALLARD und WALLERANT¹ für Chalcedon, Quarzin und Lutezin angeben. R. BRAUNS und H. HEIN haben aber gezeigt, daß die Zweiachsigkeit von Chalcedon und Quarzin oft durch Übereinanderlagerung zu erklären ist und daß an geeigneten Stellen dünner Präparate beide normal einachsig sind, was ich ja auch für die faserige Kieselsäure in den Taunusquarzgängen bestätigen konnte. Ob die scharfbegrenzten zweiachsigen Zonen und Lamellen in den Quarzen von Usingen, Niedernhausen, Lizzo und Clausthal auch durch Übereinanderlagerung zu erklären sind, erscheint mir fraglich. Ich möchte diese Zweiachsigkeit eher auf Spannungen zurückführen, die sich geltend machten, als bei dem Wachstum dieser Quarze die Kanten schneller wuchsen und die Zwischenräume erst später ausgefüllt wurden.

Herrn Prof. ERICH KAISER-Gießen, der mir die Anregung zu dieser Arbeit gab, und Herrn Geheimrat TH. LIEBISCH, der mich bei ihrer Ausführung durch viele wertvolle Hinweise sehr unterstützte, danke ich recht herzlich.

Berlin, Min.-petr. Institut d. Universität, 21. März 1912.

¹ Literatur siehe H. HEIN, l. c. p. 229—231 und H. ROSEBUSCH, Mikr. Phys. 1905. I, 2. p. 386—391.

Tafel-Erklärungen.

Tafel I.

Fig. 1. Dichte Quarzmasse des nach Schwerspat pseudomorphen Quarzganges. Unterstrütchen bei Usingen i. T. Vergr. 6:1. + N. (p. 11.)

Die geraden, sich unter spitzen Winkeln schneidenden Linien entsprechen den Basisflächen des ehemals vorhandenen Schwerspats, von denen aus die Verquarzung vor sich gegangen ist.

2. Kappenquarz aus einer Druse des Quarzganges. Unterstrütchen b. Usingen i. T. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. (p. 14.)

Die einzelnen Schalen gehen den Flächen der Rhomboeder parallel. Die breiteren weißen Grenzen zwischen zwei Schalen enthalten massenhaft Flüssigkeits- und Sericiteinschlüsse.

Tafel II.

Fig. 3 u. 4. Optische Erscheinungen zweier, 1 mm dicker Platten // (0001) aus demselben Quarzkristall. Unterstrütchen b. Usingen. Vergr. 6:1. + N. (p. 20.)

In beiden Platten zieht sich von der Mitte nach den 6 Ecken eine klare, einheitliche Quarzmasse hin. Die Zwickel zwischen diesem klaren Quarz bis zu einer deutlich erkennbaren äußeren Kappe sind fein gefasert. Die Fasern haben keine einheitliche Interferenzfarbe. In der äußeren Zone sind gröbere Fasern, die beim Drehen des Objektes viermal hell und dunkel werden. Sie löschen gerade oder schief mit wechselndem Winkel aus und haben positiven oder negativen Charakter der Faserachse. In der Platte Fig. 4, die weiter von der Spitze entfernt geschnitten ist, nehmen die feinfaserigen Partien einen größeren Raum ein als in der nahe der Spitze entnommenen Platte Fig. 3.

Tafel III.

Fig. 5. Dünnschliff eines Quarzes // (0001). Unterstrütchen bei Usingen. Vergr. 10:1. + N. (p. 21.)

Der Kern und die von ihm nach den 6 Ecken ziehenden Streifen sind einheitlich klar, die bald mehr bald weniger dunklen Teile gegenseitig scharf begrenzt. In dem Kern sind vier sechseckige konzentrische hellere schmale Streifen zu sehen, die zweiachsig sind mit wechselnder Lage der Achsenebene. Zwischen dem vierten und dem fünften breiten, weißen, zweiachsigen Streifen ist eine ganz feinfaserige Zone, die an einer Stelle auch in den inneren Kern hineingreift. Sie besteht aus feinen Lamellen in entgegengesetzt drehender Grundmasse. In der äußersten breiten Zone

erscheinen dann wieder die zweiachsigen hellen größeren Fasern, die schon bei Fig. 3 u. 4 in der äußeren Zone zu sehen waren. In den Teilstücken oben und unten fallen die Auslöschungsrichtungen der meisten von ihnen mit den Schwingungsrichtungen eines der Nicols zusammen.

- Fig. 6. Dünnschliff eines Quarzes // (0001). Grube Anna Eleonore im Burgstädter Gangzug bei Clausthal i. Harz. Vergr. 5:1. + N (p. 26.)

Analoges Bild wie Fig. 5. Der klare Kern ist hier unregelmäßiger, nach Art der Amethyste, gestaltet. Von ihm aus gehen nach den 6 Ecken keilförmige, klare Streifen aus. Die Grenzen der einzelnen Zonen werden durch zweiachsige Streifen markiert. Die Zwickel bestehen aus feinsten Lamellen, die sich unter 60° durchkreuzen und die einer entgegengesetzt drehenden Grundmasse eingelagert sind. In den beiden äußersten Zonen sind dünne zweiachsige Streifen, die senkrecht auf den Karten p/a und z/a stehen.

Tafel IV.

- Fig. 7. Teil einer polierten Platte // (0001) eines Quarzes, mit 20% HF 1h geätzt. Unterstrütchen bei Usingen. Vergr. 70:1, photographiert im auffallenden Licht mit Opakilluminator von E. Leitz. (p. 17.)

Die hellen Teile sind stark, aber mit glatter Oberfläche abgeätzter Linksquarz, die dunkleren Teile bestehen aus schwach, aber mit rauher Oberfläche abgeätztem Rechtsquarz. Diese größeren, einheitlich drehenden Partien ziehen sich vom Mittelpunkt der Platte rechts oben (jenseits des Bildes) in Richtung einer zweizähligen Symmetrieachse nach links unten. Nach beiden Seiten zur Mitte der Rhomboeder hin häufen sich die verschieden drehenden Lamellen, die sich unter 60° durchkreuzen und werden so fein, daß sie bei dieser Vergrößerung einzeln nicht erkannt werden können (s. Fig. 8 bei 170facher Vergr.). Zugleich ist hier zu sehen, wie die einzelnen Schalen verschieden stark angeätzt und durch parallel den Kanten p/a und z/a verlaufende Ätzwälle getrennt werden.

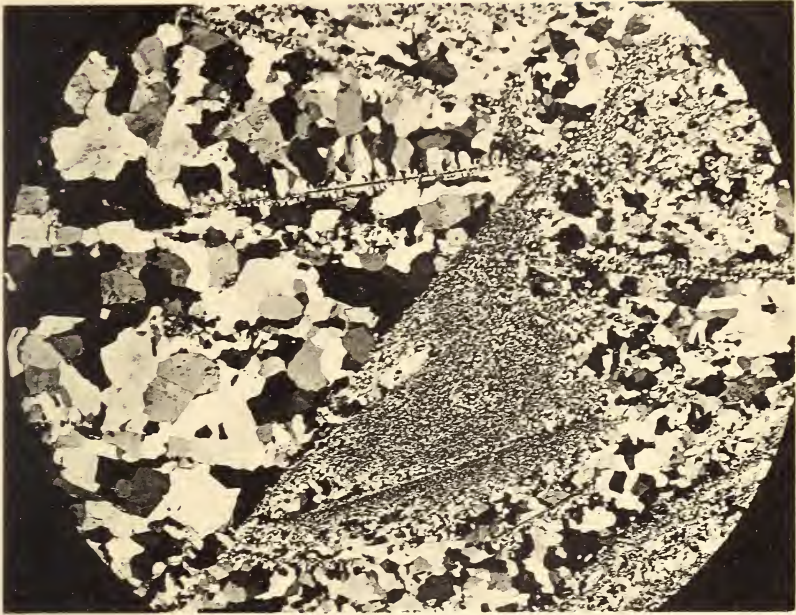
8. Detail aus der Fig. 7. Vergr. 170:1. (p. 17.)

Zwei Systeme rechtsdrehender Lamellen, die sich unter 60° durchkreuzen, liegen in einer linksdrehenden Grundmasse. Links unten, wo die Partie in Richtung einer zweizähligen Symmetrieachse beginnt, hört das eine Lamellensystem auf und nur das andere setzt sich noch eine Zeitlang in die linksdrehende Masse fort, um jenseits des Bildes auch bald aufzuhören.

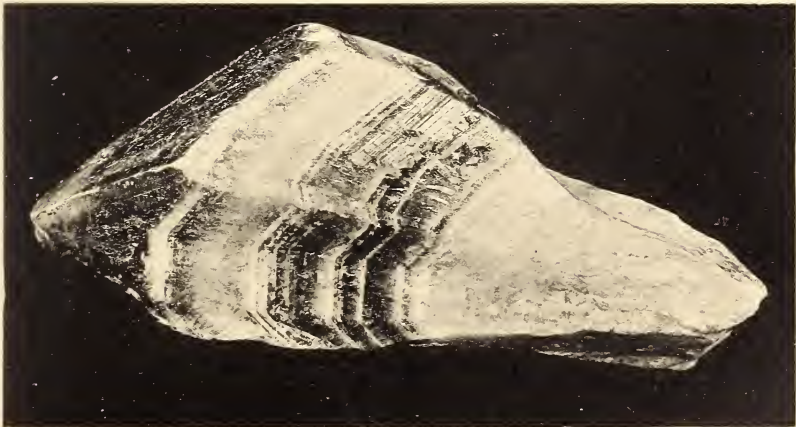
9. Faserige Kieselsäure innerhalb der Quarzmasse des Ganges. Südöstlich Str. in dem Quarzgang a. d. Str. Bremthal—Niedernhausen i. T. Vergr. 60:1. + N. (p. 12.)

Es sind folgende Zonen zu unterscheiden:

- a) Quarz, // c geschnitten.
- b) Wenige dicke Quarzfasern von der Orientierung des Kristalls a) (die dunklen Teile). Die hellen Fasern sind Quarzin, dessen auf den Rhomboederflächen des Quarzes a) senkrecht stehende Längserstreckung die Richtung der schnelleren Welle ist.
- c) Größere Chalcedonfasern mit einigen Quarzinfasern.
- d) Quarzinfasern.
- e) Feine, lange, gedrehte Chalcedonfasern. Darin bei e_1) parallele konzentrische Anwachsstreifen, die, wie hier im pol. Licht zu sehen ist, keinen Einfluß auf die Fasern haben.
- f) Stengeliger Quarz von derselben Orientierung wie die Chalcedonfasern in e), aus denen er sich entwickelt.



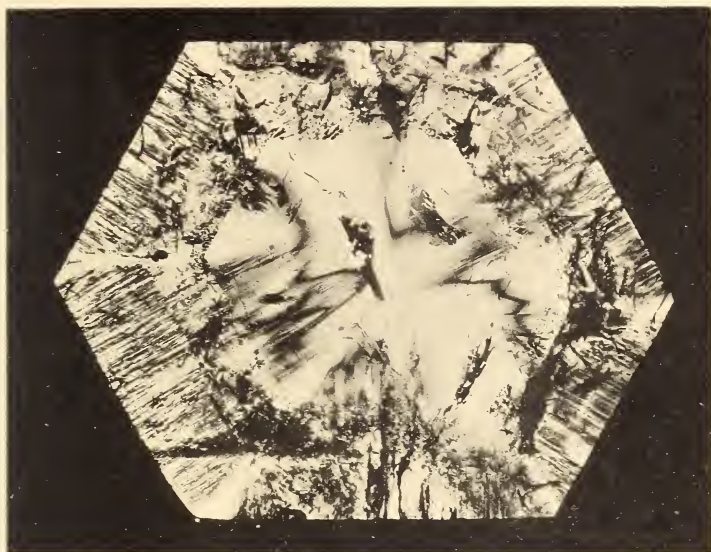
1.



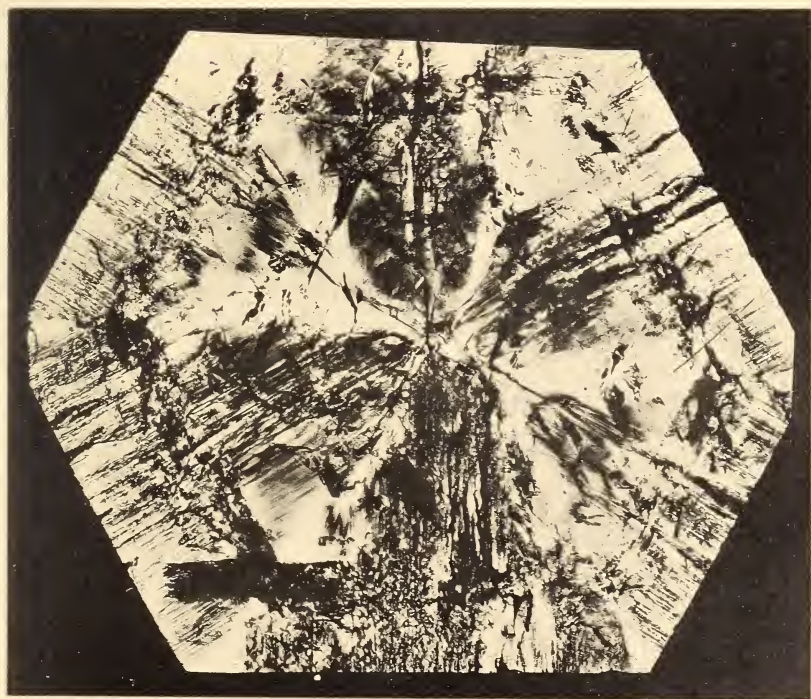
2.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

H. Schneiderhöhn: Quarz von Usingen.



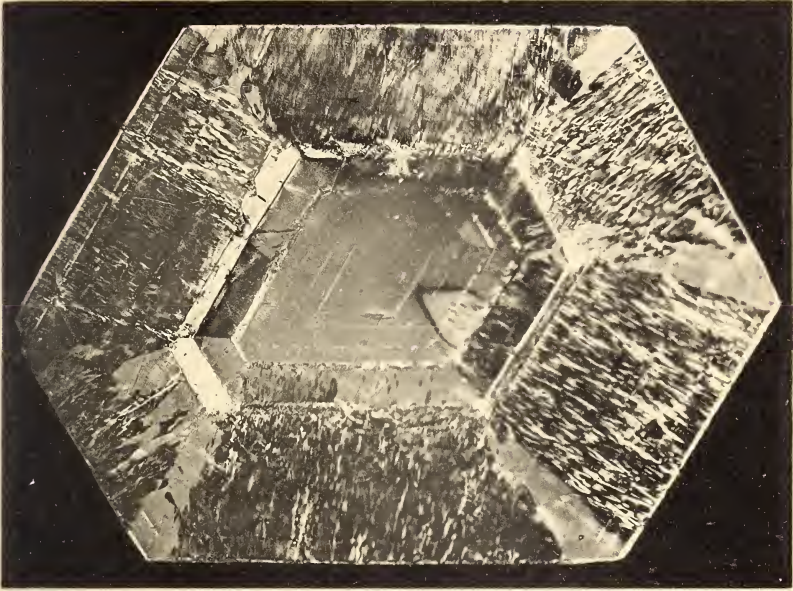
3.



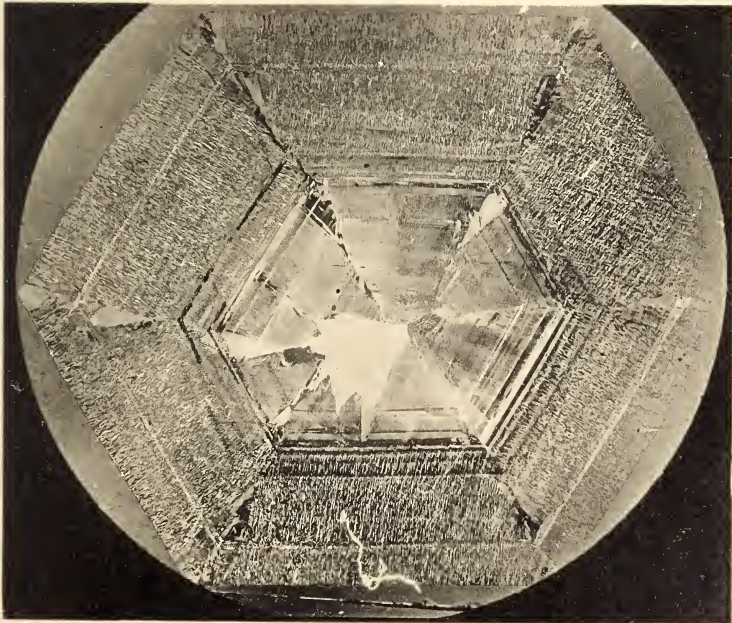
4.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

H. Schneiderhöhn: Quarz von Usingen.



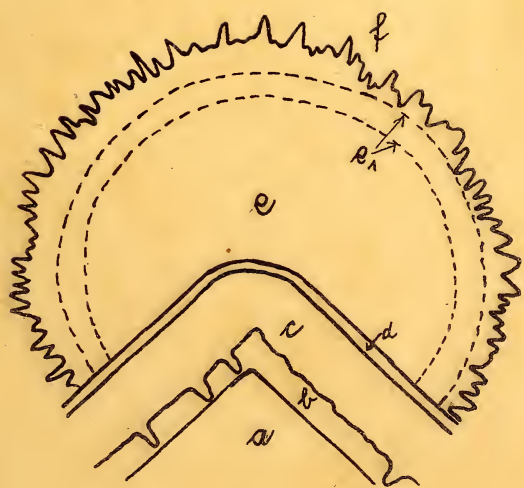
5.

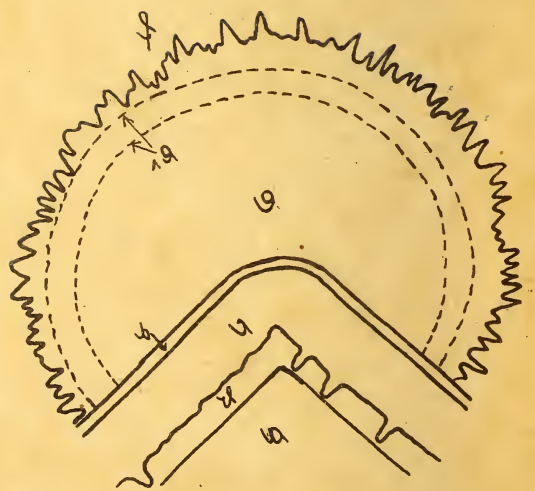


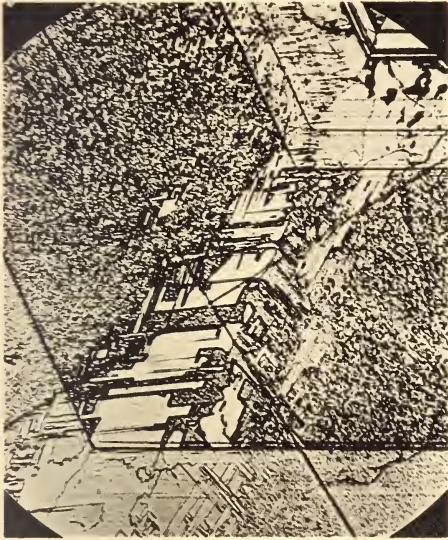
6.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

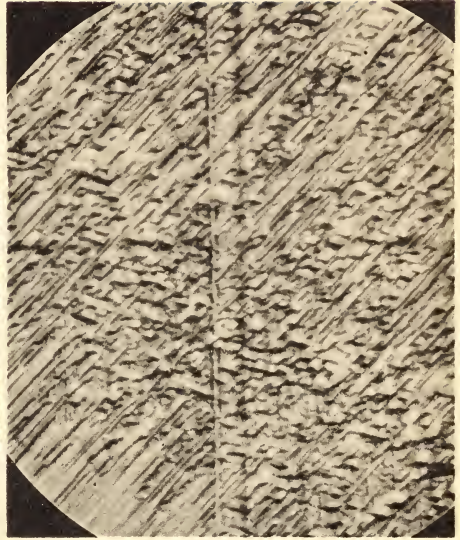
H. Schneiderhöhn: Quarz von Usingen und Clausthal.



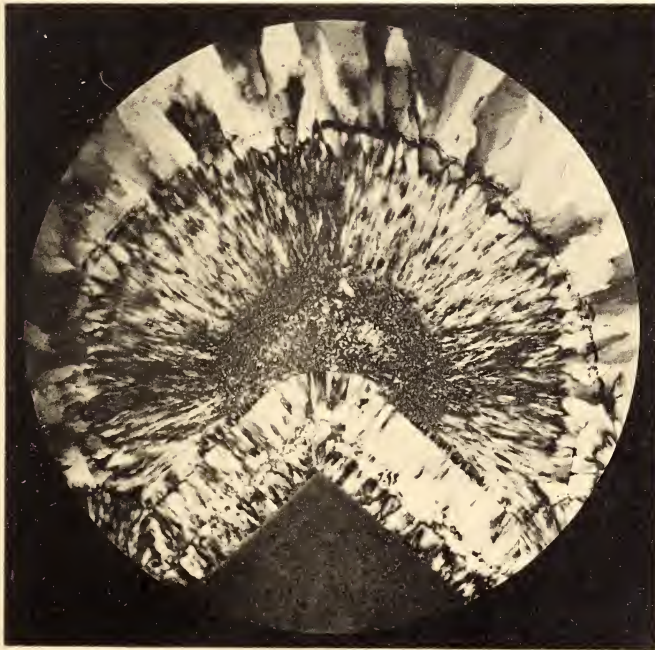




7.



8.



9.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

H. Schneiderhöhn: Quarz von Usingen und Niedernhausen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: [1912_2](#)

Autor(en)/Author(s): Schneiderhöhn Hans

Artikel/Article: [Pseudomorphe Quarzgänge und Kapfenquarze von Usingen und Niedernhausen im Taunus. 1-32](#)