Zeitschrift: Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles = Bulletin

der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg

Herausgeber: Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles

Band: 63 (1974)

Heft: 2

Artikel: Studien zum Rathitproblem : Rathit I und II, Liveingit : Studien über die

Freiburger Binnentalsammlung VIII

Autor: Kron, Alfreda

Kapitel: 2: Spezelle Ergebnisse an Rathit II **DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-308510

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

2. KAPITEL

Spezielle Ergebnisse an Rathit II

Das erste Kapitel enthielt noch keine Unterscheidungen zwischen Rathit I und II. Wir besprechen nun zuerst den Rathit II, da diese Abart nicht nur in der Freiburger Sammlung (ähnlich auch in der von Cambridge) überwiegt, sondern ganz allgemein häufiger auftritt. Die schönsten Kristalle zeigt Abb. 6.

Im Diagramm der Abb. 7 sind alle von mir eingemessenen Flächen eingetragen. Punkte bedeuten Hauptflächen, Striche Vizinalflächen. Allerdings mußten wegen der dichten Besetzung auch einige Hauptflächen lediglich durch Striche eingetragen werden. – Die allgemein dichte Aufeinanderfolge erlaubt in der Zeichnung keine durchgehende Angabe der Indizes; diese lassen sich aber ohne weiteres aus den Formen-Übersichtslisten 1–5 entnehmen. Was hinzugekommen ist, erkennt man am Vergleich mit Abb. 8, welche alle bis 1922 gefundenen Formen berücksichtigt und nach Goldschmidt (36 b) angefertigt ist. Bei der Abb. 8 können wir uns auf die halbe Projektion beschränken, da seinerzeit von einer Hemiedrie noch keine Rede war. Die Verteilung in den Hauptzonen zeigt allerdings auch bei unserer Aufstellung nur undeutlich einen hemiedrischen Formenverband. ¹

Wie man sieht, sind nur wenige Hauptzonen besetzt. Man könnte nun glauben, daß die vizinalen Flächen immer nur *in* der betreffenden Hauptzone liegen. Das ist aber nicht der Fall: bei korrekter Eintragung müßte ein Teil der Vizinalflächen *neben* dem Zonenkreis eingetragen werden. In Übereinstimmung mit dem Vorgehen in der Literatur wurde diese geringe Abweichung aber nicht berücksichtigt.

Hinsichtlich der Einzelkristalle ist noch folgendes zu bemerken: Kristall B 782 wurde schon von BAUMHAUER und LEWIS bearbeitet. Er zeigt die beste (001)-Fläche, Kristall B 205 liefert ein Röntgenogramm, das für Rathite II besonders klar ist. Ra 4 wurde von Lewis

¹ In den Formenlisten sind wegen der Klasse monoklin-sphenoidal die Flächen für jeden Quadranten auseinandergehalten. Bei der Liste der Formen in der Zone [001] wurde dies in einer vereinfachten Weise vorgenommen. – In allen späteren Skizzen sind jedenfalls zur Vermeidung falscher Formenzusammenstellungen immer nur die effektiven Flächen eingetragen.

vermessen und zeigt eine relativ gute Verteilung der Kopfflächen. Kristall Ra 1 zeigt eine von den erwähnten Kristallen abweichende Entwicklung auf, während Ra 9 besonders behandelt werden muß.

a) Neumessungen und Vergleich von Rathiten II mit Kopfflächen

B 782 («Originalkristall»)

ist der einzige Kristall, der von beiden Bearbeitern, BAUMHAUER (4 f) und Lewis (83 k₃), sehr ausführlich beschrieben wird.

Lewis war 1911 im Begriffe, seine Arbeit über ein neu entdecktes Sulfosalz, das er Wiltshireit nannte, zu veröffentlichen, als er die Ähnlichkeit des Wiltshireit mit Sollys α-Rathit und Baumhauers Rathit erkannte. Er erbat von Baumhauer die Zusendung des Originalkristalls (B 782). In der erhaltenen Korrespondenz (Studien I) zwischen Baumhauer und Lewis findet man zuerst einen Briefentwurf, in dem sich Baumhauer für die Nichtübersendung entschuldigt und nur eine Skizze übermittelt. Der Brief wurde aber nicht abgeschickt, und Baumhauer übersandte an Lewis doch den wertvollen Kristall. Baumhauer notierte einige Zeit später: «Kristall heil wieder angekommen ...»

Es handelt sich um einen ca. 5 mm hohen, 1–2 mm breiten Kristall. Baumhauers Skizze ist in Abb. 2 wiedergegeben. Die idealisierte Skizze wird von Lewis in seine Arbeit (83 k₃) übernommen. Unsere Abb. 6 zeigt B 782 so, wie er tatsächlich aussieht. – Er ist von dunkelgrauer Farbe und leicht glänzend. Über Streifung und Spaltbarkeit geben die erwähnten Autoren ausführlich Auskunft.

Während BAUMHAUER alle meßbaren Formen angibt, scheint sich Lewis auf die gut meßbaren Hauptflächen zu beschränken. Man beachte die verschiedene Aufstellung der gleichen Fläche:

Baumhauer (Aufstellung rhomb.) {001}

= Lewis (Aufstellung monoklin) {100}

Nachstehender Ausschnitt aus einer Meßliste zeigt die relativ gute Übereinstimmung. Es sei bemerkt, daß mein Stereogramm alle von mir gefundenen Haupt- und Vizinalflächen enthält.

Index	Wii	nkel É	Index	Wi	nkel É	Index	Wink	el É
(001)/(205)	32	$16 \frac{1}{2}$	(100)/(520)	32	14	(100)/(520)	32	16
(102)	38	25	(210)	38	24	(210)	38	24
(7.0.12)	42	50 ½				(530)	42	47
(203)	46	33	(320)	46	34 ½	(320)	46	34
(405)	51	44	(540)	51	46	(540)	51	47
(403)	64	40				(340)	64	45
(201)	72	23	(120)	72	30	(120)	72	30
(401)	81	4	(140)	81	4	(140)	81	2
			(100)/(122)	70	15	(100)/(122)	69	50
			(111)	5 9	29	(111)	59	50
			(322)	50	46	(322)	51	30

Lewis berichtet unter anderem, daß er für die Fläche (100) (sein A) zwei Signale erhalten habe, ein gelbliches, das er für das genauere hält und von dem aus er die übrigen Zonenmessungen ausgeführt hat, und ein weißes. Die beiden Signale weisen einen Unterschied von etwa 11' auf. Das weiße Signal ergibt aufgelöst eine Anzahl dichter Zeichen, die durch wenige Minuten von einander getrennt sind. Die erwähnten Wahrnehmungen konnten bei den neuen Messungen nicht bestätigt werden.

Hingegen ergaben sich zwei von einander getrennte Signale bei der Kopffläche (001). Das eine, ausgezeichnete, hat eine Poldistanz ρ von 10°6′, das andere, sehr schlechte, 10°44′. In Lewis Sprache zeigt das erste einen Winkel (100)/(001) von 79°54′, das zweite 79°16′. Lewis führt an «... Die dritte Fläche, die ich als (001) annahm, ist schön breit und gibt einen guten Winkel von 79°56′». Die Übereinstimmung der beiden Messungen ist also recht gut.

Wie am Anfang gesagt, wird im gnomonischen Netz festgestellt, daß die beiden Koordinaten q_0 ungleich lang sind. Das konstante Ungleich-Entwickeltsein von Zone [01 $\bar{1}$] und [011] würde darauf hinweisen, daß in Wahrheit keine monokline, sondern eine trikline Metrik vorliegt. Gleiches Aussehen der beiden genannten Zonen würde daraufhin auf eine Verzwillingung hindeuten, durch welche der Kristall die ihm fehlende Symmetrie «ersetzt». In diesem Sinne deutet auch Lewis einen Kristall, der die Zone [01 $\bar{1}$] gleich glänzend entwickelt hat, als Zwilling.

B 205 (Abb. 9 unten)

Unter den als Rathit geführten Kristallen findet man immer wieder einige Exemplare, die einander stark gleichen. So könnte man in der Freiburger Sammlung eine Gruppe makroskopisch sehr ähnlicher Exemplare bilden aus den Kristallen B 782, B 205, B 204 und B 128. Aber nur B 782 und B 205 sind Rathite! (vgl. Kapitel 5).

B 205 erscheint wie ein schlankeres Exemplar von B 782. Er ist 4 mm hoch; die Querschnitte betragen in Richtung a 1 mm und senkrecht dazu 0,5 mm. Er besitzt die für Rathite II typische Furchung der Prismenzone. Die Flächen dieser Zone sind dunkel glänzend, gegen den Kopf zu öfters bläulich angelaufen.

Laut Röntgenogramm liefert dieser Kristall das für Rathite II typischste Diagramm. Erstaunlich ist demnach die schlechte Ausbildung der Dachflächen. Sogar die intakten Kopfflächen sind stark angelaufen.

Es ist nur eine für Rathite II typische seitliche Zone feststellbar, nämlich die Zone [011]. In ihr befinden sich jedoch weder gut ausgebildete Flächen, noch Flächen mit interessanten Indizes. Auch in der Zone [010] kann man – wie die Liste am Schluß dieses Kapitels zeigt – nur zwei typische Flächen entdecken, nämlich die (201) und die (302). Von den ca. 180 Flächen der Zone [001] dieses Kristalls schließlich lassen sich weitaus die meisten nur mit hohen, als Vizinalflächen bezeichneten Indizes versehen. Gute Werte ergeben immerhin einige für Rathite II typische Flächen, nämlich die Flächen (110), (320), (210) und (520).

Ra 4 (Abb. 10 oben)

Unter den Kristallen der Cambridger Sammlung befand sich auch ein Exemplar mit dem Zettel: «Wiltshireite – ? 11 intergrown 4731 (4), XV p 5, Important.». Ein Restchen Kitt auf dem Kristall ließ darauf schließen, daß der Kristall bereits vermessen wurde. Außerdem stand auf dem Korkzapfen des Gläschens «Rathite ... unleserlich ... W VI».

Laut Röntgenbefund handelt es sich um einen Rathit II. Nach unseren goniometrischen Messungen und nach dem Vergleich mit Lewis' Formentafel von 1911 (83 k₃) liegt die Annahme sehr nahe, daß der vorliegende Kristall Lewis' Kristall VI ist.

Im Rahmen aller untersuchten Kristalle dieser Arbeit bildet Ra 4 seinem Habitus nach eine Ausnahme. Er ist nämlich parallel zur Zone [010] dermaßen abgeflacht, daß er eher die Form eines Plättchens aufweist, das kaum 1,2 mm dick ist. Dieses Plättchen ist 5 mm lang und 5 mm hoch; es ist ausgesprochen dunkelgrau, seine Dachflächen sind zerfurcht und zum Teil angelaufen. – Die Messungen am Goniometer wurden dadurch erschwert, daß sich in der Zone [001], nahe der

Fläche (100), mehrere Individuen durchkreuzen, und daß in der Nähe von (100) zahlreiche winzige Pyrite eingewachsen sind.

Lewis beschreibt ihn nur kurz als «trüben, charakteristischen Rathitkristall. Demzufolge zeigt er keine schiefen Riefen an den Prismenflächen. In der Zone (011] kommen gute breite Flächen vor: (322), (111), (122), (011), (122), (111). In der Zone [011] sind zwei unbedeutende Flächen unter 59° 48' und 70° 28' gegen (100) geneigt, so daß es zweifelhaft ist, ob diese Flächen (111) und (122) oder (322) und (111) in Zwillingsorientierung sind.» Außerdem erwähnt Lewis eine Fläche von 90° 50' gegen (100), welche vielleicht von den zahlreichen Furchen herrührt, die kombiniert (010) vortäuschen.

Von den von Lewis aufgeführten 20 Formen in drei Zonen konnten 15 Formen durch unsere Messungen bestätigt werden; dazu kommen aber noch zahlreiche andere, von ihm nicht aufgefundene Werte. – Im allgemeinen zeichnen sich nur wenige Flächen durch gute Signale aus.

Außerhalb der vier Hauptzonen wurden noch einige weitere Flächen aufgefunden. Sie werden – zusammen mit den an anderen Kristallen außerhalb der Hauptzonen gemessenen Flächen – am Schluß des 4. Kapitels gesondert besprochen.

Ra 1 (Abb. 10 unten)

Obwohl auf dem Korkzapfen des Glases die Bemerkung «Rathit XLI» stand, was auf ausgeführte Messungen schließen läßt, konnte keine Identifizierung dieses Kristalls mit einem Literaturexemplar erfolgen.

Die gedrungene Gestalt (höchste Erhebung in Richtung c 7 mm, niedrigste 4 mm; in Richtung a und b je 4 mm), die dunkelgraue Farbe, die starke Riefung der Prismenflächen lassen bei diesem Kristall sofort an Rathit II denken. Obwohl die Zone [001] vollständig vorhanden ist, gibt nur eine relativ geringe Anzahl von Prismenflächen brauchbare Reflexe. Auch die (mit bloßem Auge besehen, gut entwickelten) Dachflächen liefern am Goniometer durchwegs schwache oder keine Reflexe.

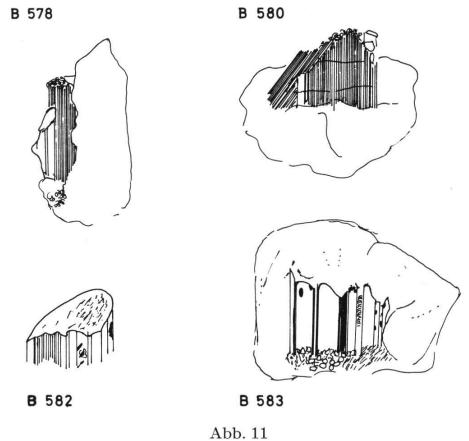
War vorher schon die Rede von ähnlich aussehenden Kristallen, so fällt bei Ra 1 eine große Ähnlichkeit in bezug auf Flächenausbildung und -anordnung mit Ra 9 auf.

- b) Messung und Auswertung der Rathite II mit vorwiegend prismatischen Flächen
- 1. Neumessungen der Kristalle B 578, B 580, B 582, B 583

B 578

ist stahlgrau, glänzend, in Dolomit eingewachsen, weist Furchen und Rundungen auf. Die Messungen wurden erschwert durch einen seitlich liegenden größeren Kristall, sowie durch eine ganze Reihe winziger Pyrite. Unter der Lupe sind zwei Kopfflächen sichtbar, die jedoch fast schwarz sind, nicht glänzen und keine Reflexe liefern. Die Neigung der einen wurde mit rund 64° gegen die Zone [001] geschätzt.

BAUMHAUER berichtet unter anderem: «An einem vierten Kristall (IV) (= B 578), an welchem wie an I (= B 782) die feine Streifung deutlich zu erkennen war, der aber wegen der Beschaffenheit (Furchung, Rundung) der Makrodomenzone daselbst keine sehr genauen



Rathit II (vgl. BAUMHAUER 4 f). Vergrösserung von B 582 15 \times ; bei den anderen ca. $3\times$.

Messungen zuließ, wurden folgende Formen konstatiert: (205), (102), (203), (405), (101), (403), (201) ...». Wir konnten 40 Flächen der Prismenzone messen und indizieren, darunter auch eine recht gute Übereinstimmung der von Baumhauer angegebenen Winkelwerte der Flächen (203) = unsere (320), (405) = unsere (540), (403) = unsere (340), (201) = unsere (120) (resp. 11.21.0) feststellen.

Der Kristall könnte – als einziger unter den Kristallen dieser Arbeit – Sollys Fig. 7 (vermutlich Typ III) (132 a₁ und a₂) entsprechen. Er gleicht auch einigermaßen dem Kristall Ra 13 dieser Arbeit, einem Rathit I.

B 580

Der untere Teil und eine Hälfte dieses 5 mm hohen und 6 mm breiten Kristalls ist im Dolomit eingewachsen. Auf der einen Seite befindet sich ein zur Prismenzone geneigtes, stark blau angelaufenes Individuum. Der Kristall hat senkrecht zur Prismenzone zwei starke Sprünge. Ursprünglich wurde in dieser Arbeit versucht, einige seiner Kopfflächen zu messen. Der ganze freie obere Teil des Kristalls ist jedoch mit hunderten von winzigen Pyriten besät, so daß es unmöglich war, die sehr starken Reflexe dieser Pyrite auszuschalten, um die äußerst schwachen Signale der Kopfflächen festzustellen.

Der Kristall ist dunkelgrau, glänzend. Es wurden an ihm rund 80 eng beieinanderliegende Prismenflächen gemessen.

Baumhauer berichtet (4 f): «... Der eine derselben (Kristall V) besteht aus zwei ungefähr gleich stark entwickelten Individuen, welche an der Zwillingsgrenze einander mehrfach abwechselnd durchwachsen. Die verschiedenen, einem und demselben Individuum angehörigen Partien sind nicht stets genau parallel, sondern zuweilen etwas gegen einander verbogen. Ein Individuum zeigt auch deutlich die feine Streifung, welche indes zur Zwillingsbildung in keinerlei Beziehung steht. An dem einen Individuum dieses Zwillings konnte ich außer den Makrodomen (101), (201) und (401) noch die früher nicht beobachteten (302) und (601) konstatieren ...». Alle diese Flächen konnten auch von uns festgestellt werden.

B 582

ist ein Kristallfragment, das in keiner Dimension 1 mm erreicht. Es gleicht auffallend Kristall P 17 C 19 dieser Arbeit. BAUMHAUER (4 f) bezeichnet dieses Fragment als «ein bei der Messung eines ziemlich großen Kristalls (II) abgelöstes Stückchen, das jedoch in der Makrodomenzone gute Übereinstimmung mit den bisher gefundenen Werten zeigt».

Wir fanden an diesem Kristallstücken etwa 15 Flächen in der Zone [001].

B 583

wird von Baumhauer dank seiner Streifung als typisches Beispiel eines Rathit-Kristalls aufgeführt.

Es handelt sich um einen Kristallausschnitt von ca 4 mm Breite und rund 5 mm Höhe, der im Dolomit eingebettet ist. Die Flächen sind groß und glänzend, stahlgrau und bilden zahlreiche stark einspringende Winkel. Dieser Kristall müßte über einen cm breit sein, da er auf der Rückseite des Dolomitstückes in abgeschlagener Form wieder sichtbar wird.

Für die gewählte Aufstellung und Indizierung sprechen einerseits die sehr guten Reflexe, andererseits die Winkeldifferenz zwischen den Flächen, die mit den übrigen Rathit-II-Kristallen in ähnlicher Stellung gut übereinstimmen, und schließlich die erwähnte Breite des Kristalls, die die typische Fläche (100) (einer Schmalseite) vorne rechts vermuten läßt.

2. Kristalle der Fundperiode um 1960: B 800, B 801, B 802

Diese drei Exemplare gleichen einander stark in Form und Größe: **B 800** ist mit 9 mm Höhe der größte unter den dreien, **B 802** mit 7 mm Höhe der kleinste, **B 801** ist gedrungen und im Verhältnis zu seiner Höhe der dickste Kristall.

Typisch für alle drei Individuen ist die dunkelgraue Farbe und die ausgesprochen starke Furchung der Zone [001]. Die Kristalle sind sehr brüchig und weisen senkrecht zur Prismenzone Sprünge auf. Obwohl sie durchwegs nur schwache Signale zeigen, gehören sie zu den flächenreichsten Kristallen dieser Arbeit. An B 802 z. B. konnten nicht weniger als 330 Prismenflächen eingemessen und indiziert werden.

Zu B 801 sei noch bemerkt, daß ziemlich viele «Bruchflächen am Kopf» schwache Reflexe von sich gaben. Wir nahmen ca. dreißig davon

in unser Protokoll auf. Einen Ausschnitt aus dieser Flächenmannigfaltigkeit gibt die gnomonische Projektion der Abb. 12.

Quer zu den Riefungen des «aufrechten Prismas» liefert der Kristall zahlreiche Reflexe so, als ob ein Faserbündel abgebrochen worden wäre. – Auf der Abb. 12 unten ist das Entsprechende für einen als Liveingit bezeichneten Rathit II wiedergegeben. Es tritt eine ähnliche Mannigfaltigkeit von Reflexen nahe der (nicht vorhandenen) Basis auf. Zur Orientierung diene der in beiden Ausschnitten der gnomonischen Projektion eingetragene Punkt M (= Mittelpunkt des Einheitskreises).

3. Weitere Kristalle aus Cambridge Ra 7, aus Bern A 2190

Ra 7

ist ein 5 mm hoher Kristall der Cambridger Sammlung ohne besondere Merkmale. Er ist dunkelgrau, glänzend und zeigt die für Rathite II typische starke Furchung der Prismenzone. Auch dieser Kristall ist brüchig und besitzt einen senkrecht zur Zone [001] verlaufenden Sprung. An einem Ende ist er parallel dazu sauber und glatt abgebrochen. Es wurden 26 Flächen der Zone [001] festgestellt und indiziert.

A 2190

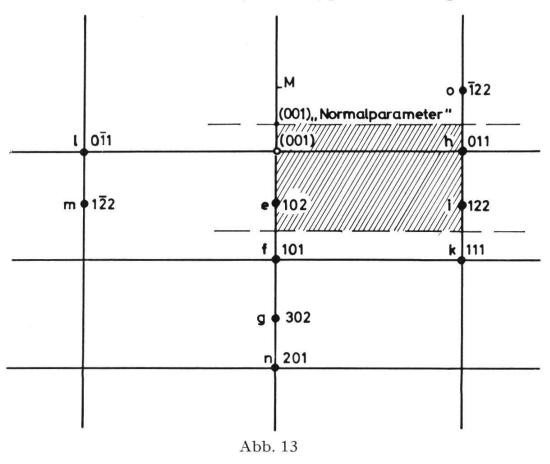
An diesem Kristall der Berner Sammlung läßt sich nur ein Ausschnitt der Zone [001] erfassen. Stellt man ihn so auf, daß sein Habitus den übrigen Rathiten entspricht (nach der b-Achse etwas abgeflacht), dann erhielte man nicht wie üblich die der Fläche (010) benachbarte Vizinalfläche, sondern in diesem Falle ausnahmsweise auch die (010) selbst. Sie wäre an diesem Kristall mit (010) sowie (010) vertreten. Die Frage ist, ob man aufgrund eines einzigen Kristalles ohne Kopfflächen behaupten soll, daß nun auch das seitliche Pinakoid (bzw. rechte und linke Pedion) gefunden sei.

Nimmt man einen abweichenden Habitus in Kauf, so ließe sich der Kristall auch befriedigend so indizieren, daß die genannten pinakoidalen Flächen zur (100) bzw. (100) werden. Wegen dieser Schwierigkeit nehmen wir in dieser Arbeit nur kurz auf ihn Bezug.

c) Ein Spezialfall: Ra 9

Betrachtet man die Liste der Kopfflächen der Rathite II (Liste 1), so sieht man, daß Kristall Ra 1 die stärksten Abweichungen der Werte aufweist. Wäre er nicht durch Röntgenuntersuchungen als Rathit II erkannt, so ließen makroskopische Betrachtungen (von bloßem Auge und unter der Lupe) eher auf Dufrenoysit schließen.

Der Kristall Ra 9 nimmt nun sogar noch dem Kristall Ra 1 gegenüber eine Sonderstellung ein. Auch er ähnelt dem Dufrenoysit, aber bei ihm liegen außerdem noch die wichtigen Flächen nicht an Stellen, die bei allen übrigen Rathitkristallen für Kopfflächen charakteristisch sind. Es wurde daher davon abgesehen, diesen Kristall mit denselben Parametern zu indizieren wie die obigen. Erst wenn man bei diesem Kristall (bei gleicher Maschenweite des gnomonischen Netzes) den Winkel zwischen der c-Achse und der (001) ändert, erhält man ein Indizesnetz, das etwa den Abfolgen der Typkristalle entspricht, Abb. 13.



Ausschnitt aus dem Gnomogramm von Kristall Ra 9

Durch die Vergrößerung des Winkels β von 100° auf 108° verschiebt sich die Elementarmasche nach unten. Schraffiert ist die Elementarmasche der normalen Rathite wiedergegeben.

Kristall Ra 9 stammt aus der Cambridger Sammlung. Eine Nadel mit Kittresten im gleichen Glasbehälter deutet eigentlich auf Messungen hin. Keinerlei Beschreibung oder Numerierung gibt jedoch Hinweise.

Die Ähnlichkeit mit Dufrenoysit beruht unter anderem darauf, daß der Kristall stark glänzend ist und große klare Prismenflächen aufweist; die für Rathit II so typische starke Furchung in der Prismenzone fehlt vollständig. Nur ungefähr ein Drittel der Prismenzone ist ausgebildet, der Rest ist nicht entwickelt. Ein weißes Kristallstückehen und etliche Pyrite erschweren die goniometrischen Messungen. Der Kristall ist in Richtung c etwa 6 mm hoch, in Richtung b mißt er etwa 4 mm, in Richtung a 7 mm.

Es wurden im ganzen 17 Kopfflächen gefunden, davon 6 in der Zone [010], je vier in Zone [011] und [011], drei außerhalb dieser Zonen. Die 14 Kopfflächen der Hauptzonen, die für Rathit-II-Kristalle typisch sind, lieferten mit ganz wenigen Ausnahmen gute bis sehr gute Signale. Umso erstaunlicher ist die Tatsache, daß sich diese Flächen an Stellen befinden, die für Rathite II unüblich sind.

Diskussion der Indizierung des Ra 9

Wie aus der gnomonischen Skizze der Abb. 13 ersichtlich ist, ergeben die vorhandenen Flächenpole ein für Rathite II typisches Koordinatennetz mit $p_0' = 0,65$ und $q_0' = 1,04$ nach rechts (Mittelwert unter Einbezug ungenauer Flächenpole = 1,05), bzw. $q_0' = 1,08$ auf der linken Seite.

Aber erst bei Einsetzen eines größeren Achsenwinkels ergibt sich die übliche Flächenmannigfaltigkeit von Rathit II. Es treten im Normalfalle in der Zone [010] die Flächen (102), (101), (302) mit einem Abstand von rund 0,34 auf. Behält man diese Dimension auch für Ra 9 bei, so genügt es, die gnomonische Masche um denselben Betrag gegen den Mittelpunkt in Richtung der a-Achse zu verschieben, um Indizes zu erhalten, die auch am Normalrathit vorkommen. – Ich wiederhole:

Hätte man Fläche e mit tan $\rho = 0,6507$ als (101) gewählt und Fläche i als (111), so wäre – da der Wert 0,65 der Koordinate entspricht – die Fläche (001) (hier allerdings nicht vorhanden) genau in den Kreismittelpunkt gefallen und hätte orthogonal auf der c-Achse stehen

müssen. Da es jedoch bei keinem einzigen Rathit-II-Kristall bei makroskopischer Messung einen Winkel β von 90° gibt, wurde Fläche e als (102) indiziert, Fläche i mit (122), während Fläche f als (101) und Fläche k als (111) angenommen wurde. Dadurch verschiebt sich die für Rathite II übliche Lage der (001) um rund 8° nach unten in Richtung der a-Achse, wodurch sich für den Winkel β ein Wert von rund 108° ergibt, während der für Rathite II typische Wert bei $\beta = 100$ °6' liegt.

d) Kontrolle und Neubestimmung der Fundamentalwerte der Rathite II

Achsenverhältnis:

Wie bereits früher erwähnt, wurde für jeden einzelnen Kristall das Verhältnis a: b bestimmt, um mit diesem spezifischen Wert sämtliche Prismenflächen zu indizieren. Der niedrigste Wert betrug, 1,56 ..., der höchste 1,58 ...

Unter Einbezug der Formen $\{120\}$, $\{26.27.0\}$, $\{110\}$, $\{39.38.0\}$, $\{320\}$, $\{210\}$ und $\{310\}$ mit insgesamt 90 Flächen ergab sich ein Verhältnis a: b = 1,57308.

Da die meisten Kopfflächen an den vier vermessenen Kristallen nicht sehr gut übereinstimmen und zudem von recht ungleicher Güte sind, wurde das Verhältnis c: b nur aus einigen, an den meisten Kristallen vorkommenden Flächen bestimmt. Es zeigt sich zunächst der für Rathite II und Rathite I typische kleine Unterschied in der Koordinate q_0 . Im ersten und vierten Quadranten beträgt q_0 1,06290, während er im zweiten und dritten Quadranten größer ist, nämlich 1,08139. Es handelt sich beide Male um Mittelwerte der Formen $\{111\}$, $\{133\}$, $\{122\}$, $\{322\}$. Daraus ergibt sich das Verhältnis c: b zu 1,07027.

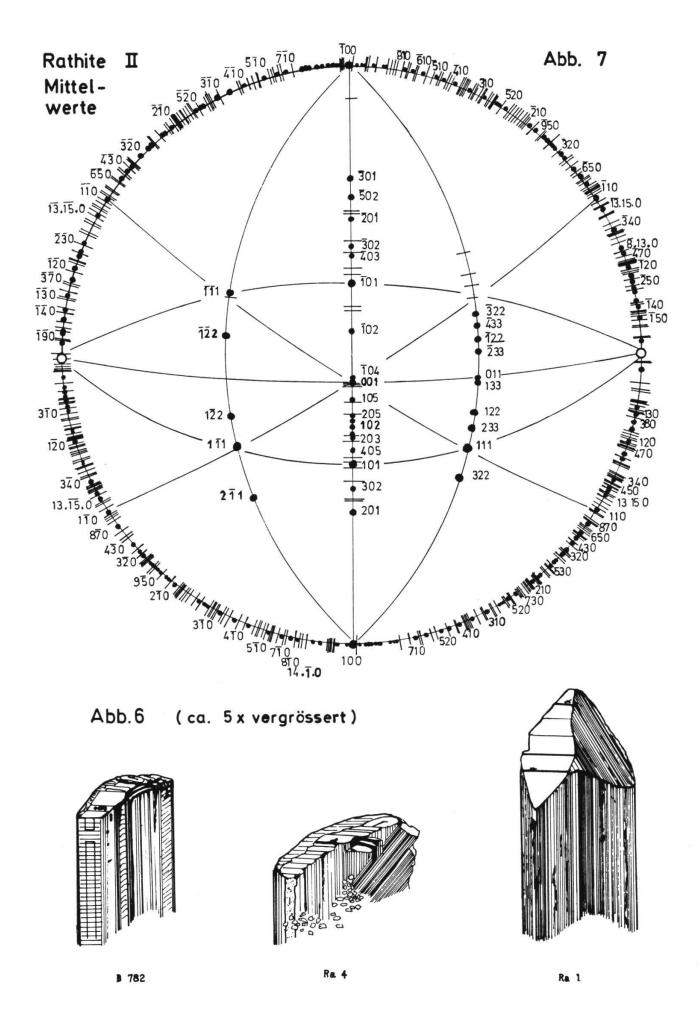
Der neu bestimmte Wert ist also a : b : c = 1,57308 : 1 : 1,07027.

Diesen Wert muß man mit Goldschmidts Wert (36 b) vergleichen, den er von Lewis übernommen hat: a: b: c = 1,5869: 1:1,0698. Wenn man bedenkt, daß Lewis den Wert aus nur acht Kristallen bestimmt hat, daß sich in diesem Achsenverhältnis sowohl die Werte von Rathit II als auch von Rathit I befinden, und daß Lewis schließlich manche Werte bereits während der Berechnung etwas «frisiert» hat, ist die Übereinstimmung eher als gut zu bezeichnen.

Winkel β:

Aus der einzigen vorkommenden Fläche (001) (an Kristall B 782) entnimmt man einen Wert von 100°7'. Berechnet man hingegen am gleichen Kristall diesen Fundamentalwinkel aus den anderen Flächen, so ergeben sich 100°22'.

Zieht man zur Berechnung einige Flächen an weiteren Kristallen heran, so kommt man bei Verwendung von vier besseren Flächen auf einen Mittelwert von $\beta=100^{\circ}37$ ', bei Einbezug von sechs Flächen auf rund $100^{\circ}20$ '. Demgegenüber steht der Literaturwert von $100^{\circ}44$ ', bzw. der zu Winkel β supplementäre Winkel $\mu=79^{\circ}16$ '. Lewis gibt diesen Wert als «berechneten Wert» an. Dabei ist anzunehmen, daß sich dieser Wert auch auf *nicht* publizierte Kristalle bezieht, da der Mittelwert der vier beschriebenen Kristalle $\mu=79^{\circ}48,5$ ' sein sollte, woraus dann der Winkel $\beta=100^{\circ}11,5$ ' resultieren würde.



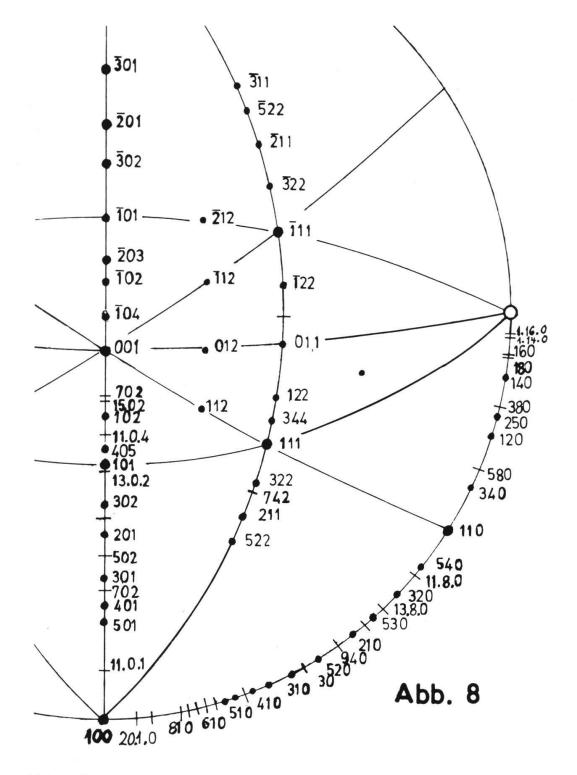
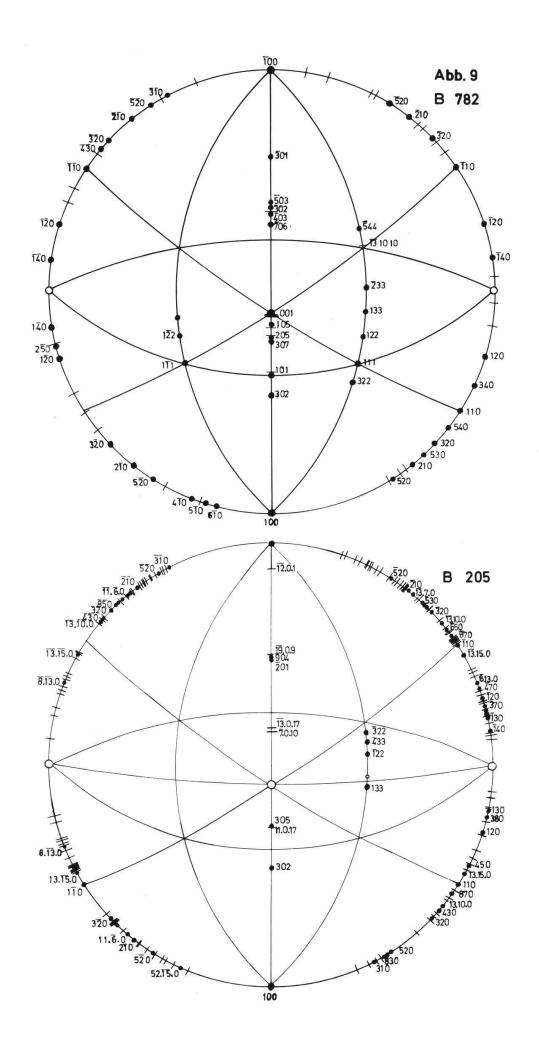


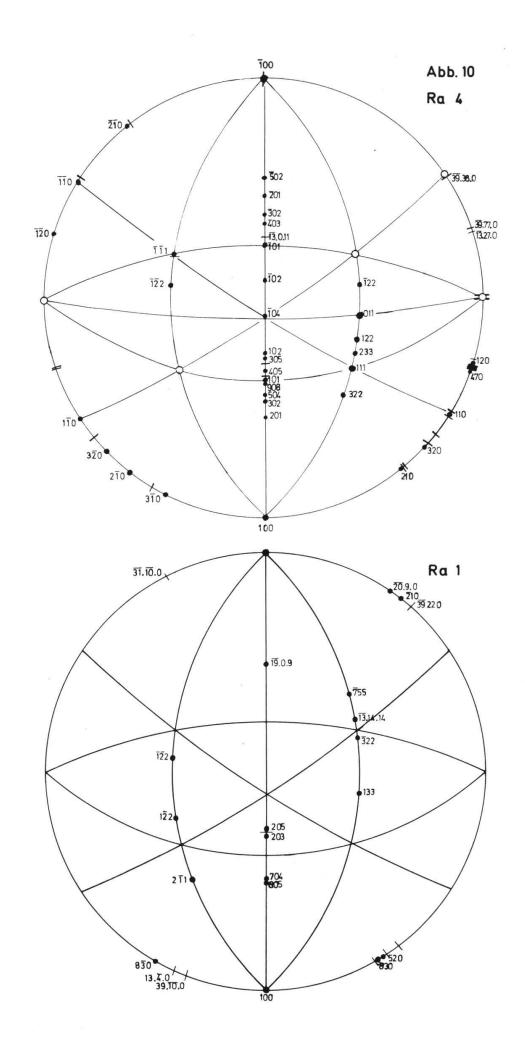
Abb. 8

Goldschmidt (36 b) fasst alle bis 1922 publizierten Messdaten der Rathite I <u>und</u> II der drei Hauptbearbeiter Baumhauer, Solly, Lewis zusammen. Die Aufstellungen von Baumhauer und Solly wurden in Lewis' Aufstellung umgerechnet und zwar nach Goldschmidts Formeln

pq (Baumhauer) =
$$\frac{28 - 5q}{20q} \frac{7p}{5q}$$
 (Lewis)
pq (Solly) = $\frac{3q - 1}{4}$ p (Lewis)

Um einfachere Indizes zu erhalten, musste da und dort in Goldschmidts Sinne auf- oder abgerundet werden.





OTI		1	T	1
B 800 101 101 211 301 AM Liveingit			M	=
B 800 101 101 211 301 A Liveingit		011		011
111 101 111 211 211 301 311 M Liveingit			•	
111 101 111 211 211 301 311 M Liveingit		• •		B 801
101 111 211 211 301 311 M Liveingit			, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	D 001
301 311 -M Liveingit			101	111
301 311 -M Liveingit	-			
301 311 -M Liveingit		• •		
301 311 -M Liveingit		•		
301 311 -M Liveingit			• •	211
Liveingit	***************************************			
Liveingit				
Liveingit		200		
Liveingit			301	311
<u>Liveingit</u>			•	
<u>Liveingit</u>				
<u>Liveingit</u>				
Liveingit				
	-	• •		1
				*
			Live	ingit
		•		
	•	•	3	
Abb. 12				
Abb. 12		•		
Abb. 12		••	H.	
Abb. 12		*•		
Abb. 12				
Abb. 12				ALL 40
× 2		ž.		ADD. 12

[&]quot;Bruchflächen am Kopf", dargestellt im Gnomogramm. M = Mittelpunkt des Einheitskreises.

Liste der Kopfflächen in Zone [Olo]

	B 782		<u>B</u>	205		R	la 4			Ra 1	
Index	P	4	Index	P	φ	Index	P	4	Index	ß	φ
301	62 17	270 0	12.0.1 19.0.9	83° 8° 52 30	270°0'	502	57 ⁰ 16'	270 ⁰ 0'	<u>19</u> .0.9	52 25	270 0
5 0 3 3 0 2	43 17 41 2	270 0 270 0	9 0 4 2 0 1	51 58 50 42	270 0 270 0 270 0	2 0 1 3 0 2	49 55 41 11	270 0 270 0	19.0.9)E E)	210 0
25.0.17 4 0 3 7 0 6	39 12 38 48 33 41	270 0 270 0 270 0 270 0	== 0.15	10.06	000 0	$\begin{array}{c} \bar{4} & 0 & 3 \\ \bar{1}\bar{3}.0.11 \\ \bar{1} & 0 & 1 \end{array}$	37 13 31 6 27 58	270 0 270 0 270 0 270 0			
0 0 1 1.0.68 1.0.23	10 7 10 44 11 34	90 0 90 0 90 0	13.0.17 7.0.10	19 26 17 32	270 0 270 0	1 0 2 1 0 4	9 28 9 12	270 0 90 0			
1.0.17 1 0 5 15.0.68 6.0.17 2 0 5 3 0 7	12 8 17 47 18 22 22 50 23 50 25 31	90 0 90 0 90 0 90 0 90 0									
			3 0 5 11.0.17	30 33 31 25	90 0 90 0	102	28 0 30 59		3 0 5 11.0.17 2 0 3	30 43 31 6 32 25	90 0 90 0 90 0
33.0.34	40 20	90 0				7.0.10 4 0 5 16.0.17	33 48 36 33 39 17	90 0 90 0 90 0			
302	40 57 50 14	90 0	302	49 41	90 0	1 0 1 9 0 8 5 0 4 3 0 2	41 1 42 20 47 17 50 0	90 0 90 0 90 0 90 0	704	52 29	90 0
						201	57 2	90 0	805	52 48	90 0

Liste der Kopfflächen in Zone [01]

B 782	B 205	<u>Ra 4</u>	<u>Ra 1</u>
Index p q	Index p q	Index g φ	Index ρ ϕ
=			755 54 53 317 47
544 52 10 324 55		ī	3.14.14 50 39 329 53
13.10.10 50 1 334 16	3 2 2 48 8 341 14		1 3 2 2 48 26 340 32
	$\frac{1}{4}$ 3 3 47 25 346 6 $\frac{1}{1}$ 2 2 46 39 353 40	Ī 2 2 47 20 352 1	
2 3 3 46 30 358 4			
1 3 3 47 15 12 18	46 45 6 23 1 3 3 47 15 12 8	0 1 1 47 32 10 9	1 3 3 47 14 12 38
1 2 2 49 52 26 30	1)) 4/ 1) 12 0	1 2 2 49 37 25 6	
1 1 1 53 55 39 21		2 3 3 50 49 31 39 1 1 1 54 14 38 41	
3 2 2 57 39 48 23		3 2 2 56 55 50 52	
j j			

Liste der Kopfflächen in Zone [011]

B 782	B 205	Ra 4		Ra 1	
Index g φ	Index	Index 9	φ Inde	x p	4
		ĪĪ1 50 17	206 20	,, - ,	
		17.18.18 49 45	205 23		
		1 2 2 47 21	188 25 1 2	2 47 4	189
47 20 186 48			-/		
48 0 164 28					
_				49 1	159
1 2 2 50 14 154 1			1 2	2 50 22	153 32
1 1 1 54 4 142 (
			2 1	1 62 44	125 3
				_ 32 11	/

LISTE 2

Liste aller gefundenen Formen in der Zone [001] an Rathit II

Indizes Hauptflächen Vizinalfläche	Anzahl en d. Flächen	Mittelwert d.Winkels &	Verteilung auf Quadranten 1. 2. 3. 4.
0 1 0 pseudo 010 1.27. 0 1.26. 0 1.22. 0	5 1 1	89 ⁰ 32' 88 37 88 34 88 18	- 2 3 - - 1 1 1
1.18. 0 2.29. 0	1 1	87 57 87 29	- 1 - 1
3.41. 0 1.12. 0	2	87 19 87 0	1 1 1 1
3.34. 0 3.32. 0 3.31. 0	2 1 1	86 47 86 34 86 31	- 1 \ 1 - 1 1 - 1 - 1 - 1
3.29. 0 1 9 0 1 8 0	2	86 15 85 54 85 22	- 1 1 -
3.23. 0 4.27. 0 13.86. 0 13.84. 0 13.81. 0	1 1 1 1	85 11 84 36 84 31 84 20 84 12	1 - - 1 1 1 1
13.80. 0	1	84 6 83 51	1 - - 1
2.11. 0 13.67. 0 1 5 0	4 1 3	83 19 82 58 82 40	2 - 1 1 - 1 - 1 1 1
13.62. 0 3.14. 0	2 2	82 29 82 19	- 1 1 1 2 2
2 9 0 13.58. 0 13.57. 0 4.17. 0	1 1 2 3	81 54 81 46 81 39 81 27	- 1 1 - 1 - 1 - 1 1 1
1 4 0 8.31. 0 13.50. 0 13.48. 0	7 2 3 3	80 58 80 46 80 36 80 9	- 3 1 3 2 1 1 1 - 1 1 - 1
2 7 0 7.25. 0 13.46. 0	1 3 1	80 0 79 46 79 34	- 1 1 2
3.10. 0 13.42. 0 13.41. 0 13.40. 0	6 2 2 2	79 15 78 53 78 37 78 20	1 3 1 - 2 1 - 1 - 1 1 1 - 1 -
1 3 0 13.37. 0 4.11. 0	5 2	77 59 77 24 77 4	1 - 2 2 1 1
3 8 0 13.34. 0	5 3 3	76 25 76 14	- 1 2 2 2 1 - 2 - 1
13.33. 0 2 5 0 13.32. 0	1 2 3	75 58 75 55 75 22	1 - - 1 - 1 - 1 1 1

Hauptfl	Indizes ächen V	s Vizinalflächen	Anzahl d. Flächen	Mittelwert d. Winkels E'	Verteilung auf Quadranten 1. 2. 3. 4.
1 1	0	79.78. 0 39.38. 0 26.25. 0	18 1 10 3	57 37 57 15 56 50 56 23	5 5 4 4 1 2 2 1 5 - 1 1 1
8 7	0	39.37. 0 13.12. 0 40.37. 0 10. 9. 0 39.35. 0 26.23. 0 53.45. 0	2 4 4 1 3 6 2	56 2 55 39 55 24 55 12 54 51 54 10 53 51 53 19	- 1 - 1 1 - 1 2 2 1 - 1 1 1 - 1 1 4 1 - 1 1 - 1 1
6 5	0	13.11. 0 39.22. 0	7 1 6	53 4 52 20 52 14	3 1 1 2 1 3 - 1 2
5 4	0	26.21. 0 39.31. 0	6 4 8	51 46 51 41 51 5	1 1 2 2 4 2 2 2 2
13.10 4 3		79.59. 0	6 1 6	50 23 49 57 49 28	3 - 1 2 1 - 3 1 2 -
		39.29, 0 26.19. 0 52.37. 0 27.19. 0	4 2 4 1	49 24 48 32 48 11 47 56	2 2 1 - 1 - - 2 1 1 1
13. 9	. 0	16.11. 0 78.53. 0	3 2 1	47 42 47 13 46 53	1 1 - 1 1 1 1
3 2	0	26.17. 0 20.13. 0 39.25. 0 52.33. 0	14 6 1 3	46 24 45 43 45 24 45 10 44 49	4 5 3 2 3 1 - 2 - 1 1 2 - 2
8 5 13. 8		31.19. 0	2 5 8 3	44 35 43 50 43 27	1 2 1 1 3 2 1 2 1 1 - 1
12. 7		52.31. 0	4 2 5	43 1 42 53 42 52	2 1 - 1 - 1 1 - 1 1 2 1
7 4 9 5	0	39.22. 0 52.29. 0	3 3 8 3	42 35 41 41 41 35 41 3	2 1 1 1 - 1 2 2 - 4 2 1
11. 6 13. 7		78.41. 0 39.20. 0	4 4 3 4	40 23 39 50 39 39 39 29	2 1 1 - 1 1 1 1 3 4
2 1	0	52.27. 0 40.21. 0 79.39. 0 79.38. 0 39.19. 0	5 2 20 3 2 1	39 2 38 27 38 6 37 37 37 13 37 4	1 1 2 1 2 - 7 5 5 3 1 2 2 - 1

Indi: Hauptflächen	zes Vizinalflächen	Anzahl d.Flächen	Mittelwert d. Winkels &'	Verteilung auf
naup ti iachen	VIZINATI TACHEN	d.Flachen	d. Wilkers C	Quadranten 1. 2. 3. 4.
	52.25. 0 53.2 5. 0 79.37. 0	6 8 2	36 52 36 32 36 24	1 2 1 2 3 3 1 1 - 1 1 -
	13. 6. 0 20. 9. 0 11. 5. 0	8 7 2	36 3 35 25	2 1 1 4 1 1 2 3
	25.11. 0 52.23. 0	1 4	34 59 34 52 34 43	1 - 1 - 1 1 1 1 1
7 3 0	39.17. 0 26.11. 0	1 4 4	34 25 34 10 33 40	1 - 1 1 2 2 2
5 2 0	31.13. 0 39.16. 0	6 4 15	33 9 32 52 32 12	1 - 3 2 2 1 1 -
*	79.31. 0 50.19. 0	8 1	31 45 31 21	5 3 4 3 1 3 2 2 1
13. 5. 0 8 3 0 19. 7. 0		7 6 5	30 50 30 31 30 14	3 1 1 2 3 1 2 - 2 2 - 1
	52.19. 0 53.19. 0 39.14. 0	6 3 2	29 42 29 28 29 27	3 1 1 1 2 1 - 1 - 1
	20. 7. 0 65.23. 0 26. 9. 0	1 3 12	29 11 28 58 28 30	1 - 1 1 - 1 2 4 2 4
3 1 0	29.10. 0 52.17. 0	1 11 2	28 3 27 41 27 3	- 1 4 2 3 2 2
	31.10. 0 16. 5. 0 13. 4. 0 78.23. 0	6 4 5 2	26 42 26 15 25 33 25 3	2 - 2 2 2 1 - 1 3 1 - 1 2
52.15. 0	10. 3. 0 39.11. 0 11. 3. 0	1 6 6 3	24 45 24 20 23 44 23 25	1 1 3 1 1 3 1 - 2 2 1
4 1 0	26. 7. 0 19. 5. 0 39.10. 0	4 2 10 9	22 40 22 18 22 10 21 19	2 - 1 1 1 1 3 3 1 3 4 2 2 1
7 1 0	21. 5. 0 13. 3. 0 31. 7. 0	5 5 5	20 44 20 8 19 33	2 1 1 1 1 2 - 1 3 1
9 2 0	23. 5. 0 19. 4. 0 52.11. 0	3 3 2 3	19 2 18 51 18 21 18 17	2 1 1 2 - 1 1 - 1 2
5 1 0	39. 8. 0 26. 5. 0 27. 5. 0 11. 2. 0 39. 7. 0	2 5 3 1 3 5	17 51 17 15 16 31 16 14 16 9 15 46	- 1 - 1 1 2 1 1 1 1 - 1 - 1 - 1 2 - 2 - 2 1

Indiz Hauptflächen	es Vizinalflächen	Anzahl d. Flächen	Mittelwert d. Winkels &'	Verteilung auf Quadranten
1				1. 2. 3. 4.
6 1 0	52. 9. 0	4	15 18 14 37	- 1 1 2 1 2 2 1
	31. 5. 0	2	14 6	- 1 1 -
	13. 2. 0	5	13 37	1 2 1 1
	20. 3. 0	2	13 9	1 1
7 1 0		5	12 32	1 1 1 2
	52. 7. 0	3	11 55	- 2 - 1
	39. 5. 0	3	11 17	1 - 1 1
8 1 0		1	11 4	- 1
	41. 5. 0	1	10 49	- 1
	26. 3. 0	2	10 24	- 1 - 1
9 1 0		1	9 43	1 -
	19. 2. 0	4	9 16	2 1 - 1
10. 1. 0		3	8 5 1	1 - 1 1
11. 1. 0		6	8 1	1 2 1 2
12. 1. 0		1	7 38	1
13. 1. 0		2	7 1	1 1
14. 1. 0		3	6 33	- 1 1 1
	78. 5. 0	2	5 42	- 1 - 1
16. 1. 0		1	5 30	1 -
17. 1. 0		2	5 12	1 1
18. 1. 0		2	4 53	1 1
20. 1. 0		3	4 28	1 2
21. 1. 0		1	4 12	- 1
22. 1. 0		1	4 6	1 -
23. 1. 0		1	3 51	1
24. 1. 0		2	3 44	1 1
25. 1. 0		1	3 35	- 1
26. 1. 0		2	3 24	1 - 1 -
27. 1. 0		2	3 19	- 1 - 1
29. 1. 0		1	3 5	- 1
31. 1. 0		2	2 55	1 1
34. 1. 0		2	2 38	1 1
38. 1. 0		1	2 24	1 -
42. 1. 0		2	2 8	1 1
52. 1. 0		1	1 37	1 -
65. 1. 0		1	1 23	1
72. 1. 0		1	1 14	- 1
78. 1. 0		1	1 10	1 -
80.1.0		1	1 6	1
	pseudo 100	5	0 37	2 - 1 2

Indi		Anzahl	Mittelwert	Verteilung auf
Hauptflächen	Vizinalflächen	d. Flächen	d. Winkels &'	Quadranten 1. 2. 3. 4.
13.31. 0		2	74 55	
3 7 0		3	74 38	- 1 1 1
	13.30. 0	3	74 19	2 1
	13.29. 0	4	73 55	1 2 - 1
	13.28. 0	5	73 24	2 2 - 1
	26.55. 0	2	73 10	- 1 1 -
	13.27. 0	6	72 54	2 1 - 3
	39.80. 0	ì	72 40	- 1
1 2 0	77.00. 0	12	72 27	4 2 2 4
1 2 0	20 70 0	2	72 18	1 1
	20.39. 0			1 1 - 2
	39.77. 0	4	71 55	
	10.19. 0	1	71 42	1
	8.15. 0	3	71 25	2 1
	11.21. 0	6	71 24	1 2 1 2
	20.37. 0	3	71 3	2 1
	13.24. 0	2	70 48	- 1 1 -
	26.47. 0	3	70 26	- 1 1 1
	13.23. 0	2	70 11	- 1 - 1
4 7 0		4	69 55	2 - 1 1
	13.22. 0	5	69 31	1 2 1 1
	26.43. 0	2	68 55	- 2
8.13. 0		5	68 31	1 1 1 2
13.21. 0		1	68 12	- 1
	31.49. 0	2	67 52	1 1
	13.20. 0	4	67 36	1 1 1 1
2 3 0		2	67 13	1 - 1 -
- /	13.19. 0	5	66 26	- 1 2 2
	26.37. 0	2	65 46	1 1
	39.55. 0	2	65 39	1 1
	13.18. 0	9	65 27	4 2 1 2
	31.43. 0	í	65 2	1
	20.27. 0	3	64 42	1 - 1 1
3 4 0	20.21. 0	8	64 23	4 2 - 2
3 4 0	16 21 0	2	64 10	2
	16.21. 0			1
	10.13. 0	1	63 52	
	13.17. 0	2	63 47	
	39.50. 0	1	63 31	- 1
	26.33. 0	4	63 16	3 1
	39.49. 0	2	63 6	1 1
4 5 0		3	62 56	2 1
	13.16. 0	5	62 33	2 1 2 -
	16.19. 0	2	62 21	- 2
5 6 0		2	61 58	1 1
	39.47. 0	3	61 46	2 1
	26.31. 0	5	61 39	2 1 1 1
13.15. 0		7	60 52	1 2 2 2
	39.44. 0	1	60 24	1 -
	26.29. 0	2	60 11	1 1
	39.43. 0	2	59 40	- 1 1 -
	13.14. 0	7	59 17	4 1 1 1
	26.27. 0	10	58 25	5 1 2 2
	78.79. 0	2	57 59	1 - 1 -

LISTE 3

B 782 (Rathit II)

Liste aller gemessenen Winkelwerte in Zone [001]

Index	1.Quadrant $arphi$	2.Quadrant Y	3.Quadrant Y	4.Quadrant φ
4.43. 0 3.31. 0	3°20'	0	0	356°31'
1 4 0		170°55'	188 ⁰ 42'	351 3
8.31. 0	9 10	166.15		
13.34. 0		166 17		
2 5 0	15.04	165 52	107 41	342 37
1 2 0	17 24	162 29	197 41	342 37
13.19. 0	25 15		203 33	
3 4 0 13.16. 0	25 15		207 29	
16.19. 0		152 24	201 2)	
1 1 0	32 14	1)2 24	212 11	327 49
39.38. 0	<i>)</i> 2 14	146 54		2
5 4 0	38 3	210).		
26.21. 0		141 44	218 12	321 39
4 3 0			220 11	
27.19. 0				317 56
3 2 0	43 20	136 24	223 30	316 42
32.19. 0				313 28
5 3 0	47 13			
39.22. 0				311 39
2 1 0	51 37	128 25	231 39	308 28
53.25. 0	53 23			
25.11. 0	55 8	100 15	077 50	702 17
5 2 0	57 38	122 17	237 52	302 17
50.19. 0	58 36		240.75	
53.19. 0		110 40	240 35	298 38
26. 9. 0		118 42	242 13	250 50
3 1 0			242 1)	297 2
52.17. 0 4 1 0		111 10		271 2
31. 7. 0		111 10	250 13	
23. 5. 0		108 56	2)0 1)	
5 1 0		107 22		
27. 5. 0		106 14		
52. 9. 0		200 21		285 19
6 1 0		104 44		- Stay - Stay
39. 4. 0				279 6
/				

Liste aller gemessenen Winkelwerte der Zone [001]

Index	1.Quadrant Ψ	2.Quadrant Y	3.Quadrant φ	4.Quadrant φ
pseudo 010 2.11. 0 3.14. 0 4.17. 0 1 4 0 3.10. 0 13.40. 0	6 ⁰ 49' 8 24 10 51 11 31		180 [°] 12' 186 45	353°38' 352 18 351 20 351 5 349 9
1 3 0 4.11. 0 3 8 0 2 5 0 13.32. 0	11 55 13 36	167 7 165 20	192 50	347 53 347 1 346 27 345 57 345 15
5.12. 0 20.47. 0 3 7 0 13.29. 0	14 38	165 20	194 54	344 48 343 51
13.27. 0 1 2 0 11.21. 0 26.47. 0 4 7 0	17 38 18 8	161 1 160 20	198 39 199 30	342 53 342 19 341 30 340 30 339 53
13.22. 0 26.43. 0 8.13. 0 13.20. 0 13.19. 0	22 34	159 38 158 55 158 25 157 42	200 29 201 27 202 13 203 7	338 32 336 22
13.18. 0 16.21. 0 13.17. 0 39.50. 0	24 35 26 11	155 25 153 45 153 31	204 2	335 25 334 30
26.33. 0 4 5 0 13.16. 0 16.19. 0 5 6 0	26 55	153 13 152 55 152 35 152 18 151 56		
26.31. 0 13.15. 0 39.44. 0 39.43. 0	28 5 29 10	151 36 151 5	208 29 209 13 209 36 210 7	330 51
1 1 0 39.38. 0 26.25. 0 39.37. 0 13.12. 0	32 30 34 7	147 36		327 35 326 52 326 26 326 2 325 44
40.37. 0 10. 9. 0 39.35. 0 8 7 0 53.45. 0	35 35			325 27 325 12 324 50 324 20 323 36
13.11. 0 39.22. 0 6 5 0	36 46 37 50			322 56 322 29

Index	1.Quadrant	2.Quadrant φ	3.Quadrant φ	4.Quadrant 4
26.21. 0				321 53
39.31. 0			219 4	
13.10. 0	3 9 25		219 31	320 35
79.59. 0), <u>-</u> ,		220 3	,,
4 3 0	40 55		220 34	
52.37. 0	41 54	138 7	220)4	
39.29. 0	41)4	1,00 1	220 43	319 36
16.11. 0	42 44		220 4)	717 70
3 2 0		176 1	223 55	316 23
	43 38 44 8	136 1	22)))	315 35
26.17. 0	44 8	135 42		J19 J9
20.13. 0		135 24		
39.25. 0		135 1		
53.33. 0		134 42	225 49	71 / /E
8 5 0		134 25	225 48	314 45
13. 8. 0		134 10	226 12	313 42
5 3 0				313 6
52.31. 0			227 1	
12. 7. 0			227 50	
39.22. 0	48 49	131 51		311 55
53.29. 0			228 57	311 1
11. 6. 0		130 32	229 30	
13. 7. 0			230 7	309 43
40.21. 0			230 30	
52.27. 0			230 49	
2 1 0		128 10	232 56	308 14
79.39. 0				307 39
52.25. 0				307 0
53.25. 0		126 42		306 30
79.37. 0		126 11	233 31	
13. 6. 0			234 1	306 0
20. 9. 0			234 35	305 23
11. 5. 0			234 58	
39.17. 0		124 2	235 37	304 14
26.11. 0			236 41	303 29
31.13. 0			237 0	
5 2 0	57 20	122 41		302 46
79.31. 0	0. 2 -00. 3 0.0000000	121 54	238 14	301 58
13. 5. 0	58 55	5 2 8		
8 3 0	59 18		239 23	
53.19. 0	60 17	119 36	240 7	299 16
20. 7. 0		> > -	240 49	
26. 9. 0	61 16	118 26	241 37	298 8
3 1 0	62 6	220 20	242 19	
31.10. 0	02 0		-17	296 39
16. 5. 0	63 42	116 16		296 8
13. 4. 0	0) 42	110 10		295 34
78.23. 0				295 1
		114 13		-
52.15. 0	66 57	114 1)		293 38
11. 3. 0	66 53	110 14		237 70
23. 6. 0		112 14		202 10
39.10. 0				292 10
13. 3. 0				289 57 288 2 1
52.11. 0				200 21

Ra 4 (Rathit II)

	Liste der	gefundenen V	Winkelwerte der	Zone 001	
Index	1.Quad φ		Quadrant φ	3.Quadrant Ψ	4.Quadrant Ψ
pseudo 0) 16 ^o	55'	180°31'	179 ⁰ 32'	343° 9'
1 2 0 20.39. 0			162 19	197 24	
39.77. 0			161 57		341 58
8.15. 0		-	27		
20.37. 0					
13.24. 0					
4 7 0					
26.27. 0	5				
1 1 0	50		147 30	212 8	
79.78. 0		45			326 52
39.38. 0				213 41	720 72
26.25. C		11	141 21	21) 41	
52.37.			141 21		
3 2 0			136 55		
26.17.	500 E 200	8			
39.25. 0			135 14		
78.41.	50	15			
39.20. 0	50	57			
2 1 (47	128 3	231 28	
79.38. 0				232 44	
79.31. (121 46		
3 1 (117 12	260 44	
pseudo 1	100			269 44	

Ra 1 (Rathit II)

Liste aller gefundenen Winkelwerte in Zone [001]

Index	1.Quadrant Y	2.Quadrant Y	3.Quadrant $arphi$	4.Quadrant φ
39.22. 0 2 1 0				311 38 308 8
53.25. 0 20. 9. 0	53 17			304 59
31.13. 0 5 2 0	56 56 58 4	NO 2008 - 2004-20		
8 3 0 53.19. 0	59 48 60 37	120 17	247 20	
31.10. 0 13. 4. 0 39.10. 0		115 34 11 52	243 20	