

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles = Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg
<b>Herausgeber:</b>	Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles
<b>Band:</b>	63 (1974)
<b>Heft:</b>	2
<b>Artikel:</b>	Studien zum Rathitproblem : Rathit I und II, Liveingit : Studien über die Freiburger Binnentalsammlung VIII
<b>Autor:</b>	Kron, Alfreda
<b>Kapitel:</b>	2: Spezelle Ergebnisse an Rathit II
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-308510">https://doi.org/10.5169/seals-308510</a>

### 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:** 25.01.2026

**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.<sup>1</sup>

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

<sup>1</sup> 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 k<sub>3</sub>), 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  $\alpha$ -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 k<sub>3</sub>) 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.

## Baumhauer

## Lewis

## eigene Messungen

<i>Index</i>	<i>Winkel ε</i>	<i>Index</i>	<i>Winkel ε</i>	<i>Index</i>	<i>Winkel ε</i>
(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 $\frac{1}{2}$			(530)	42 47
(203)	46 33	(320)	46 34 $\frac{1}{2}$	(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)	59 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  $\rho$  von  $10^{\circ}6'$ , das andere, sehr schlechte,  $10^{\circ}44'$ . In LEWIS Sprache zeigt das erste einen Winkel (100)/(001) von  $79^{\circ}54'$ , das zweite  $79^{\circ}16'$ . LEWIS führt an «... Die dritte Fläche, die ich als (001) annahm, ist schön breit und gibt einen guten Winkel von  $79^{\circ}56'$ ». 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 [011] 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 [011] 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 k<sub>3</sub>) 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 (011̄) kommen gute breite Flächen vor: (322), (111), (122), (011), (122̄), (111̄). In der Zone [011] sind zwei unbedeutende Flächen unter  $59^{\circ} 48'$  und  $70^{\circ} 28'$  gegen (100) geneigt, so daß es zweifelhaft ist, ob diese Flächen (111) und (122) oder (322) und (111̄) in Zwillingsorientierung sind.» Außerdem erwähnt LEWIS eine Fläche von  $90^{\circ} 50'$  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*

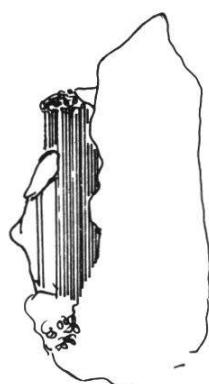
1. Neumessungen der Kristalle B 578, B 580, B 582, B 583

**B 578**

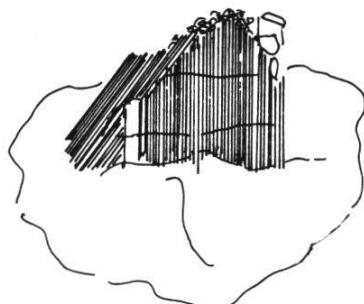
ist stahlgrau, glänzend, in Dolomit eingewachsen, weist Furchen und Rundungen auf. Die Messungen wurden erschwert durch einen seitlich liegenden größeren Kristall, sowie durch eine ganze Reihe winziger Pyrite. Unter der Lupe sind zwei Kopfflächen sichtbar, die jedoch fast schwarz sind, nicht glänzen und keine Reflexe liefern. Die Neigung der einen wurde mit rund  $64^\circ$  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 (Furcung, Rundung) der Makrodomenzone daselbst keine sehr genauen

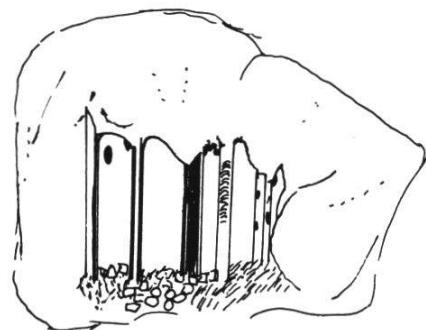
**B 578**



**B 580**



**B 582**



**B 583**

Abb. 11

*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 a<sub>1</sub> und a<sub>2</sub>) 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 Kristallstückchen 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 (0 $\bar{1}$ 0) 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.

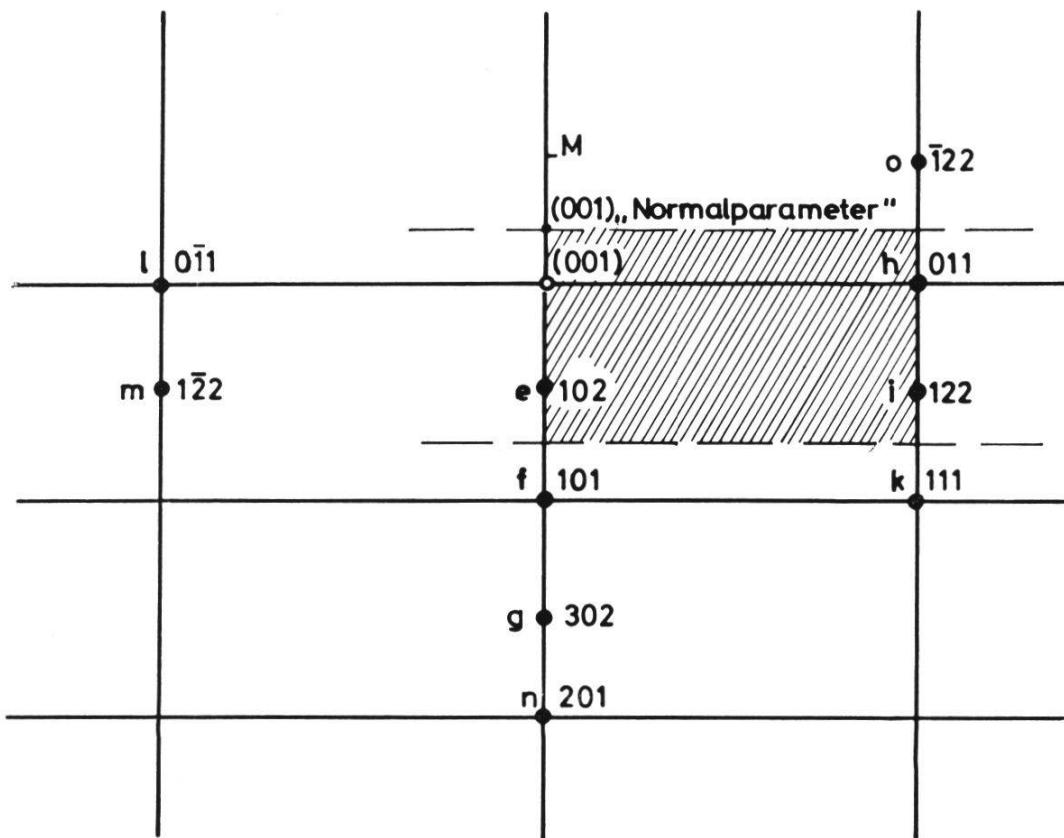


Abb. 13

Ausschnitt aus dem Gnomogramm von Kristall Ra 9

Durch die Vergrößerung des Winkels  $\beta$  von  $100^\circ$  auf  $108^\circ$  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 Kristallstückchen 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 [01 $\bar{1}$ ], 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  $\tan \varphi = 0,6507$  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  $\beta$  von  $90^\circ$  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  $8^\circ$  nach unten in Richtung der a-Achse, wodurch sich für den Winkel  $\beta$  ein Wert von rund  $108^\circ$  ergibt, während der für Rathite II typische Wert bei  $\beta = 100^\circ 6'$  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 $\beta$ :

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

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  $\beta$  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.



Rathite II  
Mittel-  
werte

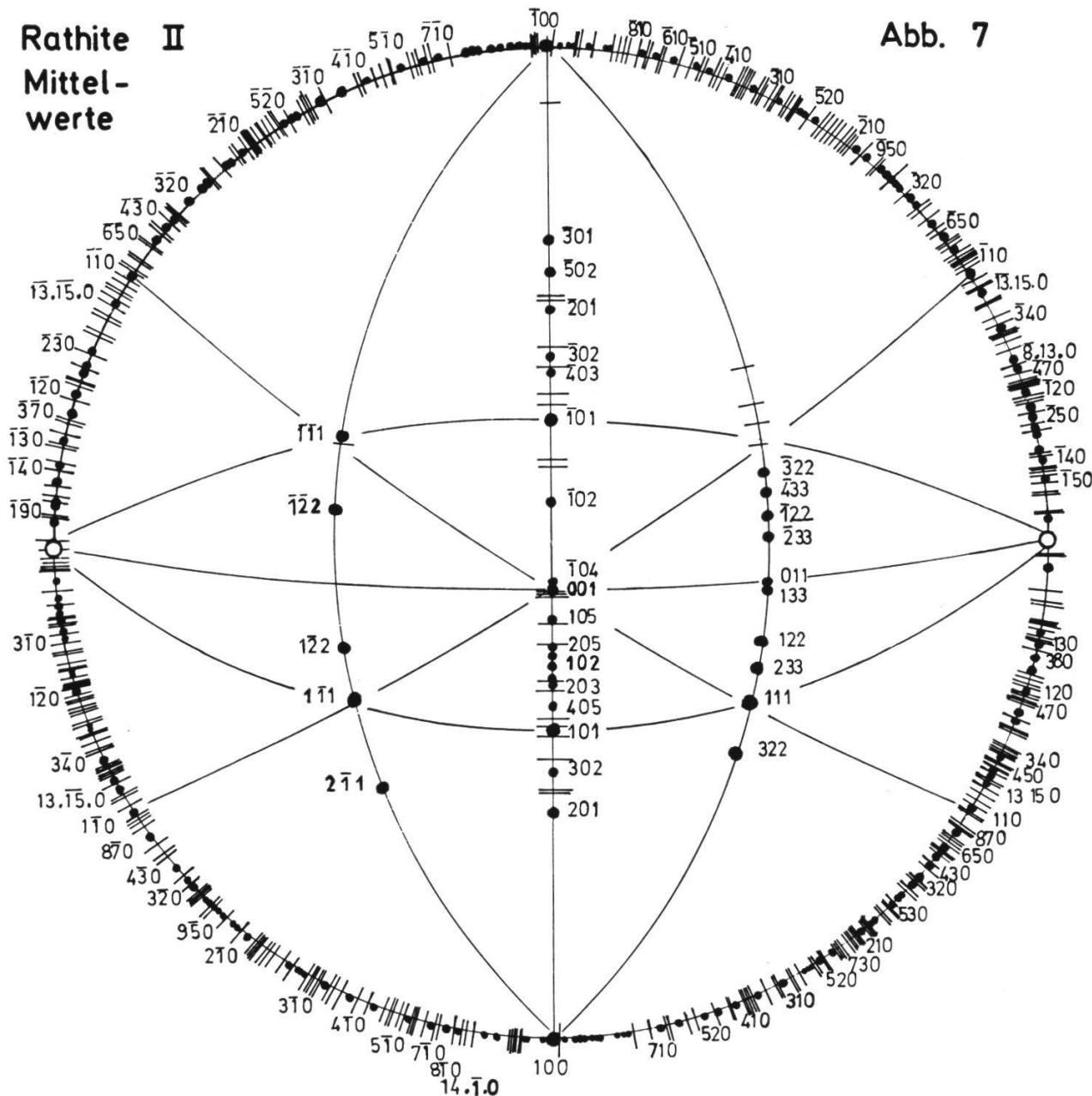
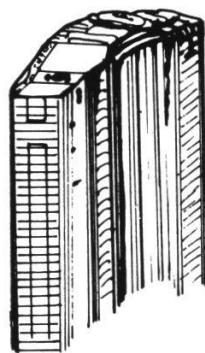


Abb. 7

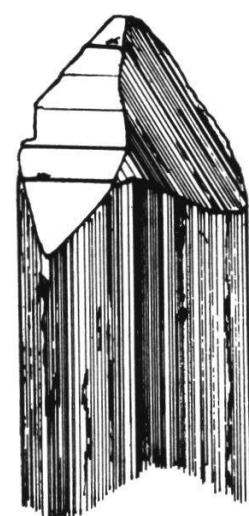
Abb. 6 (ca. 5 x vergrössert)



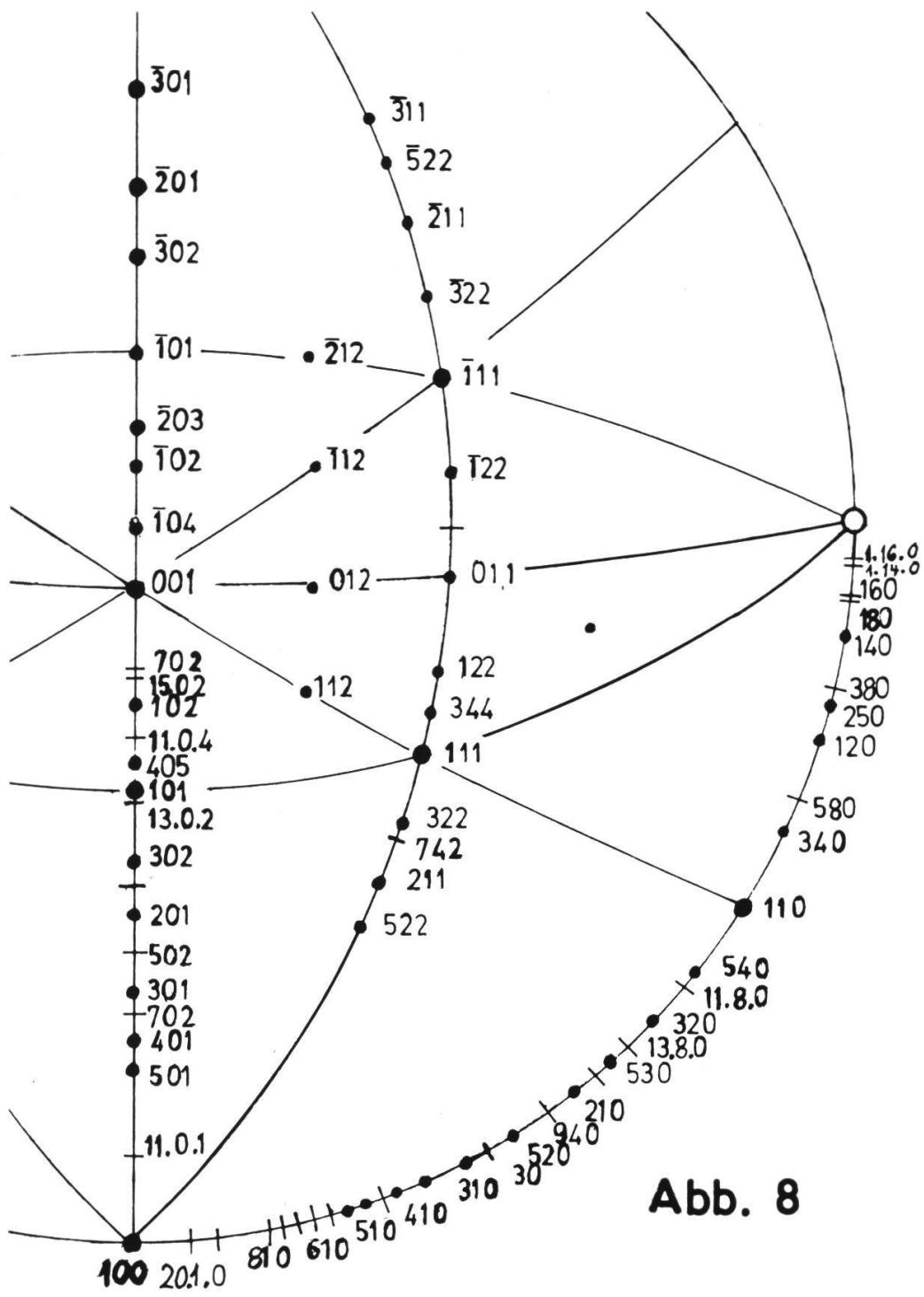
B 782



Ra 4



Ra 1



**Abb. 8**

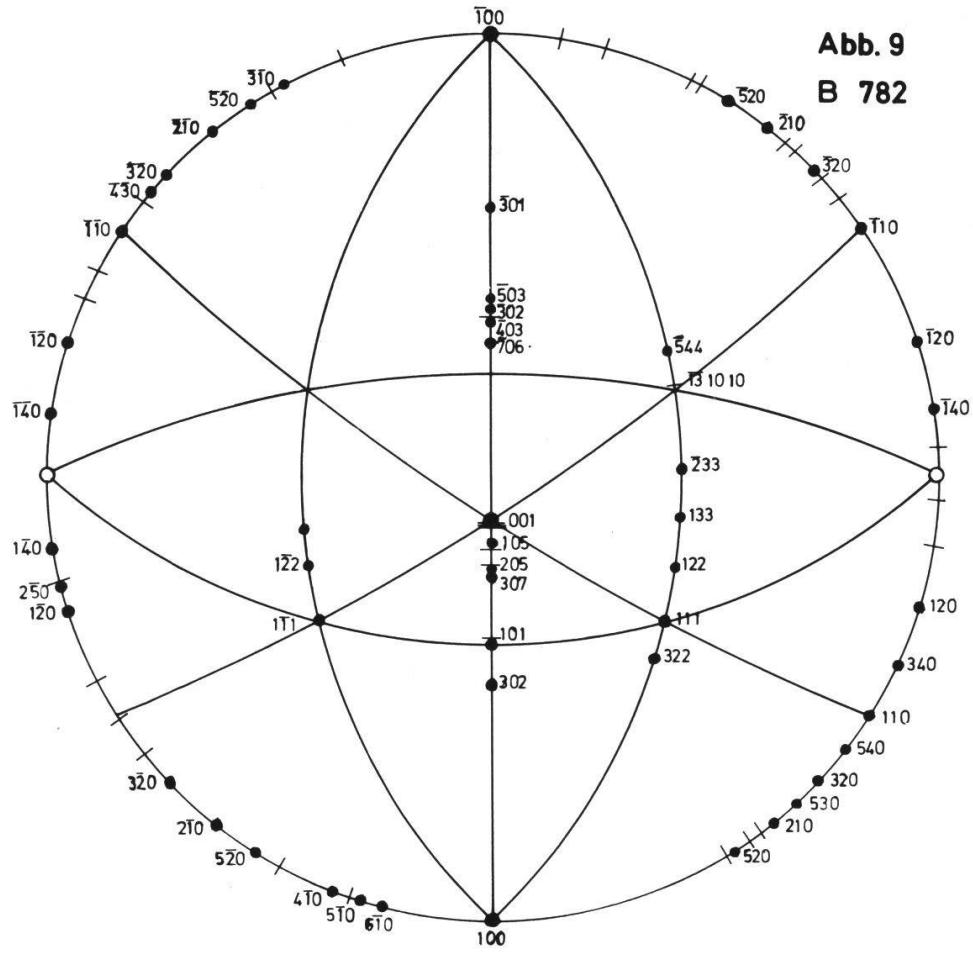
Abb. 8

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

$$pq \text{ (Baumhauer)} = \frac{28 - 5q}{20q} - \frac{7p}{5q} \quad (\text{Lewis})$$

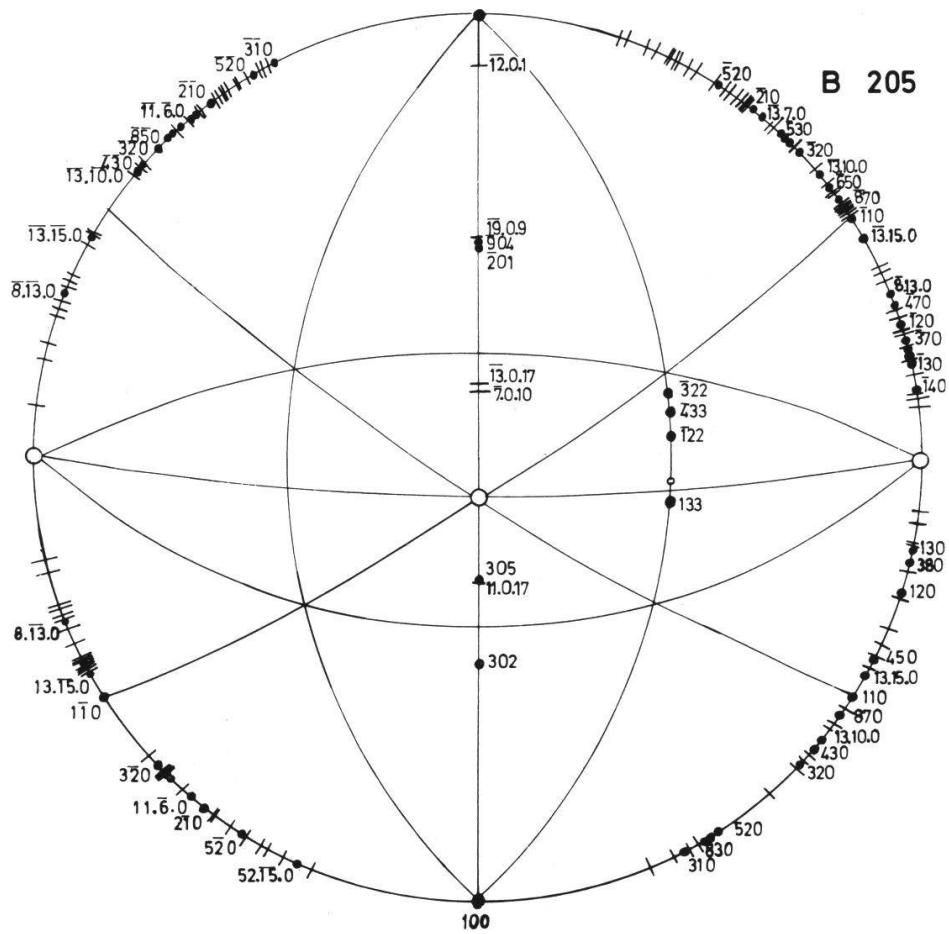
$$pq \text{ (Solly)} = \frac{3q - 1}{4} - p \quad (\text{Lewis})$$

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



**Abb. 9**

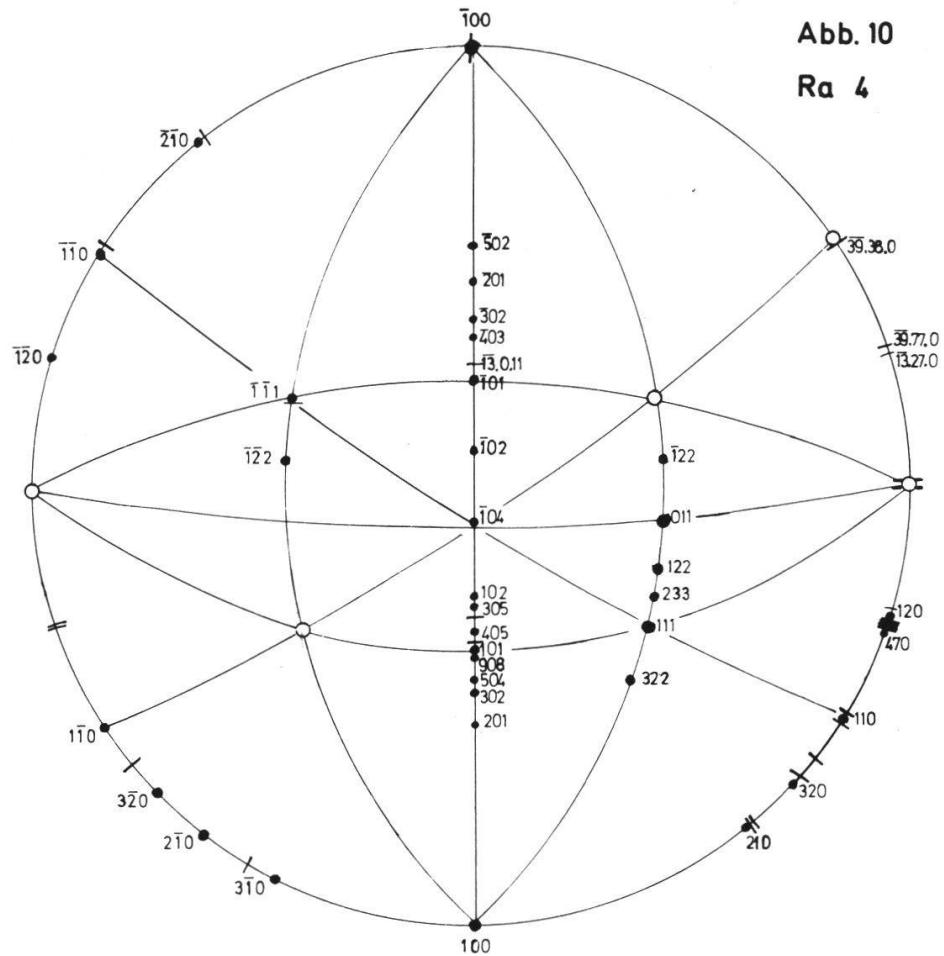
B 782



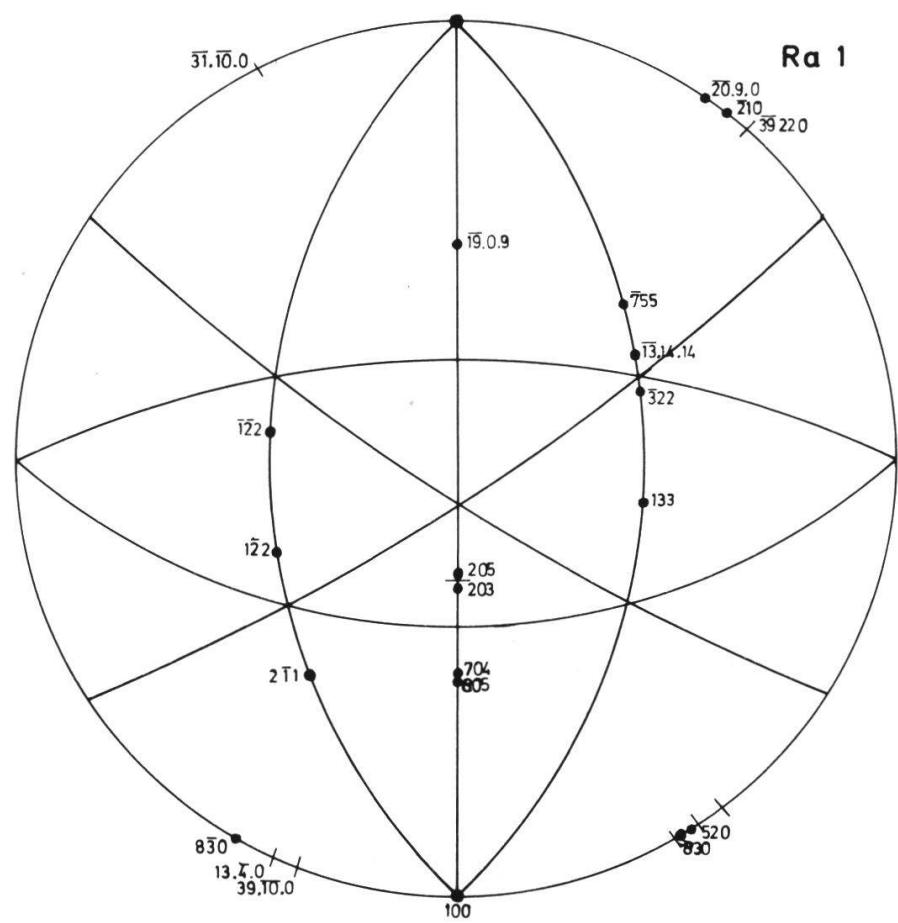
B 205

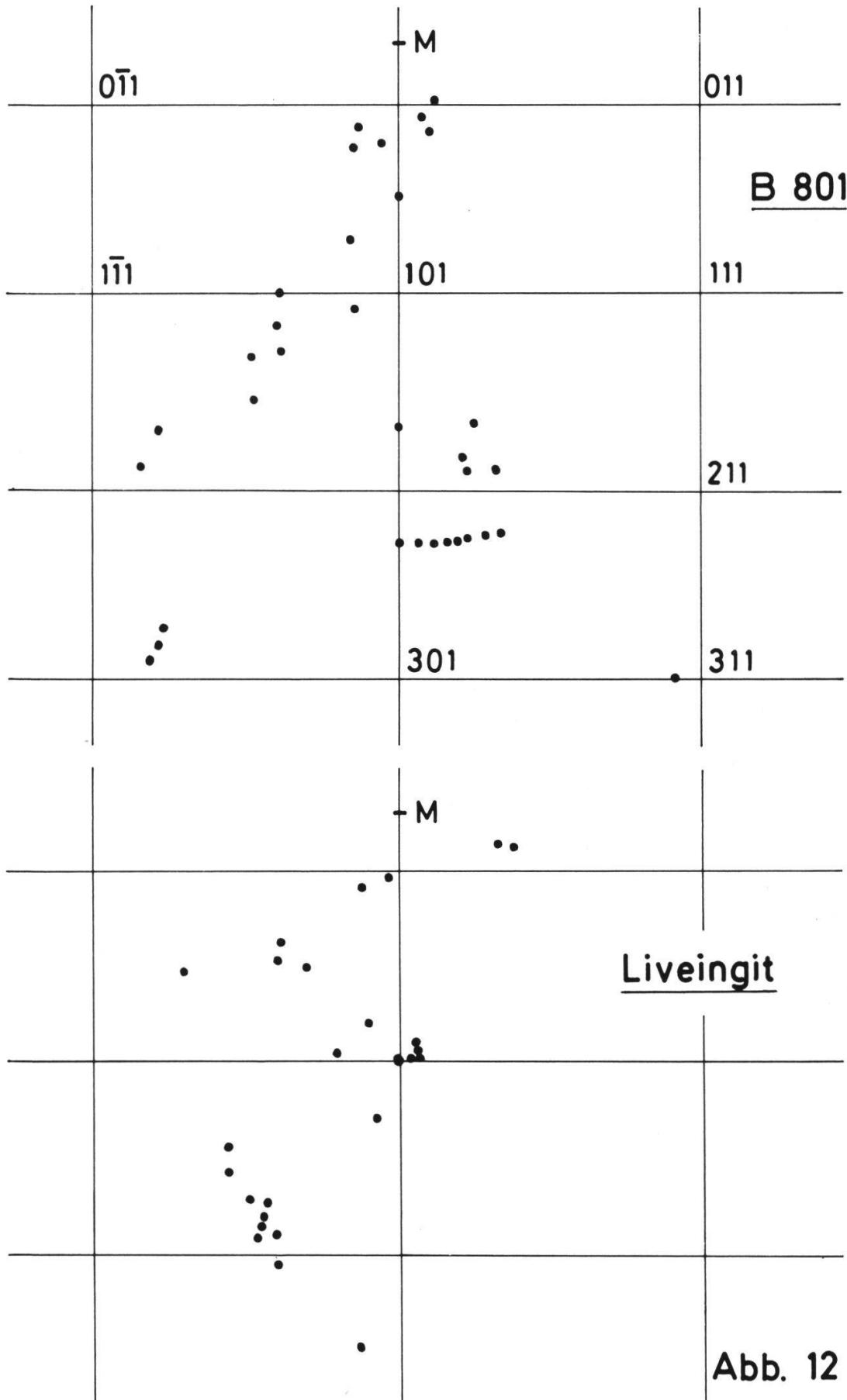
Abb. 10

Ra 4



Ra 1





**Abb. 12**

"Bruchflächen am Kopf", dargestellt im Gnomogramm.

$M$  = Mittelpunkt des Einheitskreises.

## LISTE 1

Liste der Kopfflächen in Zone [010]

<u>B 782</u>			<u>B 205</u>			<u>Ra 4</u>			<u>Ra 1</u>		
Index	$\rho$	$\varphi$	Index	$\rho$	$\varphi$	Index	$\rho$	$\varphi$	Index	$\rho$	$\varphi$
3 0 1	62 17	270 0	12.0.1	83° 8'	270° 0'	5 0 2	57° 16'	270° 0'	19.0.9	52 25	270 0
5 0 3	43 17	270 0	19.0.9	52 30	270 0	2 0 1	49 55	270 0			
3 0 2	41 2	270 0	9 0 4	51 58	270 0	3 0 2	41 11	270 0			
25.0.17	39 12	270 0	2 0 1	50 42	270 0	4 0 3	37 13	270 0			
4 0 3	38 48	270 0	13.0.17	19 26	270 0	13.0.11	31 6	270 0			
7 0 6	33 41	270 0	7.0.10	17 32	270 0	1 0 1	27 58	270 0			
0 0 1	10 7	90 0				1 0 2	9 28	270 0			
1.0.68	10 44	90 0				1 0 4	9 12	90 0			
1.0.23	11 34	90 0									
1.0.17	12 8	90 0									
1 0 5	17 47	90 0									
15.0.68	18 22	90 0									
6.0.17	22 50	90 0									
2 0 5	23 50	90 0									
3 0 7	25 31	90 0									
			3 0 5	30 33	90 0	1 0 2	28 0	90 0	3 0 5	30 43	90 0
			11.0.17	31 25	90 0	3 0 5	30 59	90 0	11.0.17	31 6	90 0
						7.0.10	33 48	90 0	2 0 3	32 25	90 0
						4 0 5	36 33	90 0			
						16.0.17	39 17	90 0			
33.0.34	40 20	90 0									
1 0 1	40 57	90 0									
3 0 2	50 14	90 0	3 0 2	49 41	90 0	1 0 1	41 1	90 0	7 0 4	52 29	90 0
						9 0 8	42 20	90 0	8 0 5	52 48	90 0
						5 0 4	47 17	90 0			
						3 0 2	50 0	90 0			
						2 0 1	57 2	90 0			

Liste der Kopfflächen in Zone [011]

<u>B 782</u>	<u>B 205</u>	<u>Ra 4</u>	<u>Ra 1</u>
Index $\rho$	Index $\rho$	Index $\rho$	Index $\rho$
544 52 10 324 55			755 54 53 317 47
13.10.10 50 1 334 16	3 2 2 48 8 341 14 4 3 3 47 25 346 6 1 2 2 46 39 353 40	1 2 2 47 20 352 1	13.14.14 50 39 329 53 3 2 2 48 26 340 32
2 3 3 46 30 358 4	46 45 6 23	0 1 1 47 32 10 9	
1 3 3 47 15 12 18	1 3 3 47 15 12 8	1 2 2 49 37 25 6 2 3 3 50 49 31 39	1 3 3 47 14 12 38
1 2 2 49 52 26 30		1 1 1 54 14 38 41	
1 1 1 53 55 39 21		3 2 2 56 55 50 52	
3 2 2 57 39 48 23			

Liste der Kopfflächen in Zone [011]

<u>B 782</u>	<u>B 205</u>	<u>Ra 4</u>	<u>Ra 1</u>
Index $\rho$	Index	Index $\rho$	Index $\rho$
47 20 186 48		1 1 1 50 17 206 20	
48 0 164 28		17.18.18 49 45 205 23	
1 2 2 50 14 154 13		1 2 2 47 21 188 25	1 2 2 47 4 189 1
1 1 1 54 4 142 0			49 1 159 9 1 2 2 50 22 153 32
			2 1 1 62 44 125 3

## LISTE 2

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

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

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

Indizes		Anzahl d. Flächen	Mittelwert d. Winkels $\xi'$	Verteilung auf Quadranten
Hauptflächen	Vizinalflächen			1. 2. 3. 4.
	52.25. 0	6	36 52	1 2 1 2
	53.25. 0	8	36 32	3 3 1 1
	79.37. 0	2	36 24	- 1 1 -
	13. 6. 0	8	36 3	2 1 1 4
	20. 9. 0	7	35 25	1 1 2 3
	11. 5. 0	2	34 59	1 - 1 -
	25.11. 0	1	34 52	1 - - -
	52.23. 0	4	34 43	1 1 1 1
7 3 0		1	34 25	1 - - -
	39.17. 0	4	34 10	- 1 1 2
	26.11. 0	4	33 40	- - 2 2
	31.13. 0	6	33 9	1 - 3 2
	39.16. 0	4	32 52	2 1 1 -
5 2 0		15	32 12	5 3 4 3
	79.31. 0	8	31 45	1 3 2 2
	50.19. 0	1	31 21	1 - - -
13. 5. 0		7	30 50	3 1 1 2
8 3 0		6	30 31	3 1 2 -
19. 7. 0		5	30 14	2 2 - 1
	52.19. 0	6	29 42	3 1 1 1
	53.19. 0	3	29 28	- - 2 1
	39.14. 0	2	29 27	- 1 - 1
	20. 7. 0	1	29 11	- - 1 -
	65.23. 0	3	28 58	1 1 - 1
	26. 9. 0	12	28 30	2 4 2 4
	29.10. 0	1	28 3	- 1 - -
3 1 0		11	27 41	4 2 3 2
	52.17. 0	2	27 3	- - - 2
	31.10. 0	6	26 42	2 - 2 2
	16. 5. 0	4	26 15	2 1 - 1
	13. 4. 0	5	25 33	3 1 - 1
	78.23. 0	2	25 3	- - - 2
	10. 3. 0	1	24 45	- - - 1
52.15. 0		6	24 20	1 3 1 1
	39.11. 0	6	23 44	3 1 - 2
	11. 3. 0	3	23 25	2 - - 1
	26. 7. 0	4	22 40	2 - 1 1
	19. 5. 0	2	22 18	1 - - 1
	39.10. 0	10	22 10	3 3 1 3
4 1 0		9	21 19	4 2 2 1
	21. 5. 0	5	20 44	2 - - 1
	13. 3. 0	5	20 8	1 1 1 2
	31. 7. 0	5	19 33	- 1 3 1
9 2 0		3	19 2	2 - - 1
	23. 5. 0	3	18 51	1 2 - -
	19. 4. 0	2	18 21	- 1 1 -
	52.11. 0	3	18 17	- - 1 2
	39. 8. 0	2	17 51	- 1 - 1
5 1 0		5	17 15	1 2 1 1
	26. 5. 0	3	16 31	1 1 - 1
	27. 5. 0	1	16 14	- 1 - -
	11. 2. 0	3	16 9	- 1 2 -
	39. 7. 0	5	15 46	2 - 2 1

Indizes		Anzahl d. Flächen	Mittelwert d. Winkels $\xi'$	Verteilung auf Quadranten 1. 2. 3. 4.
Hauptflächen	Vizinalflächen			
6 1 0	52. 9. 0	4	15 18	- 1 1 2
		6	14 37	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 51	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

Indizes		Anzahl d. Flächen	Mittelwert d. Winkels $\xi'$	Verteilung auf Quadranten 1. 2. 3. 4.
Hauptflächen	Vizinalflächen			
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	1	72 40	- 1 - -
1 2 0		12	72 27	4 2 2 4
	20.39. 0	2	72 18	1 1 - -
	39.77. 0	4	71 55	1 1 - 2
	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	1	65 2	1 - - -
	20.27. 0	3	64 42	1 - 1 1
3 4 0		8	64 23	4 2 - 2
	16.21. 0	2	64 10	- - - 2
	10.13. 0	1	63 52	1 - - -
	13.17. 0	2	63 47	1 1 - -
	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 $\varphi$	2.Quadrant $\varphi$	3.Quadrant $\varphi$	4.Quadrant $\varphi$
4.43. 0	3°20'			
3.31. 0				356°31'
1 4 0		170°55'	188°42'	351 3
8.31. 0	9 10			
13.34. 0		166 17		
2 5 0		165 52		
1 2 0	17 24	162 29	197 41	342 37
13.19. 0			203 33	
3 4 0	25 15			
13.16. 0			207 29	
16.19. 0		152 24		
1 1 0	32 14		212 11	327 49
39.38. 0		146 54		
5 4 0	38 3			
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			
5 2 0	57 38	122 17	237 52	302 17
50.19. 0	58 36			
53.19. 0			240 35	
26. 9. 0		118 42		298 38
3 1 0			242 13	
52.17. 0				297 2
4 1 0		111 10		
31. 7. 0			250 13	
23. 5. 0		108 56		
5 1 0		107 22		
27. 5. 0		106 14		
52. 9. 0				285 19
6 1 0		104 44		
39. 4. 0				279 6

## LISTE 4

B 205 (Rathit II)Liste aller gemessenen Winkelwerte der Zone [001]

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

Index	1.Quadrant $\varphi$	2.Quadrant $\varphi$	3.Quadrant $\varphi$	4.Quadrant $\varphi$
26.21. 0				321 53
39.31. 0			219 4	
13.10. 0	39 25		219 31	320 35
79.59. 0			220 3	
4 3 0	40 55		220 34	
52.37. 0	41 54	138 7		
39.29. 0			220 43	319 36
16.11. 0	42 44			
3 2 0	43 38	136 1	223 55	316 23
26.17. 0	44 8	135 42		315 35
20.13. 0		135 24		
39.25. 0		135 1		
53.33. 0		134 42		
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		121 54	238 14	301 58
13. 5. 0	58 55			
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		242 19	
31.10. 0				296 39
16. 5. 0	63 42	116 16		296 8
13. 4. 0				295 34
78.23. 0				295 1
52.15. 0		114 13		
11. 3. 0	66 53			293 38
23. 6. 0		112 14		
39.10. 0				292 10
13. 3. 0				289 57
52.11. 0				288 21

## LISTE 5

Ra 4 (Rathit II)Liste der gefundenen Winkelwerte der Zone [001]

Index	1.Quadrant $\varphi$	2.Quadrant $\varphi$	3.Quadrant $\varphi$	4.Quadrant $\varphi$
pseudo 010		$180^{\circ} 31'$	$179^{\circ} 32'$	
13.27. 0	$16^{\circ} 55'$			$343^{\circ} 9'$
1 2 0	17 25		197 24	
20.39. 0	17 44	162 19		
39.77. 0	18 3	161 57		341 58
8.15. 0	18 30			
20.37. 0	18 50			
13.24. 0	19 15			
4 7 0	19 45			
26.27. 0	31 44			
1 1 0	32 18	147 30	212 8	
79.78. 0	32 45			
39.38. 0				326 52
26.25. 0			213 41	
39.31. 0	38 44	141 21		
52.37. 0	42 0			
3 2 0	43 27	136 55		
26.17. 0	44 8			
39.25. 0		135 14		
78.41. 0	50 15			
39.20. 0	50 57			
2 1 0	51 47	128 3	231 28	
79.38. 0			232 44	
79.31. 0		121 46		
3 1 0		117 12		
pseudo 100			269 44	

Ra 1 (Rathit II)Liste aller gefundenen Winkelwerte in Zone [001]

Index	1.Quadrant $\varphi$	2.Quadrant $\varphi$	3.Quadrant $\varphi$	4.Quadrant $\varphi$
39.22. 0				$311^{\circ} 38'$
2 1 0				$308^{\circ} 8'$
53.25. 0	53 17			
20. 9. 0				304 59
31.13. 0	56 56			
5 2 0	58 4			
8 3 0	59 48	120 17		
53.19. 0	60 37			
31.10. 0			243 20	
13. 4. 0		115 34		
39.10. 0		11 52		