

**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:** 3: Tracht und Habitus der Liveingite

**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:** 11.07.2025

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

### 3. KAPITEL

#### Tracht und Habitus der Liveingite

##### *a) Die Abtrennung des Liveingits vom Rathit*

Als diese Arbeit begonnen wurde, war noch nicht abgeklärt, ob Liveingit und Rathit II identisch sind. Daher sind an Kristallen, die mit Liveingit ausgezeichnet waren, goniometrische Vermessungen erfolgt.

Liveingit wurde 1901 durch SOLLY und JACKSON (131 b) zum ersten Male beschrieben. 1902 (132 d<sub>1</sub>) berichtet SOLLY: «... Messungen an drei guten, kürzlich erhaltenen Krystallen zeigten die Zugehörigkeit zum rhombischen System, und zwar ergab sich: (100): (110) = 44°49', (010): (011) = 46°48', (001) : (101) = 43°23'.»

SOLLY fährt fort: «In der Prismenzone waren die Flächen von (210), (430), (540), in der makrodiagonalen Zone die von (302), (504), (908), (101) wohl entwickelt, und (100) ist eine Spaltungsfläche. Eine Pyramidenzone mit zahlreichen schmalen Flächen ist gleichfalls vorhanden. Die Krystalle zeigen oft ein polysynthetisches Wachstum parallel mit (100). Im Aussehen gleichen sie dem Rathit.»

Seither findet man in der ganzen Literatur keine weiteren Hinweise auf goniometrische Messungen. Das Achsenverhältnis wird nie genannt, lediglich der Winkel  $\beta$  wird nahe 90° angegeben und das Mineral meist monoklin-pseudorhombisch eingestuft. Alle Bearbeiter erwähnen die Ähnlichkeit dieses Minerals mit Rathit, Baumhauerit oder Skleroklas. In Tabelle 4 sind die publizierten Einzelheiten in zeitlicher Aufeinanderfolge dargestellt.

Offenbar beziehen sich bis 1944 alle Angaben nur auf zwei bestimmte Kristalle, von denen einer (NOWACKI 1967) nicht mehr zu finden war, während der andere von SOLLY für die Analyse verwendet wurde. Von den oben erwähnten drei Kristallen fehlt jede weitere Spur. NOWACKI fand aber im U. S. National Museum einen weiteren Liveingit, sowie im Department of Mineralogy and Petrology der Universität Cambridge (England) acht weitere als Liveingite ausgezeichnete Kristalle. Alle ergaben mit Rathit II identische Pulverdiagramme.

Fünf von den aus Cambridge stammenden Liveingitkristallen konnten durch die Freundlichkeit von Herrn NOWACKI von mir goniometrisch vermessen werden und zwar C 17 P19 a) (= kleiner Kristall), b) (= größerer Kristall), sowie die Kristalle C 20 P 22; C 21 P 23 und C 15 P 17. Siehe Abb. 16 und 17.

Die Kopfflächen sind bei allen Individuen schlecht erfaßbar. Bei vier Kristallen sind zwar (mit der Lupe gut kenntlich) einige große und gut ausgebildete Flächen vorhanden, doch sind sie so stark (meist gelblich) angelaufen, daß kaum Reflexe entstehen.

*Die Abtrennung der Liveingite erfolgte wegen der von Rathit deutlich verschiedenen Tracht bzw. Habitus. Hierbei sind allerdings die einzelnen für Liveingit gehaltenen Kristalle auch unter sich nicht sehr ähnlich. Eine Sonderrolle spielen hierbei die beiden Kristalle C 20 P 22 und C 15 P 17, die sich von allen bisher behandelten Rathiten II sowie von den anderen Liveingiten stark unterscheiden; sie sind einander ähnlich und zeigen in der Prismenzone eine dreieckig begrenzte Abfolge von Flächenfazetten mit einem gemeinsamen silberglänzenden Saum («S» in Abb. 14).*

Um Liveingite in gleicher Weise aufzustellen wie Rathite II, wählt man die gut entwickelte Prismenfläche an der Schmalseite des Kristalls als (100) und erhält so eine gut ausgebildete Zone [010].

An drei der fünf gemessenen Kristalle konnte in diesem Falle die für Rathit typische (302) gefunden werden. Ein einziger Kristall – C 21 P 23 – entwickelt die auch bei Rathit vorkommende Zone [0 $\bar{1}$ 1] und in dieser die Fläche (522).

In der Zone [001] findet man bei dieser Aufstellung eine vollständige Übereinstimmung aller von LEWIS (83 k<sub>2</sub>) gefundenen hkO-Formen an Rathit; ebenso gut ist die Übereinstimmung in den von uns an Rathit II und Liveingit gefundenen Haupt- und Vizinalformen. Die in der Literatur erwähnten «roten» und «grünen Reflexe» mancher Flächen finden sich sowohl an Rathit II wie Liveingit.

Da außer den oben genannten wenigen Werten keine Meßdaten der Liveingitkristalle vorliegen, wurde auf der Grundlage der Neumessungen die Liste 6 erstellt, die alle an Liveingiten gefundenen Formen angibt. Das Sammelstereogramm der Abb. 15 ist auf die gleiche Art vereinfacht, wie dies für Rathitkristalle erläutert wurde. Die wirkliche Lage der Flächen in bezug auf die Quadranten geht aus den einzelnen stereographischen Projektionen (Abb. 16 und 15) hervor.

### *b) Neu- und Erstmessungen an Liveingiten*

Bis auf einen Kristall (C 17 P 19 b) liegen nur Bruchstücke der Kristalle vor, was die Lücken in den stereographischen Projektionen bedingt. Der Kristall C 17 P 19 a), das kleinste Bruchstück dieser Gruppe, weist makroskopisch die größte Ähnlichkeit mit Rathiten II auf (vgl. z. B. B 582). Die drei übrigen Exemplare stimmen eher untereinander überein und nicht mit dem Aussehen der «üblichen» Rathite II. Sie sind nämlich kurzstengelig, mit eher großen Flächen der Prismenzone besetzt und weisen in eben dieser Zone [001] eine einspringende Ecke auf, die sonst an keinem der Rathite II bemerkt wurde. Gewisse besondere Merkmale folgen bei den Einzelbeschreibungen.

#### **C 17 P 19 a)** (Liste 7)

Es handelt sich, wie schon bemerkt, um ein nach c gestrecktes Bruchstück von ca 2 mm Höhe, maximale Breite des Prismas in Richtung b 1,5 mm, nach vorn spitz zulaufend. Auffallend ist die große, stark geneigte Kopffläche, die matt und gelblich angelaufen ist. In der Prismenzone weist er wenig einspringende Winkel auf. Von den Fundamentalflächen wurden nur (100) und ( $\bar{1}$ 00) gefunden.

#### **C 17 P 19 b)** (Liste 8)

ist ein 3 mm langes, ca 1,5 mm breites Bruchstück, an dessen einem Ende zwei Zacken ganz schwache Reflexe von Kopfflächen geben. In der Prismenzone weist der Kristall auffallend viele einspringende Winkel auf. Die meisten Reflexe dieser Zone sind abwechslungsweise rot und grün.

#### **C 20 P 22** (Liste 9)

An diesem Kristall wurde die einzige Fläche (001) aller Exemplare gefunden. Aus ihr konnte der Achsenwinkel mit  $100^{\circ}46'$  berechnet werden, was sich mit dem Literaturwert  $\beta = 100^{\circ}44'$  der Rathite II sehr gut deckt.

Er liegt als dickes klumpiges Bruchstück vor. Auffallend ist die große matte Flächengruppe in der Zone [001], die einen hellen «silbernen» Rand zeigt, der fast ganz auf die quadratische Fläche (100)

übergreift. Von den drei matten Kopfflächen ist die dritte, abgebrochene, die größte; sie wurde mit (302) indiziert. An seinem unteren Ende ist der Kristall mit vielen Pyriten besetzt. Seine größte Höhe ist 2,5 mm bei einem Querschnitt von 2 mm.

#### **C 15 P 17** (Liste 10)

ist das kleinste Bruchstück unter den vorliegenden Kristallen. Es ist ebenfalls gedrunken und dick. Groß ist seine Ähnlichkeit mit Kristall C 20 P 22 in der Prismenzone, da die größte Flächengruppe auch einen hellen unregelmäßig gezackten Rand zeigt. Diese Ähnlichkeit mit Kristall C 20 P 22 wurde auch zur Orientierung des Kristalls benutzt, da sonst keinerlei Anhaltspunkte vorhanden sind. Beide Exemplare gleichen einander sowohl in der Art der Ausbildung der Flächen als auch in der Neigung dieser Flächen gegen die a-Achse.

#### **C 21 P 23** (Liste 11)

Abermals ein gedrunkenes, dickes Bruchstück mit einer Höhe von 2 mm und einer Breite von 1,8 mm. Auffallend ist seine große, geneigte Kopffläche, die angelaufen und ganz quer gestreift ist. Die Prismenzone zeigt wenige, aber stark einspringende Winkel.

#### *c) Diskussion der Identität von Rathit II und Liveingit*

Vergleicht man zunächst *die physikalischen Eigenschaften* dieser beiden Mineralien, so findet sich völlige Übereinstimmung in den Angaben über die Farbe (bleigrau), die Härte (3) und die Spaltbarkeit parallel (100). – Erwähnt werden Zwillinge (polysynthetisch nach (100), bei Rathit II sehr selten kenntlicher Lamellenbau. In der Dichte besteht eine kleine Differenz: während Rathit II die Dichte 5,4 hat, soll Liveingit nur die Dichte 5,3 besitzen. Ebenso soll der Strich bei Liveingit bräunlichrot sein, während er bei Rathit II schokoladenbraun ist.

Laut NOWACKI (1965) stimmen die beiden Arten im *Chemismus* sehr gut überein, ebenso liefern *die röntgenographischen Untersuchungen* praktisch keine Unterschiede. Es gilt nämlich für beide die Raumgruppe  $P 2_1$  und die folgenden Werte

<i>Rathit II</i>	$a_0 = 8,43$	<i>Liveingit</i>	$a_0 = 8,44 \pm 0,01$
	$b_0 = 70,9$		$b_0 = 69,11 \pm 0,005$
	$c_0 = 7,91$		$c_0 = 7,929 \pm 0,005$
	$\beta = 90^\circ$		$\beta = 90^\circ$

Die eigenen goniometrischen Messungen ergeben noch folgende Vergleichsmöglichkeiten:

- In der Zone [001] herrscht größte Übereinstimmung der Flächenmannigfaltigkeit;
- in der Zone [010] stimmen ziemlich viele Flächen überein, während die Zone [0 $\bar{1}$ 1] bei den Liveingiten nur spärlich besetzt ist, jedoch im Einklang mit der Besetzung bei den Rathiten;
- bei beiden Arten sind die Pinakoide 1. Stellung (100), ( $\bar{1}$ 00) gut entwickelt; an jedem Kristall ist mindestens eine der beiden Flächen stets vorhanden. Die Flächen (010) bzw. (0 $\bar{1}$ 0) kommen in keinem Falle vor; vereinzelt trifft man nahe davon eine pseudo-(010)-Fläche;
- Sowohl bei Rathit II wie bei Liveingit tritt eine (001) selten und schlecht entwickelt auf.

Ungeachtet dessen muß man eine Rathit II-Tracht von einer Liveingittracht unterscheiden, da in allen Zonen außer der Zone [001] beim Rathit II eine viel reichere Flächenbesetzung auftritt. Auffallend ist auch, daß die an Rathiten II fast immer vorhandene und gut entwickelte Form {110} bei den Liveingiten nur selten und schlecht entwickelt vorkommt.

*Vergleich des Fundamentalwinkels  $\beta$  und des Achsenverhältnisses  $c : b$ .* Für den Winkel  $\beta$  liegt für beide Abarten nur je ein brauchbarer Wert vor: Rathit II =  $100^\circ 20'$ , Liveingit =  $100^\circ 46'$ . Die Differenz von  $26'$  liegt in der Fehlergrenze. – Für das Verhältnis  $c : b$  gibt es für Rathit II brauchbare Werte von mehreren Kristallen, für Liveingit nur einen.

Zusammenfassend gelten die folgenden Angaben:

für Rathite II:  $a : b : c = 1,57308 : 1 : 1,07027$

für Liveingite:  $a : b : c = 1,56602 : 1 : 1,06$ .



Liveingit  
Mittel-  
werte

Abb 15

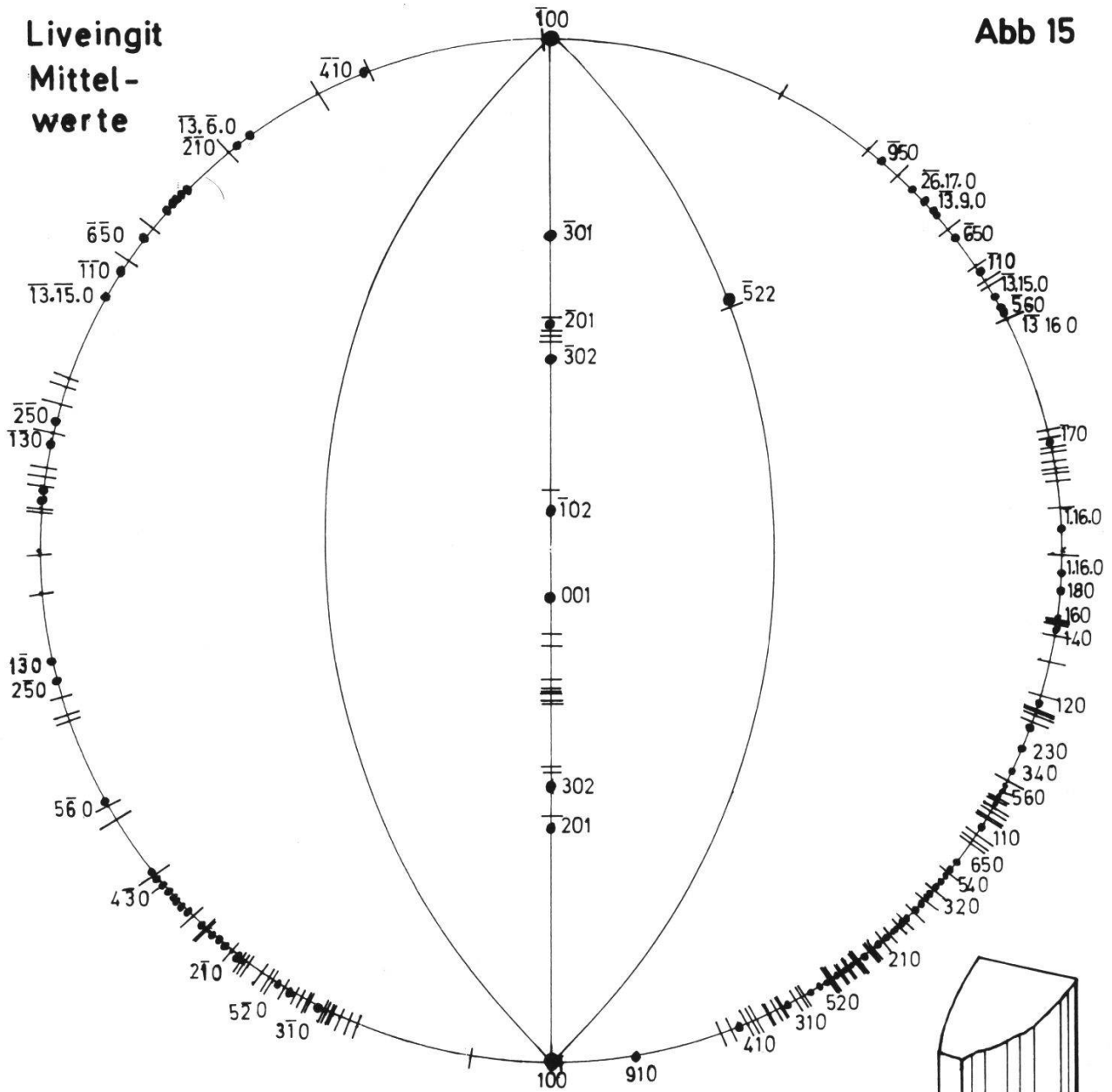
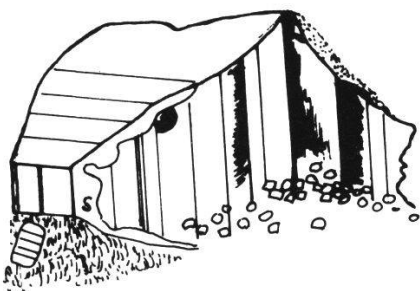
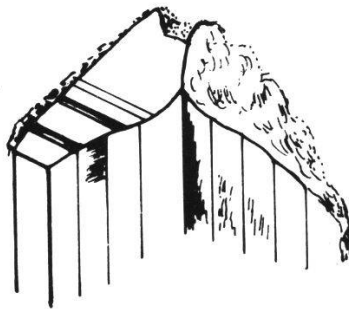


Abb. 14 (ca. 10x vergrößert)

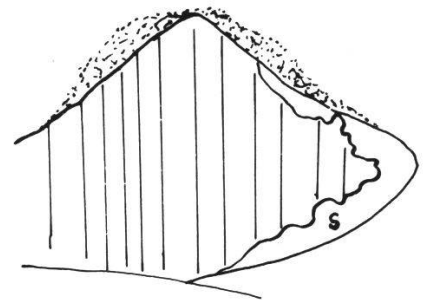
C 17 P 19 a)



C 20 P 22



C 21 P 23



C 15 P 17



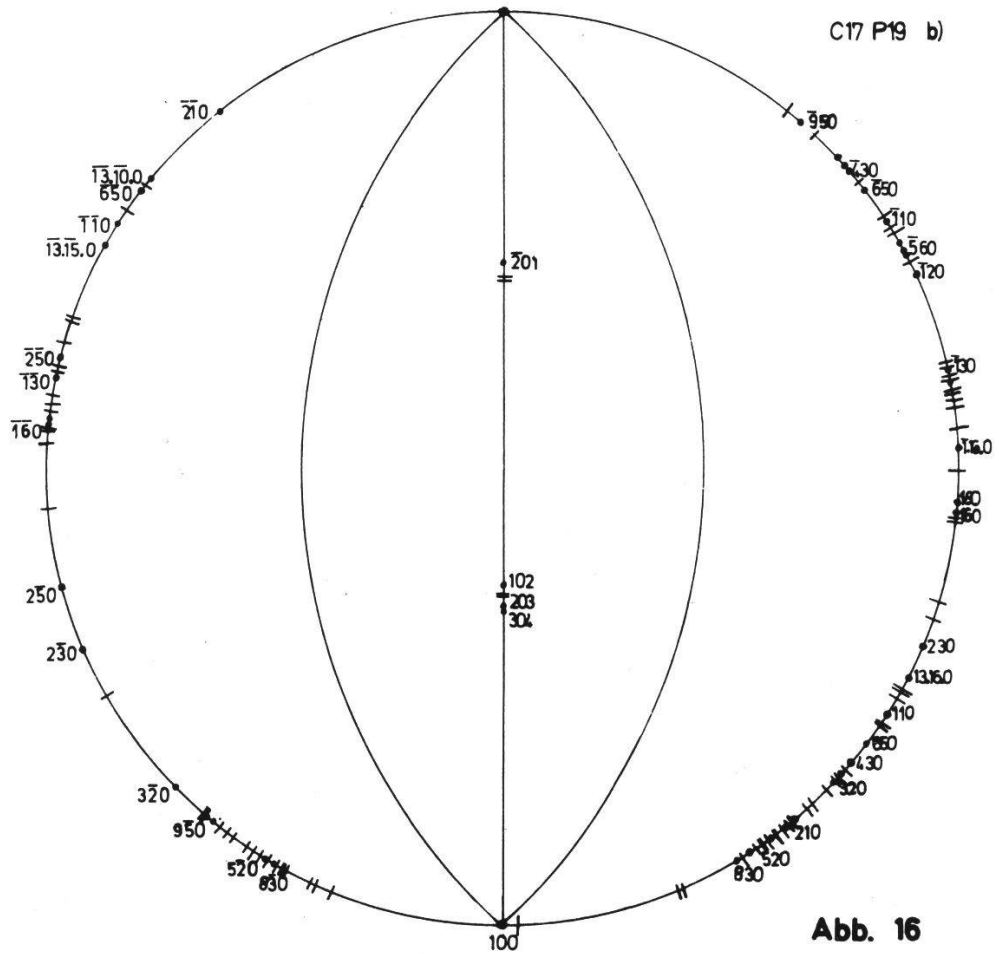
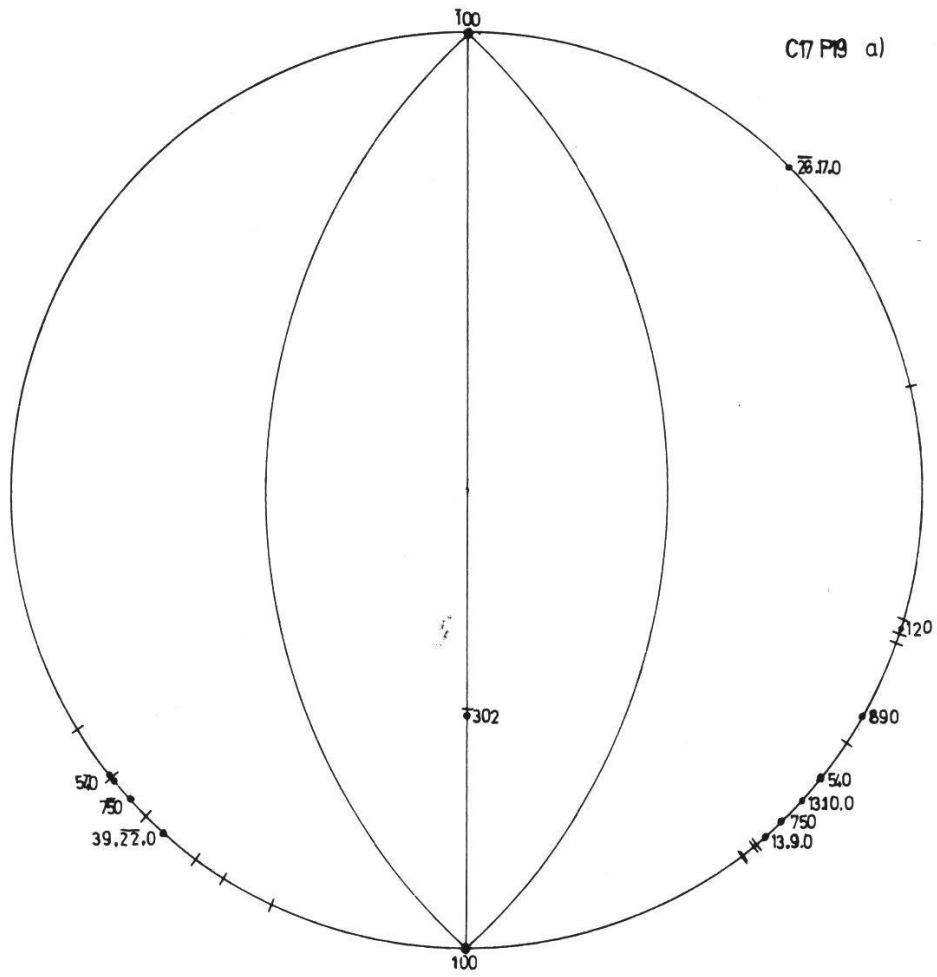


Abb. 16

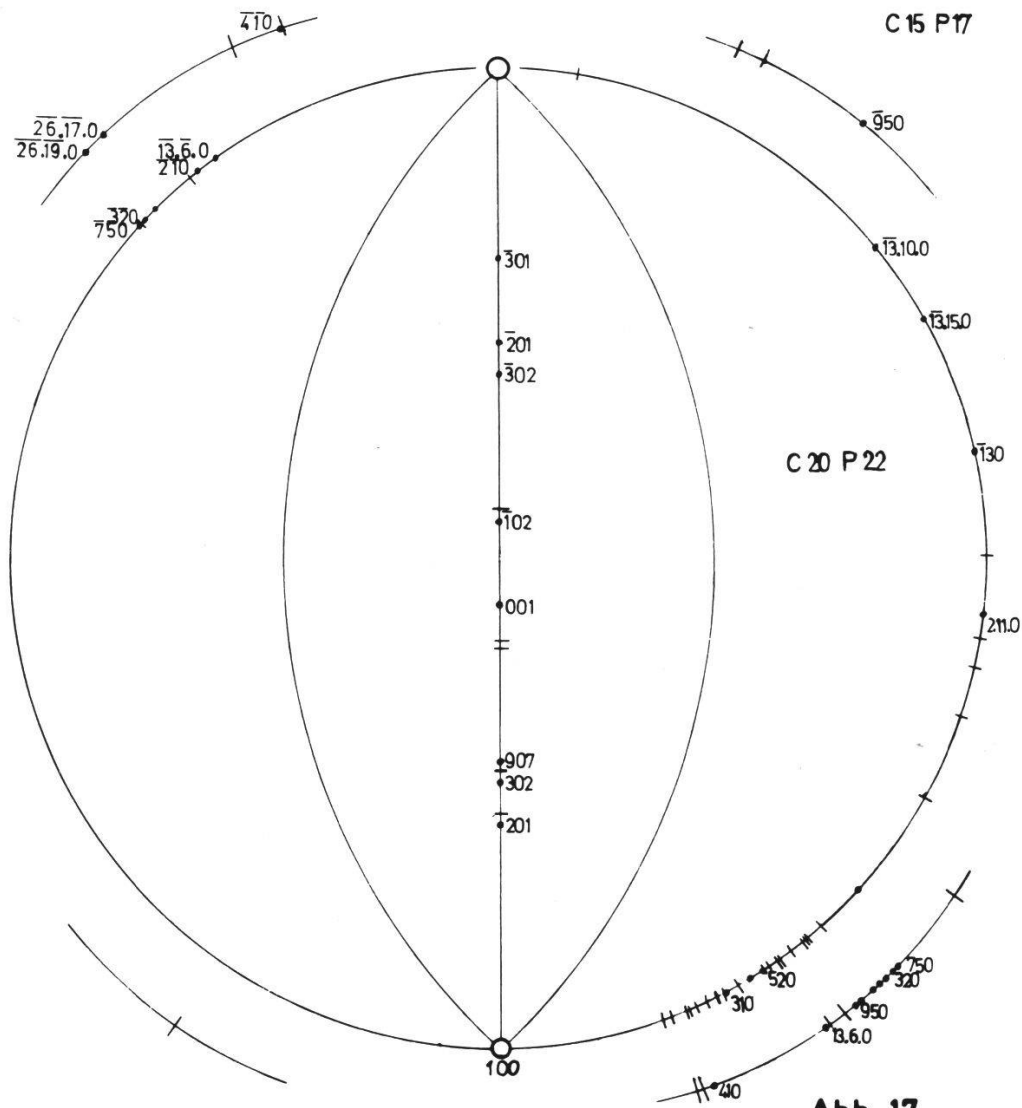
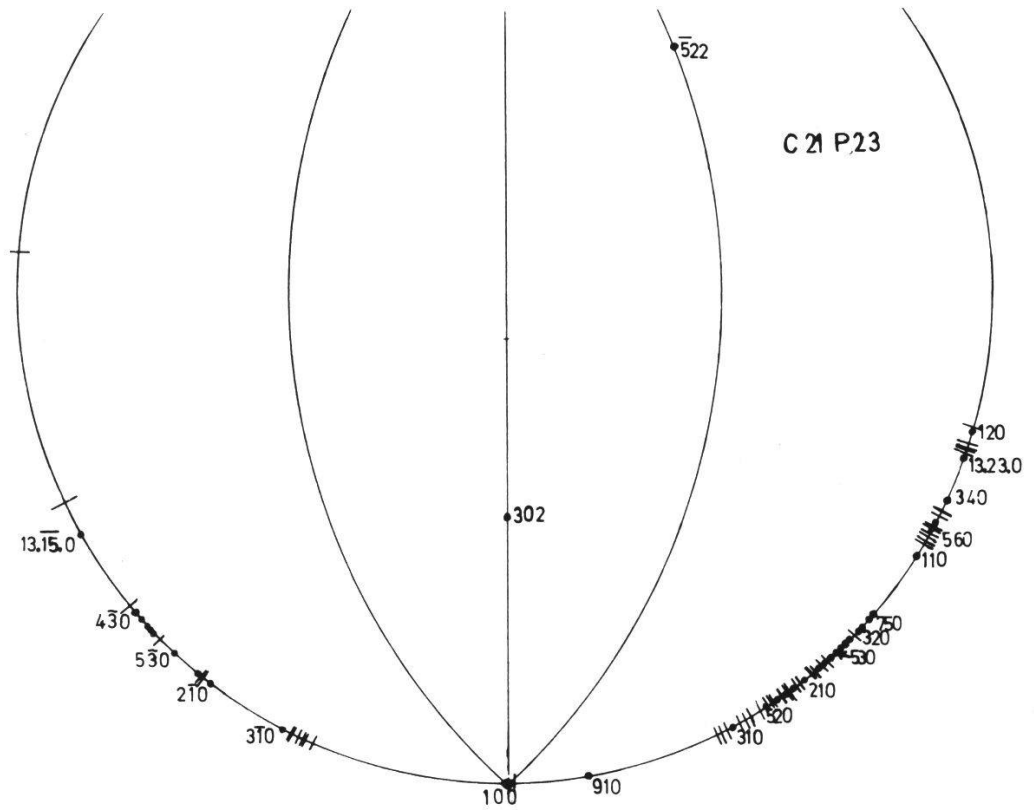


Abb. 17

TABELLE IV (Liveingit)

JAHR	AUTOR	MAKRO-KRISTALLOGRAPHISCHE UNTERSUCHUNGEN		
		Kristallsystem	Winkel $\beta$	Achsenverhältnis
1901	Solly und Jackson	monoklin	$89^{\circ} 45\frac{1}{2}'$	---
1902	Solly	rhombisch	---	---
1903	Baumhauer	---	---	---
1904	Solly	<u>1. unbekannter Kr.</u> monoklin (wie Liveingit)	$81^{\circ} 11'$	---
		<u>2. unbekannter Kr.</u> monoklin (wie Rathit)	$89^{\circ} 40'$	
1909	Desbuissons	monoklin pseudorhomb. Habitus	$89^{\circ} 45\frac{1}{2}'$ (Wert Solly)	---
1912	Lewis	eher monoklin als triklin	---	---
1921	Groth und Mieleitner	monoklin	$90^{\circ} 17'$	---
1930	Dan Giusca	---	---	---
1934	Ferrari und Curti	monoklin	$89^{\circ} 45'$ (Wert Solly)	---

ZWILLINGSGESETZE	ROENTGEN-UNTERSUCHUNGEN		BEMERKUNGEN
	ZELLELEMENTE a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub> β	RAUMGRUPPE	
Angelaufene Zwilling- aggregate nach (100)			Der Habitus ist dem von Rathit und Sartorit etwas ähnlich
polysynthet. Wachs- tum parallel m.(100)			Im Ansehen gleichen sie dem Rathit
hat einen vollkommenen Blätterbruch //(100)  hat vollkommene Spaltbarkeit //(100)			zeigt wie Liveingit keine schiefe Streifung auf den Fl. der Zone {100 , 001}  zeigt wie Rathit zahlreiche schiefe Streifen auf den Fl. der Zone {100 , 001}
			durch die Entwicklung der Zone des Domas gleichen diese Kr. dem Rathit, in der Zone des Prisme oblique eher dem Sartorit
			2 herrschende Zonen, die unter 90° gegeneinander geneigt sind, die eine ausgesprochen schief, die andere symmetrisch prismatisch

JAHR	AUTOR	MAKRO-KRISTALLOGRAPHISCHE UNTERSUCHUNGEN		
		Kristallsystem	Winkel $\beta$	Achsenverhältnis
1934	Bader	monoklin	89° 45½' (Wert Solly)	---
1940	Niggli, Koenigsberger, Parker	monoklin	---	---
1944	Dana	monoklin	90° 14½'	---
1949	Strunz	monoklin-pseudo- rhombisch	90° 17'	---
1950	Ramdohr	monoklin	89° 45'	---
1954	Klockmann, Ramdohr	monoklin-pseudo- rhombisch	---	---
1960	Ramdohr	monoklin	89° 45'	---
1964	Nowacki	<u>Existenz überhaupt zweifelhaft</u>		
1966	Strunz	monoklin-pseudo- rhombisch	90° 17'	?
1967	Nowacki	<u>Es ist sehr wahrscheinlich, dass Liveingit überhaupt mit Rathit-II identisch ist.</u>		

ZWILLINGSGESETZE	ROENTGEN-UNTERSUCHUNGEN		BEMERKUNGEN
	ZELLELEMENTE a. b. c. $\beta$	RAUMGRUPPE	
Zwillinge nach (100), d.eine Individ. grün, d.and.rot angelaufen			Habitus ähnlich Rathit und Skleroklas
			Sichere Angaben über die Eigenschaften fehlen. Sehr ähnlich Baumhauerit
Zwillinge nach 100			Eigenschaften des Dünnschliffs von Giusca übernommen
			Ziemlich hohes, dem Baum- hauerit ganz ähnliches Reflexionsvermögen
Zwillinge nach(100)			Kristall vom Aussehen des Skleroklas, aber gut spaltend
			gleiche Bemerkung wie 1950
			bezieht sich auf Solly
	8,44 69,11 7,929 90°	P 2 <sub>1</sub>	alle acht Kristalle ergaben mit Rathit-II identische Pulverdiagramme.

## LISTE 6

Liste der gefundenen Winkelwerte  
an allen sog. LIVEINGITEN

Indizes		Anzahl d. Flächen	Mittelwert, Winkel $\varepsilon$	Verteilung auf Quadranten			
Hauptflächen	Vizinalflächen			1.	2.	3.	4.
0 1 0		---	---				
	pseudo 0 1 0	2	89 48	1	1	-	-
1.16. 0		2	87 42	1	-	-	1
1 8 0		1	85 37	1	-	-	-
	3.23. 0	3	85 10	-	1	1	1
	10.73. 0	1	85 2	-	1	-	-
	4.27. 0	1	84 43	-	-	1	-
1 6 0		2	84 5	1	-	1	-
	3.17. 0	1	83 42	1	-	-	-
2.11. 0		2	83 24	1	-	1	-
	4.21. 0	1	83 2	1	-	-	-
1 4 0		1	82 59	1	-	-	-
	3.14. 0	2	82 20	-	-	1	1
	13.57. 0	2	81 38	-	-	1	1
	13.51. 0	1	80 43	-	-	-	1
	13.50. 0	1	80 34	-	-	1	-
	13.48. 0	2	80 14	1	-	-	1
5.17. 0		1	79 26	-	-	-	1
	3.10. 0	1	78 54	-	-	-	1
	13.40. 0	1	78 18	-	-	-	1
1 3 0		3	77 58	-	1	1	1
	13.37. 0	3	77 20	1	-	1	1
	13.35. 0	3	76 39	-	-	1	2
2 5 0		2	75 46	-	1	1	-
	26.55. 0	1	73 45	-	1	-	-
	13.28. 0	2	73 24	1	-	1	-
1 2 0		2	72 36	2	-	-	-
	13.27. 0	1	72 56	1	-	-	-
	39.77. 0	2	71 45	2	-	-	-
	11.21. 0	1	71 20	1	-	-	-
	8.15. 0	3	71 6	2	-	1	-
	26.47. 0	4	70 31	3	-	1	-
13.23. 0		1	70 1	1	-	-	-
2 3 0		2	67 3	1	1	-	-
	20.27. 0	1	64 59	-	1	-	-
3 4 0		1	64 27	1	-	-	-
	39.50. 0	1	63 39	-	-	-	1
	39.49. 0	1	63 15	1	-	-	-
13.16. 0		3	62 25	2	-	-	1
5 6 0		2	61 56	1	-	-	1
	26.31. 0	1	61 36	1	-	-	-
	17.20. 0	2	61 7	2	-	-	-
13.15. 0		5	60 44	1	2	1	1
	39.44. 0	4	60 32	3	1	-	-
8 9 0		1	60 3	1	-	-	-

Indizes		Anzahl d. Flächen	Mittelwert Winkel $\varepsilon'$	Verteilung auf Quadranten			
Hauptflächen	Vizinalflächen			1.	2.	3.	4.
	39.43. 0	2	59 52	2	-	-	-
	13.14. 0	2	59 21	1	-	-	1
	31.33. 0	1	58 57	1	-	-	-
	26.27. 0	3	58 16	1	1	-	1
1 1 0		4	57 20	2	-	1	1
	39.38. 0	1	56 42	-	-	-	1
	26.25. 0	1	56 12	1	-	-	-
	39.37. 0	2	55 51	1	-	1	-
	40.37. 0	1	55 29	1	-	-	-
6 5 0		3	52 30	1	-	1	1
5 4 0		2	51 49	1	1	-	-
	39.31. 0	4	51 8	-	2	1	1
13.10. 0		4	50 30	1	3	-	-
4 3 0		3	49 31	1	1	-	1
26.19. 0		4	48 26	1	1	1	1
	52.37. 0	1	48 12	1	-	-	-
7 5 0		6	47 53	3	2	1	-
13. 9. 0		7	47 20	4	1	1	1
	52.35. 0	1	46 30	1	-	-	-
3 2 0		6	46 14	3	2	1	-
26.17. 0		5	45 22	2	1	1	1
	39.25. 0	2	44 52	1	1	-	-
13. 8. 0		2	43 52	2	-	-	-
	31.19. 0	1	43 24	-	-	-	1
5 3 0		3	43 11	2	1	-	-
	39.23. 0	1	42 37	1	-	-	-
12. 7. 0		1	42 19	1	-	-	-
39.22. 0		5	41 40	3	2	-	-
	52.29. 0	3	41 11	2	1	-	-
9 5 0		6	40 49	3	1	-	2
	11. 6. 0	1	40 9	1	-	-	-
13. 7. 0		4	39 52	2	2	-	-
	40.21. 0	6	39 22	5	1	-	-
	52.27. 0	2	39 8	1	-	1	-
	39.20. 0	7	38 49	4	2	-	1
2 1 0		5	38 0	2	1	2	-
	39.19. 0	6	37 17	5	1	-	-
	52.25. 0	3	36 49	2	1	-	-
	53.25. 0	4	36 28	3	1	-	-
13. 6. 0		4	35 56	3	-	1	-
	39.18. 0	1	35 42	1	-	-	-
	11. 5. 0	3	35 16	3	-	-	-
16. 7. 0		1	34 54	1	-	-	-
	52.23. 0	2	34 37	2	-	-	-
	39.17. 0	5	34 20	3	1	-	-
7 3 0		1	33 49	1	-	-	-
	26.11. 0	3	33 42	2	1	-	-
	31.13. 0	3	33 6	3	-	-	-
	39.16. 0	4	32 30	2	2	-	-
5 2 0		4	32 12	3	1	-	-
	79.31. 0	1	31 31	-	1	-	-
13. 5. 0		2	31 14	2	-	-	-



Hauptflächen	Indizes		Anzahl d.Flächen	Mittelwert Winkel $\xi'$	Verteilung auf Quadranten			
	Vizinalflächen				1.	2.	3.	4.
8 3 0			3	30 39	2	1	-	-
	78.29. 0		1	30 9	-	1	-	-
	52.19. 0		2	29 45	1	1	-	-
	53.19. 0		3	29 12	2	1	-	-
	26. 9. 0		2	28 37	1	1	-	-
3 1 0			3	27 38	2	1	-	-
	52.17. 0		3	27 12	1	-	1	1
	31.10. 0		2	26 29	1	1	-	-
	16. 5. 0		3	26 9	1	2	-	-
	13. 4. 0		4	25 34	1	3	-	-
	10. 3. 0		2	25 25	1	1	-	-
	52.15. 0		2	24 41	-	2	-	-
	39.11. 0		3	23 51	1	1	-	-
	11. 3. 0		2	23 4	2	-	-	-
	19. 5. 0		3	22 25	2	1	-	-
4 1 0			2	21 17	1	-	1	-
	79.19. 0		1	20 52	-	-	1	-
	21. 5. 0		2	20 19	2	-	-	-
	31. 7. 0		2	19 36	2	-	-	-
9 1 0			1	9 44	1	-	-	-
	39. 4. 0		1	9 16	-	1	-	-
	ps. 1 0 0		3	0 46	2	-	1	-
1 0 0								
<u>Zone [010]</u>					$\rho$	$\varphi$		
2 0 1			1	56 50	90	0		
	30. 0.17		1	54 46	90	0		
3 0 2			3	50 34	90	0		
	22. 0.17		1	46 55	90	0		
9 0 7			1	45 5	90	0		
3 0 4			1	34 26	90	0		
2 0 3			1	33 31	90	0		
	7. 0.11		1	31 26	90	0		
	6. 0.11		1	30 23	90	0		
1 0 2			1	28 33	90	0		
	5. 0.17		1	20 44	90	0		
	4. 0.17		1	19 8	90	0		
0 0 1			1	10 46	90	0		
$\bar{1}$ 0 2			1	8 32	270	0		
	$\bar{8}$ . 0.17		1	11 50	270	0		
$\bar{3}$ 0 2			1	40 38	270	0		
	$\bar{29}$ . 0.16		1	44 4	270	0		
	$\bar{20}$ . 0.11		1	45 24	270	0		
$\bar{2}$ 0 1			2	47 53	270	0		
$\bar{3}$ 0 1			1	62 19	270	0		
<u>Zone [0<math>\bar{1}</math>1]</u>								
5 2 2			1	61 28	305	49		

LISTE 7

C 17 P 19 a)

Liste der gefundenen Winkelwerte

Zone [010]		$\rho$	$\varphi$		
Index					
3	0 2	52° 22'	90° 0'		
18.	0.11	51 20	90 0		
Zone [001]		1. Quadrant $\varphi$	2. Quadrant $\varphi$	3. Quadrant $\varphi$	4. Quadrant $\varphi$
Index					
13.35.	0				346° 48'
13.28.	0	16° 42'			
1	2 0	17 51			
39.77.	0	18 19			
26.47.	0	19 47			
8	9 0	29 57			
26.27.	0		148 36		
26.25.	0	33 48			
5	4 0		141 49		
39.31.	0		141 8		
13.10.	0	39 39	140 41		
7	5 0		137 58		
13.	9. 0	42 56			
26.17.	0				315 14
39.25.	0		134 55		
13.	8. 0	46 8			
39.22.	0		131 40		
9	5 0	49 14			
40.21.	0	50 25			
39.20.	0	51 13			
39.19.	0	52 49			
52.25.	0	52 58	126 41		
39.16.	0		122 23		
13.	4. 0		115 49		
1	0 0	90 0		270 13	

## Liste der gefundenen Winkelwerte

Zone [010]					
Index		$\rho$	$\varphi$		
3 0 4		34° 26'	90° 0'		
2 0 3		33 31	90 0		
7. 0.11		31 26	90 0		
6. 0.11		30 23	90 0		
1 0 2		28 33	90 0		
29. 0.16		44 4	270 0		
20. 0.11		45 24	270 0		
2 0 1		48 17	270 0		
Zone [001]					
Index		1. Quadrant $\varphi$	2. Quadrant $\varphi$	3. Quadrant $\varphi$	4. Quadrant $\varphi$
0 1 0	pseudo	0° 15'			
1.16. 0					357 42
1.11. 0				183 22	
1 8 0		4 23			
3.23. 0			175 10	184 51	355 12
4.27. 0				185 17	
1 6 0		5 54		185 57	
3.17. 0		6 18			
2.11. 0				186 35	
4.21. 0		6 58			
3.14. 0				187 39	352 18
13.57. 0				188 23	351 38
13.51. 0					350 43
13.50. 0				189 26	
13.48. 0					350 10
5.17. 0					349 26
3.10. 0					348 54
13.40. 0					348 18
1 3 0				191 55	347 52
13.37. 0				192 35	347 16
13.35. 0				193 24	346 33
2 5 0			165 47	194 15	
13.28. 0				196 30	
13.27. 0		17 4			
8.15. 0				198 59	
26.47. 0		19 15		199 30	
2 3 0		23 1	157 6		
1 2 0					335 11
39.50. 0					333 39
13.16. 0		27 46			332 5
5 6 0					331 57
17.20. 0		28 54			
13.15. 0				209 20	330 36
39.44. 0		29 30	150 33		
39.43. 0		30 11			
13.14. 0					329 16

C 17 P 19 b) Fortsetzung

Index	φ	φ	φ	φ
26.27. 0				328 11
1 1 0	32 54		212 9	327 20
39.38. 0				326 42
39.37. 0	34 1		214 17	
40.37. 0	34 31			
6 5 0	37 30		217 36	322 37
39.31. 0			218 45	321 11
13.10. 0			219 37	
4 3 0	40 17			319 7
26.19. 0				318 27
52.37. 0	41 48			
7 5 0	42 3			
13. 9. 0	42 32			317 38
52.35. 0	43 30			
3 2 0	43 53	136 6		
39.25. 0	45 2			
31.19. 0				313 24
39.23. 0	47 23			
39.22. 0	48 21	131 36		
52.29. 0		131 17		
9 5 0		130 59		310 54
13. 7. 0	50 13	129 59		
40.21. 0	50 39			
39.20. 0	51 14	128 45		308 49
2 1 0	51 57		231 46	
39.19. 0	52 18	127 20		
52.25. 0	53 17			
53.25. 0	53 40	126 27		
13. 6. 0	54 2			
11. 5. 0	54 36			
52.23. 0	55 27			
39.17. 0	55 53	124 29		
26.11. 0		123 44		
31.13. 0	56 46			
39.16. 0		122 24		
5 2 0	57 41	121 54		
79.31. 0		121 31		
13. 5. 0	58 41			
8 3 0	59 20	120 39		
78.29. 0		120 9		
52.19. 0		119 31		
53.19. 0		119 11		
26. 9. 0		118 49		
13. 4. 0		115 28		
52.15. 0		114 42		
11. 3. 0	66 58			
19. 5. 0	67 39	112 29		
1 0 0	pseudo89 11			
1 0 0	90 0		270 0	

C 20 P 22

## Liste der gefundenen Winkelwerte

Zone [010]		$\rho$	$\varphi$		
Index					
2 0 1		56° 50'	90° 0'		
30. 0.17		54 56	90 0		
3 0 2		49 41	90 0		
22. 0.17		46 55	90 0		
9 0 7		45 5	90 0		
5. 0.17		20 44	90 0		
4. 0.17		19 8	90 0		
0 0 1		10 46	90 0		
$\bar{1}$ 0 2		8 32	270 0		
$\bar{8}$ . 0.17		11 50	270 0		
$\bar{3}$ 0 2		40 38	270 0		
$\bar{2}$ 0 1		47 28	270 0		
$\bar{3}$ 0 1		62 19	270 0		
Zone [001]		1. Quadrant	2. Quadrant	3. Quadrant	4. Quadrant
Index		$\varphi$	$\varphi$	$\varphi$	$\varphi$
0 1 0	pseudo				359 50
2.11. 0		6 38			
13.48. 0		9 43			
1 3 0					347 56
13.37. 0		12 41			
8.15. 0		18 44			
13.15. 0					330 55
39.44. 0		29 24			
13.10. 0					320 33
7 5 0				222 13	
13. 9. 0		42 18		222 29	
3 2 0				223 39	
8 5 0				225 12	
52.29. 0		48 46			
40.21. 0		50 47			
50.27. 0				230 51	
39.20. 0		51 12			
2 1 0				231 43	
39.19. 0		51 41			
53.25. 0		53 21			
13. 6. 0				234 16	
11. 5. 0		54 55			
39.17. 0		55 35			
26.11. 0		56 15			
31.13. 0		56 59			
39.16. 0		57 19			
5 2 0		57 34			
8 3 0		59 13			
53.19. 0		60 47			

C 20 P 22 (Fortsetzung)

Index	$\varphi$	$\varphi$	$\varphi$	$\varphi$
3 1 0	62°16'			
52.17. 0	62 48			
16. 5. 0	63 36			
10. 3. 0	64 47			
39.11. 0	66 4			
11. 3. 0	66 55			
19. 5. 0	67 35			
21. 5. 0	69 41			
31. 7. 0	70 25			
39. 4. 0			279 16	
1 0 0 pseudo			270 7	

C 15 P 17

LISTE 10

Liste der gefundenen Winkelwerte

Zone [001]	1. Quadrant $\varphi$	2. Quadrant $\varphi$	3. Quadrant $\varphi$	4. Quadrant $\varphi$
Index				
26.27. 0	31 58			
26.19. 0			221 33	
7 5 0	42 14			
3 2 0	43 26			
26.17. 0	44 33		224 42	
8 5 0	45 35			
5 3 0	46 32			
39.22. 0	48 15			
9 5 0	49 6			310 51
40.21. 0	50 39			
39.19. 0	52 54			
13. 6. 0	53 58			
39.17. 0		124 19		
52.17. 0			242 46	297 10
39.11. 0				293 52
4 1 0	68 20		248 43	
79.19. 0			249 8	
21. 5. 0	69 41			
31. 7. 0	70 23			

Liste der gefundenen Winkelwerte

Zone [010]								
Index	$\rho$	$\varphi$						
3 0 2	49°39'	90°0'						
Zone [011]								
5 2 2	61 28	305 49						
Zone [001]		1.Quadr.	2.Quadr.	3.Quadr.	Index	1.Qu.	2.Qu.	
Index	$\varphi$	$\varphi$	$\varphi$	$\varphi$		$\varphi$	$\varphi$	
10.73. 0				184 58	2 1 0	52 20	127 47	
26.55. 0	16 15				39.19. 0	52 56		
1 2 0	16 58				53.25. 0	53 35		
39.77. 0	18 12				13. 6. 0	54 0		
11.21. 0	18 40				39.18. 0	54 18		
8.15. 0	18 59				11. 5. 0	54 41		
26.47. 0	19 25				16. 7. 0	55 6		
13.23. 0	19 59				52.23..0	55 28		
20.27. 0		154 59			39.17. 0	55 40		
3 4 0	25 33				7 3 0	56 11		
39.49. 0	26 45				26.11. 0	56 24		
13.16. 0	27 35				31.13. 0	56 57		
5 6 0	28 6				39.16. 0	57 28		
26.31. 0	28 24				5 2 0	57 51		
17.20. 0	28 53				13. 5. 0	58 52		
13.13. 0	29 11	150 42			52.19. 0	60 2		
39.44. 0	29 43				53.19. 0	60 47		
39.43. 0	30 5				26. 9. 0	61 35		
13.14. 0	30 34				3 1 0	62 16	117 26	
31.33. 0	31 3				31.10. 0	63 37	116 35	
1 1 0	32 58				16. 5. 0	63 59	116 1	
39.31. 0		140 57			13. 4. 0	64 29	115 27	
4 3 0		139 44			10. 3. 0		114 52	
26.19. 0	41 33	138 24			52.15. 0		114 20	
7 5 0	42 1	137 49			39.11. 0		113 45	
13. 9. 0	43 11	137 11			9. 1. 0	80 16		
3 2 0	43 44	136 36			1 0 0 ps.	89 17		
26.17. 0	44 39	135 29			1 0 0	90 0		
8 5 0	45 31							
13. 8. 0	46 9							
5 3 0	46 55	133 1						
12. 7. 0	47 41							
39.22. 0	48 21							
52.29. 0	48 58							
9 5 0	49 29							
11. 6. 0	49 51							
13. 7. 0	50 3	129 44						
40.21. 0	50 34	129 15						
52.27. 0	50 53							
39.20. 0	51 3	128 49						