XVI. Krystallographische Studien über Turmalin von Ceylon und einigen anderen Vorkommen.

Von

V. von Worobieff in St. Petersburg.

(Hierzu Tafel VIII—XIV.)

Inhalt.

Einleitung.

Die ersten edlen Turmaline, welche in Europa bekannt wurden, sind diejenigen von Ceylon gewesen, und sogar der Name des Minerals stammt von dort, von dem singalesischen Worte »Turmali«. Jene von den Edelsteinhändlern nach Holland gebrachten Krystalle waren es, an denen vor 200 Jahren die Pyroëlektricität entdeckt wurde. Trotzdem dieselben in allen grösseren Sammlungen verbreitet sind, liegen bisher nur Messungen einiger weniger Krystalle vor, und über ihr Vorkommen ist so gut wie nichts bekannt. Es war daher zur Vervollständigung unserer krystallographischen Kenntniss des Minerals ein sehr günstiger Umstand, dass es Herrn Dr.

F. Grünling (s. S. 236) gelang, in dem Districte von Ratnapura, aus welchem wohl alle bisher in die Sammlungen gelangten »Turmaline von Ceylon« stammen, ein ausserordentlich reiches Material von zum Theil höchst flächenreichen Krystallen zusammenzubringen und mir zur Untersuchung zu überlassen, wofür ich ihm an dieser Stelle meinen Dank aussprechen möchte.

Dieses umfangreiche Material gestattete nun, nicht nur die Formenreihe des Turmalins erheblich zu vergrössern, sondern auch, unter Zuziehung von Beobachtungen an anderen Vorkommnissen, eine systematische Bestimmung aller Formen nach ihrer Zugehörigkeit zum antilogen resp. analogen Pole auszuführen, endlich auch in anderen Beziehungen unsere Kenntniss der krystallographischen Verhältnisse des Minerals zu ergänzen. Dass in der That in Betreff dieses noch manche offene Fragen bestanden, mag die folgende Uebersicht der wichtigsten krystallographischen Untersuchungen über den Turmalin zeigen, welcher eine alphabetisch geordnete Liste der gesammten auf dieses Mineral sich beziehenden Literatur folgt, auf die zugleich betreffs der Citate der zunächst zu besprechenden Arbeiten verwiesen werden möge.

Unter den ältesten Arbeiten über Turmalin ist natürlich diejenige von Romé de l'Isle zu nennen, welcher schon i. J. 1783 den hexagonalen Habitus des Turmalins bestimmt und ganz richtig orientirte Krystalle von Turmalin gezeichnet hat. Durch ihn sind alle gewöhnlichsten Formen des Turmalins, nämlich $\{111\}$, $\{100\}$, $\{101\}$, $\{1\bar{1}1\}$, $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, $\{1\bar{1}0\}$, bestimmt worden.

Haüy (1806) hat viele Turmaline von zahlreichen Vorkommen untersucht, die neuen Formen $\{311\}$, $\{411\}$, $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{2\bar{1}2\}$, $\{2\bar{1}0\}$, $\{3\bar{2}0\}$, $\{2\bar{1}1\}$ gefunden und viele andere Untersuchungen über Turmalin, besonders auch pyroëlektrische Untersuchungen, angestellt. Seine Messungen der Turmaline sind natürlich auch mit dem Anlegegoniometer ausgeführt.

Im Jahre 1825 machte Kupffer die ersten genauen Messungen des Turmalins mit dem neuen Wollaston'schen Goniometer und giebt als Werth des Grundwinkels $46^{0} 52'$ an.

Breithaupt (1829) war der Erste, welcher bemerkt hat, dass der Grundwinkel bei verschiedenen Varietäten des Turmalins variirt, eine richtige Beobachtung, welcher trotzdem viele Jahre später von Manchen (z. B. Jeroféjew) noch widersprochen worden ist.

Im Jahre 1836 publicirte Gustav Rose seine grosse Arbeit »Ueber den Zusammenhang zwischen der Form und der elektrischen Polarität der Krystalle«, bis heute eine der besten Arbeiten über Turmalin. Wenn man erwägt, dass diese Arbeit vor 64 Jahren geschrieben ist, zu einer Zeit, als die mineralogische Kenntniss noch eine sehr beschränkte war, so muss man dieselbe als eine geniale Untersuchung bezeichnen, welche am besten die eminente Beobachtungsgabe des Verfs. zeigt. Rose hat Turmaline von mehr als 20 verschiedenen Vorkommen untersucht, viele interessante und richtige Beobachtungen über Ausbildung der Flächen gemacht und auf Grund dieser Beobachtungen die Regel angegeben, nach welcher, wie er meinte, es möglich ist, den Pol des Krystalles auch ohne pyroëlektrische Untersuchungen zu bestimmen. Wie wir später sehen werden, ist diese Regel unrichtig, doch bleibt die Bedeutung dieser Arbeit trotzdem wegen ihrer vielen anderen Untersuchungen eine sehr grosse.

Im Jahre 1843 publicirte Gustav Rose zusammen mit Riess seine zweite Arbeit über Turmalin. Hier beschreibt er die Turmaline von Gouverneur, N. Y., an welchen er viele neue Formen findet. Der schon in der ersten Arbeit angegebenen neuen Form $\{3\bar{4}3\}$ fügt er die an den Krystallen von Gouverneur beobachteten $\{2\bar{3}2\}$, $\{3\bar{1}0\}$, $\{2\bar{2}1\}$, $\{4\bar{3}\bar{1}\}$ hinzu. Diese waren die ersten complicirten Krystalle von Turmalin, welche gemessen wurden, daher meint G. Rose: »dass Turmalin, der bisher durch seinen Reichthum an einfachen Formen keineswegs ausgezeichnet war, den formenreichsten Mineralien mit zugezählt werden muss«. In derselben Arbeit sagt er schon selbst, dass er Ausnahmen von seiner Regel der Bestimmung der Pole beobachtet habe, und sucht diese Erscheinung zu erklären.

Viele Jahre hindurch erscheint dann keine bedeutendere krystallographische Arbeit über Turmalin, bis 1862 Des Cloizeaux sein »Manuel de Minéralogie« herausgab. Dieser hat ebenfalls sehr viele Vorkommen von Turmalin untersucht und gemessen; als neue Formen giebt er an: $\{4\bar{1}\bar{1}\}$, $\{6\bar{6}5\}$, $\{3\bar{2}1\}$, $\{9\bar{7}5\}$. Zu gleicher Zeit finden wir bei ihm zum ersten Male eine gute Zusammenstellung von allem, was über Turmalin schon bekannt ist.

In demselben Jahre erscheint A. Scacchi's »Memoria sulla poliedria delle facce dei Crystalli«, wo er auch diese Erscheinung beim Turmalin beschreibt.

Im Jahre 1868 publicirt Auerbach seine Untersuchung über die Turmaline von russischen Vorkommen. Diese Arbeit war die erste, in welcher einige von den Turmalinen Russlands etwas näher studirt waren.

Im Jahre 1871 erscheint die grösste Untersuchung über Turmalin, welche bisher ausgeführt wurde, nämlich von M. Jeroféjew. Diese 264 Seiten umfassende Monographie wurde aber leider nur russisch publicirt und ist für spätere Verf. ganz unbekannt geblieben, obgleich sie sehr interessant ist. Jeroféjew untersuchte eine sehr grosse Reihe von russischen Turmalinen und erhielt durch sehr sorgfältige und gute Messungen Werthe, welche im Allgemeinen wahrscheinlich als die ersten genauen des Turmalin bezeichnet werden können. Er fand die neuen Formen $\{877\}$?, $\{7.\overline{10}.7\}$, $\{7\bar{1}0\}$, $\{7\bar{2}0\}$, $\{7\bar{5}5\}$, $\{5\bar{4}\bar{1}\}$, $\{7\bar{6}\bar{1}\}$, $\{5\bar{3}\bar{2}\}$, $\{7\bar{4}\bar{3}\}$, $\{9\bar{5}\bar{4}\}$ und giebt eine Zusammenstellung von allen bisher bekannten Formen für Turmalin, in welcher schon 39 Formen aufgezählt werden. Der Hauptzweck aber der Monographie war, die Abweichungen der verschiedenen Winkel bei demselben Krystalle zu erklären. Durch seine genauen Messungen und Berechnungen ist M. Jeroféjew zum Schlusse gekommen, dass bei der Bildung der Turmalinkrystalle die sogenannte »Zusammenhäufung der Individuen« stattfindet, d. h. dass dieselben einen zusammengesetzten Krystall bilden, wobei aber die Individuen nicht in genau paralleler Lage, sondern oft gegen einander etwas gedreht sind, und zwar so, dass diese Drehung immer in irgend einer besonders wichtigen Zone stattfindet. Dadurch erklärt der Verf. alle Anomalien in den Winkelwerthen des zusammengesetzten Krystalles. Durch eigenartige Projectionszeichnungen demonstrirt er diese Erscheinung und erklärt zu gleicher Zeit durch die Rechnung die fünf wichtigsten Fälle der Zusammenhäufung beim Turmalin. Obgleich gegen manche in dieser Arbeit enthaltene Deutungen Einwendungen zu erheben wären, bleibt sie doch immer eine der wichtigsten monographischen Arbeiten über dieses Mineral. Bemerkenswerth ist auch, dass in dieser Abhandlung zum ersten Male die Meinung ausgesprochen wurde, dass der Turmalin der tetartoëdrischen Abtheilung angehöre.

Dagegen publicirt im Jahre 1876 H. Baumhauer seine Untersuchung über die Aetzfiguren beim Turmalin, durch welche er zum Schlusse kommt, dass die Aetzerscheinungen beim Turmalin vollkommen mit den Symmetrieverhältnissen der ditrigonal-pyramidalen Klasse übereinstimmen.

Die Beschreibung einiger interessanter Turmaline finden wir in P. Groth's Beschreibung der mineralogischen Sammlung in Strassburg (1878).

Im Jahre 1882 erscheint die wichtige Arbeit von G. Seligmann, in welcher er Krystalle des Turmalins von Dekalb, St. Lawrence Co., New York, beschreibt, die in morphologischer Hinsicht zu den interessantesten gehören. Er hat hier sehr complicirte, die complicirtesten bisher bekannten, Krystalle beschrieben und an diesen auch das Rhomboëder $\{2\bar{1}2\}$ zum ersten Male seit Haüy wieder gefunden, dessen Bestimmung früher fast alle anderen Verf. angezweifelt hatten. Weiter beschreibt Seligmann brasilianische Turmaline, unter welchen er ganz merkwürdig ausgebildete Krystalle gefunden und an denen er auch die folgenden neuen Formen bestimmt hat: $\{3\bar{2}3\}$, $\{19.\bar{2}\bar{6}.19\}$, $\{11.\bar{1}\bar{6}.11\}$, $\{7\bar{3}\bar{3}\}$. In derselben Arbeit wird die Untersuchung von Des Cloizeaux an den Turmalinen der Basses-Pyrénées, an welchen dieser noch einige neue, aber unsichere Formen beobachtet hat, mitgetheilt.

Interessant ist, dass die Krystalle von Dekalb die ersten gewesen sind, an denen G. Seligmann den Grundwinkel zu $47^0\,11'$ bestimmt hat, einen erheblich grösseren Werth, als irgend ein Beobachter vorher erhielt, obgleich viele Vorkommen untersucht wurden. Wir werden sehen, dass die späteren Arbeiten im Gegentheil für viele Vorkommen einen diesem nahe stehenden Werth ergaben.

Im Jahre 1883 erscheinen die Untersuchungen von A. Arzruni und A. Cossa über Chromturmaline vom Ural, an welchen sie die neuen Formen $\{703\}$, $\{15.\bar{1}\bar{4}.0\}$, $\{67.\bar{1}\bar{4}.\bar{1}\bar{1}\}$, $\{25.\bar{1}\bar{4}.\bar{1}\bar{1}\}$ gefunden haben.

Zu derselben Zeit publicirt Kundt seine pyroëlektrischen Untersuchungen mit der neuen von ihm entdeckten Methode, durch welche er die Zwillinge mit entgegengesetzten Polen nachweist, indem an einem Schliffe neben einander verschieden gefärbte Stellen bei der Bestäubung erscheinen.

Im Jahre 1884 beschreibt R. H. Solly einen tetartoëdrisch ausgebildeten Krystall von Pierrepont.

Im Jahre 1886 erscheint die erste Arbeit von W. Ramsay über Tetartoëdrie des Turmalins und im Jahre 1887 die zweite. Er beschreibt tetartoëdrisch ausgebildete Krystalle und unsymmetrische Aetzfiguren auf den Flächen von $\{100\}$ und $\{1\bar{1}\bar{1}\}$, und nimmt deshalb an, dass der Turmalin überhaupt der rhomboëdrisch-tetartoëdrischen Formengruppe angehört.

Gerhard vom Rath untersucht die Krystalle von Alexander County (Nord-Carolina) und von Pierrepont.

H. Schedtler publicirt seine grosse Arbeit über das pyroëlektrische Verhalten des Turmalins.

Im Jahre 1890 beschreibt M. Bauer einen Turmalinzwilling, an welchem die Fläche $\{100\}$ die Zwillingsfläche ist.

Im folgenden Jahre publicirt A. v. Karnojitzky seine krystallographisch-optischen Untersuchungen über Turmalin.

Im Jahre 1893 beschreibt W. J. Lewis einen Turmalinkrystall von Ceylon, an welchem er die Form $\{2\bar{1}2\}$ findet, ferner giebt G. d'Achiardi den ersten Theil seiner grossen Monographie »Le tormaline del Granito Elbano«, eine Arbeit, über welche wir noch öfters sprechen werden, und welche sehr viele und an zahlreichem Material ausgeführte Beobachtungen enthält, heraus. Der zweite Theil dieser Monographie erschien im Jahre 1896.

1895—1896 publicirt H. Traube eine Untersuchung der Aetzfiguren am Turmalin, nach denen er zum Schlusse kommt, dass Turmalin der ditrigonal-pyramidalen Klasse angehört.

Im Jahre 1897 erscheint die Untersuchung von G. d'Achiardi über die Turmaline von der Insel Giglio.

S. Glinka beschreibt einen Zwilling von Turmalin nach $\{3\bar{2}1\}$ von Nertschinsk.

V. Wernadsky untersucht den Chromturmalin von Beresowsk und giebt zwei neue, aber sehr complicirte Formen an, nämlich $\{64.\bar{5}\bar{9}.\bar{5}\}$ und $\{61.\bar{5}\bar{9}.\bar{2}\}$.

Die letzte mir bekannte Arbeit ist die von T. L. Walker, welcher die Aetzfiguren untersucht und noch einmal die Zugehörigkeit des Turmalins zur ditrigonal-pyramidalen Klasse nachgewiesen hat.

In der folgenden Zusammenstellung der Literatur sind nun ausser den bisher erwähnten Arbeiten, welche krystallographisch neue Thatsachen enthalten oder sonst besonders wichtig sind, auch alle kleineren Notizen, welche nur einzelne Beobachtungen oder Messungen enthalten, aufgeführt.

Literatur.

G. d'Achiardi, Le tormaline del Granito Elbano. Pisa. Parte prima 1893. Atti della Soc. Tosc. di Scienze Naturali. Memorie, Vol. XIII. Auch Sep.-Abdr. S. 1—95. Ref. diese Zeitschr. **26**, 211. — Parte seconda 1896. Ebenda Vol. XV. Auch Sep.-Abdr. 1—74. Ref. diese Zeitschr. **30**, 201.

Derselbe, Osservazioni sulle tormaline dell' Isola del Giglio. Pisa 1897. Annali delle Università toscane. Tomo XXII, 66—79. Auch Sep.-Abdr. 1—16. Ref. diese Zeitschr. **31**, 405.

A. Arzruni und A. Cossa, Ein Chromturmalin aus den Chromeisenlagern des Urals. Diese Zeitschr. **7**, 1—16.

A. Auerbach, Ueber die Turmaline von russischen Vorkommen. St. Petersburg 1868. Sep.-Abdr.

Baret, Bull. d. l. Soc. Min. de France 1878, 71—72. Ref. diese Zeitschr. **3**, 640.

Max Bauer, Ueber einen Turmalinzwilling. N. Jahrb. f. Min. etc. 1890, **1**, 10—12. Ref. diese Zeitschr. **21**, 144.

Derselbe, Edelsteinkunde 411—422.

H. Baumhauer, Ueber die Aetzfiguren am Turmalin. N. Jahrb. f. Min., Geol. etc. 1876, 3—5.

Blake, Amer. Journ. 1852, **14**, 273.

Des Cloizeaux, Turmalin aus den Pyrenäen. Diese Zeitschr. **6**, 225.

Derselbe, Tourmaline. Man. d. Min. 1862, **1**, 504—514.

A. Corsi, Due esemplari di Tormaline e Berillo dell' Isola Elba. Rivist. scientif.-industr. 1882, **14**, 18—22. Ref. diese Zeitschr. **7**, 624.

A. Cossa und A. Arzruni s. Arzruni.

E. S. Dana, The System of Mineralogy. 1892, 551—558.

A. S. Eakle, Tourmaline from Rudeville, N. J. Amer. Journ. of. Sci. 1894, **47**, 436—439, und diese Zeitschr. **23**, 211.

Th. Engelmann, Ueber den Dolomit des Binnenthales und seine Mineralien, verglichen mit dem von Campo Longo. Inaug.-Diss. Bern 1877. Ref. diese Zeitschr. **2**, 312.

P. W. von Jeremejeff, Ueber Engelhardit, Dioptas, Turmalin, Quarz und Gyps. Verh. d. russ. miner. Gesellsch. 1885 (2), **20**, 361, 365, 369, 374, 386. Ref. diese Zeitschr. **11**, 388.

M. Jeroféjew, Krystallographische und krystallooptische Untersuchungen der Turmaline. Verh. d. russ. miner. Ges. 1871 (2), **6**, 80—342.

L. Fantappiè, La danburite ed altri minerali. Atti della R. Acad. dei Lincei 1896, V. Ser. Sc. Fis., 2. sem., 108. Ref. diese Zeitschr. **30**, 200.

S. Glinka, Ueber einen Turmalinzwilling aus Nertschinsk. Verh. d. russ. min. Ges. 1897 (2), **35**, Pr. 75. Ref. diese Zeitschr. **31**, 509.

V. Goldschmidt, Index d. Krystallf. der Miner. 1891, **3**, 243—248.

Derselbe, Winkeltabellen 1897, 352—353.

P. Groth, Miner.-Sammlung Strassburg 1878, 189.

Haüy, Lehrbuch der Mineralogie, deutsche Ausgabe von Karsten, 1806, **3**, 36—69.

Hawes, The Albany Granite etc. Americ. Journ. of Sc. 1881, **21**, 21.

W. E. Hidden, Tourmaline from Auburn, Maine. Amer. Journ. of Sc. 1884, **27**, 154. Ref. diese Zeitschr. **10**, 313.

Derselbe, North Carolina Localities. Black Tourmaline. Amer. Journ. of Sc. 1886, **32**, No. 189, 205—206. Ref. diese Zeitschr. **12**, 507.

W. E. Hidden und H. S. Washington, Contributions to Mineralogy. Amer. Journ. of Sc. 1887, **33**, 506—507. Ref. diese Zeitschr. **14**, 301.

C. Hintze, Handbuch der Mineralogie **2**, 310—367.

A. v. Karnojitzky, Krystallographisch-optische Studien am Turmalin. Verh. d. k. russ. miner. Ges. 1891 (2), **27**, 209—288. Ref. diese Zeitschr. **22**, 78.

A. Kenngott, Turmalin. Mineral. der Schweiz. S. 108—116. Ref. N. Jahrb. f. Min., Geol. etc. 1867, 108—109.

W. E. Koch, Notes on Mull and its leaf-beds. Transact. of the geol. Soc. of Glasgow 1883—1885, **7**, 52—56. Ref. diese Zeitschr. **12**, 619.

B. Koto, Untersuchung von Mineralien aus japanischen Gesteinen. Journ. of the Coll. of Sc., Imp. Univ. Japan. Tokyo 1888, **2**, 77. Ref. diese Zeitschr. **17**, 422.

A. Kranz, Ueber Turmalin. Karst. u. Dech. Arch. 1842, **15**, 2.

A. Kundt, Ueber eine einfache Methode zur Untersuchung der Thermo-, Aktino- und Piëzoëlektricität der Krystalle. Wiedem. Ann. d. Phys. u. Chem. 1883, **20**, 592, oder: Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Berlin 1883, 16. Ref. diese Zeitschr. **8**, 530—531.

G. F. Kunz, On the Tourmaline and associated minerals of Auburn, Maine. Amer. Journ. of Sc. 1884, **27**, 154. Ref. N. Jahrb. etc. 1886, **1**, 27.

A. Lacroix, Minéralogie de la France. Paris 1893, **1**, 78 f.

A. de Lapparent, Echantillon d'Apatite avec tourmaline du Néthou. Bull. d. Soc. min. de France 1879, **2**, 187. Ref. diese Zeitschr. **4**, 421.

A. Michel-Lévy, Tourmaline du Chapey. Bull. d. soc. min. de France 1883, **6**, 326. Ref. diese Zeitschr. **10**, 649.

W. J. Lewis, Note on a Crystal of Tourmaline. Miner. Magaz. and Journ. of Miner. Soc. 1893, **46**, 142. Ref. diese Zeitschr. **25**, 296.

Nason, Bull. N. York State Museum 1888, No. 4. Ref. diese Zeitschr. **17**, 416.

G. vom Rath, Mineralien von Copiapo in Chili. Diese Zeitschr. **5**, 257.

Derselbe, Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. 1870, **22**, 663.

Derselbe, Mineralog. Notizen. Sitzungsber. d. niederrhein. Ges. f. Natur- und Heilk. Bonn 1879. Sitz. vom 4. August. Auch N. Jahrb. f. Min., Geol. etc. 1881, **1**, 188. Ref. diese Zeitschr. **4**, 432.

Derselbe, Ueber Turmalin von Alexander County, Nord-Carolina. Sitzungsber. d. niederrhein. Ges. f. Natur- und Heilkunde 1886. Sitzung vom 3. Mai und 5. Juli. Ref. diese Zeitschr. **13**, 598.

Derselbe, Vorträge und Mittheilungen. Turmalin von Pierrepont. Ebenda 1886. Sitz. vom 7. Juli. Ref. N. Jahrb. f. Min. etc. 1888, **1**, 23.

W. Ramsay, Om turmalinens hänförande till den Romboëdrisk-tetartoëdriska formgruppen af det hexagonala systemet. Bihang till k. Svensk. Vet.-Akad. Handling. 1886, **12**, Afd. II, Nr. 1, 1—10.

Derselbe, Om tetartoëdri hos turmalin. Ebenda 1887, **13**, Afd. II, Nr. 6, 1—10. Ref. diese Zeitschr. **15**, 431—432.

Riess s. G. Rose.

Romé de l'Isle, Crystallographie 1783.

G. Rose, Ueber den Zusammenhang zwischen der Form und der elektrischen Polarität der Krystalle. Abhandl. Berl. Akad. 1836, 215. Auch Pogg. Ann. **39**, 285—320. Auch Sep.-Abdr. 1838.

G. Rose und Riess, Ueber die Pyroëlektricität der Mineralien. Berl. Akad. 1843. Auch Pogg. Ann. **59**, 357.

A. Scacchi, Memoria sulla poliedria delle facce dei Crystalli. 1862, 71—73.

R. Scheibe, Zeitschr. d. d. geolog. Ges. 1888, **40**, 200. Ref. diese Zeitschr. **18**, 535.

H. Schedtler, Experimentelle Untersuchungen über das elektrische Verhalten des Turmalins. N. Jahrb. f. Min., Geol. etc. 1886, Beil.-Bd. **4**, 519—575. Ref. diese Zeitschr. **15**, 330.

A. Schmidt, Mittheilungen über ungarische Mineralien. Diese Zeitschr. **12**, 103.

G. Seligmann, Turmalin. Diese Zeitschr. **6**, 217—227.

Shepard, Amer. Journ. 1831, **18**, 289.

R. H. Solly, On the tetartoedral Development of a Crystal of Tourmaline. Min. Mag. and Journ. of Min. Soc. 1884/6, **28**, 80—82. Ref. diese Zeitschr. **11**, 177—178.

G. Spezia, Cenni geognostici e mineralogici sul gneiss di Beura. Atti R. Acad. Torino 1882, Vol. XVII. Adun. 14 Maggio. Ref. diese Zeitschr. **7**, 627.

H. Traube, Ueber Aetzfiguren einiger Mineralien. Turmalin. N. Jahrb. f. Min., Geol. etc. Beil.-Bd. **10**, 460—462. Ref. diese Zeitschr. **30**, 399.

Ville, Bull. Soc. géol. 1856, **13**, 416.

T. L. Walker, Examination of some triclinic minerals by means of etching figures. Amer. Journ. of Sc. 1898, **5**, 178—179. Ref. diese Zeitschr. **32**, 590.

H. S. Washington siehe W. E. Hidden.

V. Wernadsky, Ueber Chromturmalin von Beresowsk. Compt. rend. de la Soc. des Natur. de Moscou 1897, Nr. 4, 4—9. Ref. diese Zeitschr. **31**, 522—523.

Edw. Williams jun., Amer. Journ. of Sc. 1876, **11**, 274.

D. F. Wiser, Ueber Turmalin von Fibia (St. Gotthard). N. Jahrb. f. Min., Geol. etc. 1868, S. 465.

Der Turmalin von Ceylon.

Wie in der Einleitung erwähnt, sind auffallenderweise die zuerst bekannt gewordenen Krystalle von Ceylon in morphologischer Beziehung bisher sehr wenig studirt worden. Was bisher hierüber bekannt ist, beschränkt sich auf die folgenden Angaben:

Gustav Rose beschreibt in seiner Arbeit »Ueber den Zusammenhang zwischen der Form und der elektrischen Polarität der Krystalle« (Pogg. Ann. 1836, **39**, 292—293) einen schwarzen Turmalinkrystall von Ceylon, welcher die Combination $\{\bar{2}11\}$, $\{100\}$, $\{\bar{1}00\}$ zeigte, und ein Geschiebe aus dem Flusssande war. Durch Temperaturveränderung wurde er sehr stark elektrisch und zeigte normale Polanordnung nach dem Gesetze von Rose.

A. Des Cloizeaux giebt in seinem »Manuel de Minéralogie« 1862, 505—506 einige Combinationen an, welche er an den Turmalinkrystallen von Ceylon beobachtet hat, nämlich $\{1\bar{1}0\}$, $\{1\bar{1}1\}$, $\{100\}$ — schwarzer Krystall, dann $\{1\bar{1}0\}$, $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, $\{100\}$ — brauner Krystall. Weiter giebt er eine Combination für einen braunen und sehr glänzenden Krystall, welche sehr complicirt ist, nämlich $\{100\}$, $\{111\}$, $\{1\bar{1}1\}$, $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{3\bar{2}0\}$, $\{2\bar{1}0\}$, $\{2\bar{1}1\}$, $\{6\bar{6}5\}$, $\{3\bar{2}1\}$, $\{9\bar{7}5\}$ an dem antilogen Pol, $\{\bar{1}00\}$, $\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$, $\{\bar{1}0\bar{1}\}$, $\{\bar{1}1\bar{1}\}$, $\{\bar{2}10\}$ an dem analogen Pol und die Prismen $\{1\bar{1}0\}$, $\{\bar{2}11\}$, $3\bar{2}\bar{1}\}$ (s. l. c. Fig. 213 und 213 bis). Dieser Krystall stammt jedenfalls von demselben Vorkommen, welches im Folgenden näher beschrieben werden soll und an dem auch ich die Formen $\{6\bar{6}5\}$, $\{3\bar{2}1\}$, $\{9\bar{7}5\}$ gefunden habe, welche für kein anderes Vorkommen bekannt sind. Seitdem war dieser Krystall von Turmalin der complicirteste, welcher bekannt war, bis Herr Seligmann im Jahre 1881 eine Untersuchung über die Turmaline von Dekalb publicirte und für diese noch complicirtere Combinationen angab.

Jene kurze Bemerkung Des Cloizeaux's über ceyloner Turmalin ist die erste, welche den so charakteristischen Flächenreichthum, welcher diese Turmaline von allen anderen unterscheidet, gezeigt hat. Unter den Formen, welche Des Cloizeaux für Ceylon angiebt, waren $\{6\bar{6}5\}$, $\{3\bar{2}1\}$ und $\{9\bar{7}5\}$ neu.

W. J. Lewis beschreibt (in The Miner. Mag. and Journ. of the Min. Soc. 1893, **10**, Nr. 46, 142, Ref. diese Zeitschr. **25**, 296) einen braunen Krystall von Ceylon, an welchem er am antilogen Pole $\{\bar{1}00\}$, $\{\bar{1}\bar{1}0\}$, am analogen $\{100\}$, $\{2\bar{1}2\}$, $\{111\}$, $\{101\}$, $\{1\bar{1}1\}$, $\{2\bar{3}2\}$, und die Prismen $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, $\{1\bar{1}0\}$ findet.

Hier liegt ohne Zweifel ein Fehler in der Bestimmung der Pole vor; wie später gezeigt wird, kommt nämlich an keinem Krystalle von Ceylon, deren fast jeder die Form $\{2\bar{1}2\}$ zeigt, und an keinem Krystalle von einem anderen Vorkommen die Form $\{2\bar{1}2\}$ an dem analogen Pole vor. Da schwer anzunehmen ist, dass gerade der einzige Krystall, welchen Lewis gemessen hat, eine Ausnahme von dieser allgemeinen Regel bildet, so sind offenbar die beiden Pole verwechselt worden. Seine gemessenen Winkel stimmen übrigens sehr gut mit meinen Beobachtungen überein. Die Beschreibung ist dadurch interessant, dass sie zum ersten Male die Form $\{2\bar{1}2\}$ für Ceylon angiebt. Auch die Form $\{2\bar{3}2\}$ ist an diesen Turmalinen vorher nicht bekannt gewesen.

In Bezug auf $\{2\bar{1}2\}$ sagt der Verf., dass die Flächen desselben ein sehr eigenthümliches Aussehen besitzen, welches er mit folgenden Worten beschreibt: »The faces z give a broken reflection such as might be obtained from a thin plate of ice resulting from the freezing together of several plates which had started simultaneously at different points on the surface of smooth water.«

Diese drei Untersuchungen umfassen alles, was in krystallographischer Hinsicht über ceyloner Turmalin bekannt ist; wenn auch in einigen anderen Arbeiten über Turmalin einzelne Bemerkungen über den von Ceylon enthalten sind, so sind diese doch ganz unbedeutend und geben im Allgemeinen nur die eine Form $\{100\}$ als Endfläche an.

Für meine Untersuchung diente, wie bereits erwähnt, das reiche Material, welches Herr Dr. F. Grünling im Jahre 1896/97 in Ceylon zusammengebracht hat (jetzt im mineralogischen Museum zu Berlin befindlich). Dasselbe besteht aus einigen hundert guten Krystallen, von denen der grösste Theil messbar ist. Ausserdem habe ich die ceyloner Turmaline in den Sammlungen des Herrn G. Seligmann in Coblenz und des Herrn Prof. Goldschmidt in Heidelberg durchgesehen. In anderen von mir besichtigten Sammlungen fand ich keine besonders interessanten Exemplare.

Die von Dr. F. Grünling zusammengebrachte Sammlung enthält ferner hunderte von ganz gerundeten Turmalingeschieben, welche natürlich aus den Edelsteinseifen stammen. Bei diesen können wir aber der starken Absorption und des Pleochroïsmus wegen immer die Richtung der Prismenzone resp. der c-Axe bestimmen, ferner durch Einlegen in Wasser sehr gut die verschiedenen Färbungen dieser Turmaline beobachten. Einige dieser Geschiebe sind recht gross, bis 7 cm im Durchmesser, so dass die Krystalle ursprünglich sehr gross gewesen sein müssen.

Weiter giebt es eine grosse Menge von halbgerundeten Kystallen, bei welchen nur die Kanten abgerundet sind, die Flächen zwar theils matt, theils aber noch ganz gut glänzend erscheinen. Besonders interessant ist, dass die Krystalle meistens gar nicht zerbrochen, sondern nur abgerundet sind. Das Werthvollste aber war natürlich der Theil der Sammlung, welcher die gut erhaltenen und glänzenden Krystalle enthält.

Diese sind im Allgemeinen an beiden Enden ausgebildet und daher besonders geeignet für pyroëlektrische Untersuchungen; nur sehr selten ist ein Ende abgebrochen, wahrscheinlich sind aber auch diese Exemplare doppelendig gewesen.

Die Krystalle sind prachtvoll glänzend und meistens ringsum ausgebildet, zeigen also keine Zusammenwachsungen, wie das fast bei sämmtlichen Turmalinen der Fall ist. Die ersten oberflächlichen Beobachtungen lassen schon bemerken, dass diese Krystalle grösstentheils ganz sonderbaren Habitus haben. Sie sind nämlich so kurzprismatisch, dass bei einigen wir nur sehr schmale Prismenflächen finden, und dann erscheinen diese Krystalle ganz eigenthümlich linsenförmig, dem für Turmalin gewöhnlichen Habitus ganz unähnlich aussehend. Zu gleicher Zeit bemerken wir einen ungewöhnlichen Reichthum an Combinationen und einen sehr grossen Flächenreichthum der Krystalle, so dass einige beim ersten Anblick gar nicht für Turmalin gehalten werden könnten. Unter den Arten der Ausbildung können wir drei Haupttypen unterscheiden:

1) Flach rhomboëdrische Krystalle, an denen im Allgemeinen das Prisma $\{1\bar{1}0\}$ zurücktritt (s. Fig. 1 und 2, Taf. VIII) und das Prisma $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ nur sehr untergeordnet vorkommt. Diese sind wohl die charakteristischesten Krystalle für das Vorkommen. Dieser Habitus hat wieder zwei Varietäten: die erste bilden die einfacheren Krystalle, an denen als Endflächen auftreten: $\{100\}$ stark herrschend (s. Fig. 1), $\{1\bar{1}1\}$ untergeordnet und ganz klein $\{3\bar{2}0\}$ an dem antilogen Pole, $\{\bar{1}00\}$, $\{\bar{1}0\bar{1}\}$, $\{\bar{1}1\bar{1}\}$, $\{\bar{2}10\}$ am analogen Pole, während in der Prismenzone $\{1\bar{1}0\}$ das herrschende ist. Die zweite Varietät hat dieselben vorherrschenden Formen, zu denen aber noch eine sehr grosse Zahl anderer hinzutreten; das Prisma $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ ist viel stärker ausgebildet, und in dieser Beziehung sind sie von der ersten Varietät zu unterscheiden, behalten aber den flachen, linsenförmigen Habitus (Fig. 2). Die Krystalle mit diesem Habitus sind meistens dunkelbraun gefärbt, so dass sie bisweilen ganz schwarz erscheinen. Nur einige sind nicht so tief braun gefärbt.

2) Krystalle mit stärker ausgebildeten Prismenflächen, welche daher nicht mehr linsenförmig aussehen; doch bleiben sie kurzprismatisch und sind daher einigermassen den Turmalinen von Pierrepont ähnlich. Die Prismen $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ und $\{1\bar{1}0\}$ sind fast immer gleich ausgebildet. Diese Krystalle sind die flächenreichsten und dadurch die interessantesten in der Sammlung. Das beste Beipiel für deren Typus ist der in Fig. 3a und 3b auf Taf. VIII abgebildete. Die Prismenflächen sind wenig gestreift bei den beiden ersten Typen.

Die Färbung der Krystalle von diesem Habitus ist wieder braun. Es existiren aber auch Krystalle, welche sehr hell gefärbt sind und fast gelbe Farbe haben. Alle haben sehr starken Pleochroïsmus.

3) Dieser Habitus kommt verhältnissmässig selten vor. Die Krystalle sind langprismatisch und scheinen im Allgemeinen den ersten zwei Typen unähnlich. Hier müssen wir wieder zwei Varietäten unterscheiden:

a) Die langprismatischen, braun gefärbten Krystalle (Fig. 4), welche $\{1\bar{1}0\}$ als herrschende Form haben, so dass bisweilen $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ gar nicht zu bemerken ist. Als Endflächen kommen vor $\{100\}$ und $\{1\bar{1}1\}$ oben (antiloger Pol), $\{\bar{1}00\}$ unten (analoger Pol).

b) Diese Varietät ist von erster dadurch zu unterscheiden, dass $\{\bar{2}11\}$ die herrschende Form ist, und dadurch sind die Krystalle im Durchschnitte dreiseitig (s. Fig. 5). Einige derselben sind dunkelbraun gefärbt, so dass sie ganz schwarz und undurchsichtig aussehen, andere sind hell gelbgrün gefärbt und zeigen starken Pleochroïsmus.

Natürlich kommen Uebergänge von einem Habitus zum anderen vor, so dass wir immer Krystalle finden können, welche auf der Grenze zwischen zwei Typen stehen. Sehr viele Krystalle zeigen höchst verzerrte Combinationen, von welchen einige Beispiele in den Fig. 7—14, Taf. IX gegeben sind. Schon aus diesen Figuren ist leicht zu ersehen, wie schwer solche Krystalle manchmal zu stellen sind, wie z. B. Nr. 19 (Fig. 13, Taf. IX).

Wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich ist, existirt keine gesetzmässige Beziehung zwischen dem Habitus und der Färbung. Wenn wir, ohne den Habitus in Rücksicht zu nehmen, die verschiedenen Färbungen betrachten, so können wir folgende Fälle unterscheiden:

1) Den gewöhnlichsten bilden die braun gefärbten Krystalle, welche ungefähr 99 % der Gesammtzahl umfassen. Wir können hier die Uebergänge von ganz dunkelbrauner Färbung, welche schon fast undurchsichtig erscheint, bis zu ganz hellem Braun verfolgen, welches schon näher zu braungelber Farbe steht. Die Krystalle sind stark pleochroïtisch, und wir beobachten im Allgemeinen bei diesem Typus folgende Farbenunterschiede:

Ausserordentlicher Strahl:	Ordentlicher Strahl:
hellbraun	dunkelbraun
braun	dunkelbraun, fast schwarz
gelbbraun	rothbraun
hell gelbbraun	dunkel gelbbraun.

Den stärksten Pleochroïsmus zeigt einer der Krystalle von diesem Typus (Nr. 5), nämlich gelbbraune Farbe für den ausserordentlichen Strahl und stark rothbraune für den ordinären Strahl. Im Allgemeinen gehört, wie gesagt, der grösste Theil der Krystalle zu dem Typus, bei welchem der ausserordentliche Strahl braun, der ordentliche dunkelbraun gefärbt ist.

2) Bedeutend seltener sind die Krystalle mit anderer Färbung, nämlich erstens diejenigen, wo die Färbung für den ausserordentlichen Strahl eine grüne Nüance annimmt; dann bekommen wir folgende Fälle:

Ausserordentlicher Strahl:	Ordentlicher Strahl:
grünlichgelb	braun
gelblichgrün	grünlichbraun
gelblichgrün	rothbraun.

Diese Varietäten sind sehr selten, da nur einige Krystalle (zwei bis drei) für jede Varietät vorliegen. Besonders starken Pleochroïsmus hat ein Geschiebe, welches die Färbung ausserordentlicher Strahl — gelblichgrün, ordentlicher Strahl — rothbraun zeigt. Diese zweite Klasse können wir also dadurch charakterisiren, dass der ausserordentliche Strahl immer entweder grüne Farbe, oder eine andere, aber mit grüner Nüance, zeigt. Alle Krystalle sind hell gefärbt.

3) In diese Gruppe müssen wir die seltensten Varietäten zusammenstellen; erstens einen ganz eigenthümlich gefärbten Krystall (Nr. 13), welcher giebt:

weingelb dunkelbraun.

Dann giebt es einige Krystalle, welche im Allgemeinen ganz sonderbar aussehen und wahrscheinlich von einem ganz anderen Vorkommen stammen, als die anderen. Sie sind ganz hell gefärbt und geben für den ausserordentlichen Strahl hellweingelbe Farbe mit grüner Nüance, für den ordentlichen braun. Diese Krystalle sind entweder so, wie dritter Habitus b, oder wie dritter Habitus a ausgebildet.

Wie wir aus dieser Zusammenstellung sehen können, sind keine besonders verschiedenen Färbungsvarietäten bei diesen Turmalinen zu beobachten. Im Allgemeinen ist es möglich zu sagen, dass fast alle Krystalle braun gefärbt sind, und nur einige grünliche oder weingelbe Färbung haben. Diese letzten sind aber so selten, dass sie wahrscheinlich von einem anderen Vorkommen stammen, als die übrigen. In basischen dünnen Platten, welche ich von diesen Turmalinen herstellen liess, konnte ich ganz deutlich ausgebildete Zonenstructur beobachten. In der Mitte derselben ist im Allgemeinen die Substanz sehr homogen gefärbt, höher zur Peripherie bemerkt man verschieden gefärbte Zonen, welche entweder parallel den Flächen des Prismas abgelagert sind, oder parallel den Flächen der Pyramiden $\{100\}$ und $\{1\bar{1}1\}$. Im Allgemeinen zeigen die braungefärbten Turmaline Zonen, welche dieselbe braune Färbung haben, nur verschiedene Tiefe der Farbe. So stark verschiedene Farben, wie sie bei den Turmalinen von Brasilien, von Sarapulka, von Elba vorkommen, beobachten wir hier nicht. Eine sonderbare Erscheinung in dieser Beziehung ist die, dass viele ganz homogen gefärbte Krystalle eine sehr dünne Schale von grüner Färbung haben. Diese spätere Ablagerung auf dem Krystall ist manchmal so schwach mit demselben verbunden, dass ein leichter Schlag genügt, diese Schale davon zu trennen. Die Färbung derselben ist intensiv grün, mit sehr starkem Pleochroïsmus. Die Farben sind: ausserordentlicher Strahl tiefgrün, ordentlicher sehr tiefbraun. Besonders oft beobachtete ich diese Erscheinung an den Flächen von $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ und $\{1\bar{1}1\}$, bisweilen auch an den von $\{100\}$. An dem antilogen Pole ist sie sehr oft zu beobachten, am analogen im Gegentheil sehr selten. Eine etwas ähnliche Erscheinung zeigen zwei Krystalle (Nr. 104 und 103). Sie sind braun gefärbte Combinationen von $\{1\bar{1}0\}$, welche herrschend ist und nur ziemlich schwach von $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ und $\{\bar{2}11\}$ abgestumpft wird. Dazu kommt oben $\{100\}$ und $\{1\bar{1}1\}$, unten $\{\bar{1}00\}$. Später aber sind zwei der Flächen von $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ durch weiteres Wachsthum ganz verschwunden und ist ein vollständig ausgebildetes Prisma $\{1\bar{1}0\}$, an dem nur eine Kante von einer Fläche von $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ abgestumpft ist, während die drei schmalen Flächen von $\{\bar{2}11\}$ erhalten blieben. Die Fig. 29 Taf. XI zeigt diese Combination. Die später angewachsenen Theile (in der Figur schwarz) sind ölgrün gefärbt und so stark pleochroïtisch, dass man beim Drehen schon mit blossem Auge bemerkt, dass der ausserordentliche Strahl ölgrün und der ordentliche tiefbraun gefärbt ist.

Weiter sind in der Sammlung einige übrigens schlecht ausgebildete und gerundete Krystalle, welche den sogenannten »Mohrenköpfen« ähnlich aussehen, d. h. deren Ende eine ganz andere Farbe hat als der übrige Krystall, und zwar scheint dies stets der antiloge Pol zu sein.

Die Absorption des ordinären Strahls ist sehr stark. Einige Schliffe senkrecht zur c-Axe, obgleich sie sehr dünn sind, scheinen absolut undurchsichtig, zu gleicher Zeit aber sind sie für den ausserordentlichen Strahl ganz durchsichtig. Die nähere optische Untersuchung dieser Schliffe, welche sehr scharf ausgeprägte Anomalien zeigen, sollen später publicirt werden; zunächst sind die Krystalle nur in morphologischer Beziehung studirt worden.

Von der ganzen Sammlung sind ungefähr 110 Krystalle gemessen worden, meist von den kurzprismatischen, braungefärbten Exemplaren, weil diese am besten ausgebildet sind und die interessantesten Combinationen zeigen. Die Mehrzahl der Krystalle giebt sehr gute Reflexe, bisweilen tadellose, sodass es möglich war, sehr genaue Messungen auszuführen, was für Turmalin überhaupt sehr selten ist.

Die ausführlichere Beschreibung der Beschaffenheit der Flächen und die Resultate der Messungen werden im Folgenden gegeben werden, nachdem zunächst die Formen und deren Combinationen besprochen worden sind.

Die Bestimmung der Formen lieferte ein sehr reiches, neues Material, ja schon ohne Messungen war es möglich zu erkennen, dass diese Turmaine viele seltene und zahlreiche neue Formen haben, welche für andere Vorkommen unbekannt sind. Besonders interessant war, dass einige Krystalle so complicirte Combinationen darstellen, dass jeder von ihnen allein eine ganze Reihe neuer Formen ergab. Die Messungen sind alle mit dem Goniometer Modell II Fuess ausgeführt.

Sämmtliche beobachtete Formen sind in der folgenden Tabelle (S. 278 f.) zusammengestellt. Diese ist so angeordnet, dass in den drei ersten Columnen die Formen des antilogen Pols, in den drei letzten die des analogen aufgeführt sind, und zwar zuerst die Buchstaben, mit welchen die Formen in den Figuren bezeichnet sind, dann die (im Text benutzten) Miller'schen Symbole, endlich die Bravais'schen Zeichen. Die vier mittleren Columnen enthalten die für beide Reihen identischen Symbole von Naumann und Goldschmidt (s. dessen Winkeltabellen S. 352—353), sowie den Autor, welcher die Form zuerst angegeben hat.

Hierbei habe ich die folgenden Abkürzungen benutzt:

Hy.	bedeutet:	Haüy,	Jer.	bedeutet:	Jeroféjew,
Sg.	-	Seligmann,	Dan.	-	Dana,
D. Cl.	-	Des Cloizeaux,	v. Rt.	-	G. vom Rath,
R. d. I.	-	Romé de l'Isle,	d'Ach.	-	G. d'Achiardi,
G. R.	-	Gustav Rose,	Wor.	-	Worobieff.

Formen beider Pole, welche von den parallelen Gegenflächen gebildet sind, stehen zum Zwecke leichterer Uebersicht in einer Linie. Nach der Wichtigkeit der Formen sind drei verschiedene Schriften benutzt worden. Die fetteste Schrift für die häufigsten Formen, die mittlere für die Formen, welche seltener, als die ersten, aber doch oft vorkommen, endlich die gewöhnlichen Lettern für die sehr seltenen Formen. Die Formen sind nach Zonen geordnet. Diejenigen, welche in vielen Zonen liegen, z. B. $\{100\}$, $\{1\bar{1}\bar{1}\}$, $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{3\bar{2}0\}$ u. s. w., sind bei der Zone angeführt, welche für sie die wichtigste ist, z. B. $\{3\bar{2}0\}$ bei der Zone $[100, 1\bar{1}0]$ u. s. w.

Bei den fraglichen Formen, welche entweder zu complicirte Symbole haben, um überhaupt als sicher bezeichnet werden zu können, oder bei denen, welche durch die Messungen der schlechten Ausbildung wegen nicht sicher genug bestimmt sind, ist dies durch ein Fragezeichen angedeutet. Diese Formen haben auch keine Buchstabenbezeichnung, weil sie in den Figuren entweder gar nicht oder durch ein Fragezeichen bezeichnet sind.

Von den fraglichen Formen sind nur diejenigen gegeben, welche ziemlich wahrscheinlich sind, welche man, so zu sagen, als »halbwahrscheinlich« betrachten kann. Die Formen, welche schwer zu bestimmen waren und zu ungenaue Messungen ergaben, sind aus der Formentabelle weggelassen. Einige von ihnen werden später bei der Formenbeschreibung an den entsprechenden Stellen erwähnt werden. Die Formen sind nach den Zonen so geordnet, dass sie der Häufigkeit nach auf einander folgen, und in jeder die Formen so, dass sie entweder mit einer Form anfangen, welche die wichtigste ist, oder so, dass die erste Form diejenige ist, welche zur Basis am nächsten liegt, z. B. die trigonalen Pyramiden, die ditrigonalen der Hauptreihe und die Zone $[100, 1\bar{1}\bar{1}]$.

Zur leichteren Uebersicht über die Zonenverhältnisse dienen die beiden Projectionen Fig. 6a und b, Taf. VIII.

Antiloger Pol.							Analoger Pol.		
Bchst.:	Miller:	Bravais:	Naum.:	Goldschm.: G_1	G_2	Autor:	Bchst.:	Miller:	Bravais:
Basis:									
o	**{111}**	**{0001}**	**0R**	**0**	**0**	R. d. I.	o'	$\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$	$\{000\bar{1}\}$
Positive trigonale Pyramiden:									
?	{433}	$\{1.0.\bar{1}.10\}$	$\frac{1}{10}R$	$\frac{1}{10}0$	$\frac{1}{10}$	Wor.			
a	{211}	$\{10\bar{1}4\}$	$\frac{1}{4}R$	$\frac{1}{4}0$	$\frac{1}{4}$	Hy.	a'	$\{\bar{2}\bar{1}\bar{1}\}$	$\{\bar{1}01\bar{4}\}$
η	{311}	$\{20\bar{2}5\}$	$\frac{2}{5}R$	$\frac{2}{5}0$	$\frac{2}{5}$	Wor.			
δ	{411}	$\{10\bar{1}2\}$	$\frac{1}{2}R$	$\frac{1}{2}0$	$\frac{1}{2}$	Hy.			
	{511}	$\{40\bar{4}7\}$	$\frac{4}{7}R$	$\frac{4}{7}0$	$\frac{4}{7}$	Wor.			
	{711}	$\{20\bar{2}3\}$	$\frac{2}{3}R$	$\frac{2}{3}0$	$\frac{2}{3}$	-			
?	{31.1.1}	$\{10.0.\bar{1}\bar{0}.11\}$	$\frac{10}{11}R$	$\frac{10}{11}0$	$\frac{10}{11}$	-			
R	**{100}**	$\mathbf{\{10\bar{1}1\}}$	**R**	**10**	**1**	R. d. I. Hy.	**R'**	$\mathbf{\{\bar{1}00\}}$	$\mathbf{\{\bar{1}01\bar{1}\}}$
?	$\{59.\bar{1}.\bar{1}\}$	$\{20.0.\bar{2}\bar{0}.19\}$	$\frac{20}{19}R$	$\frac{20}{19}0$	$\frac{20}{19}$	Wor.			
	$\{14.\bar{1}.\bar{1}\}$	$\{50\bar{5}4\}$	$\frac{5}{4}R$	$\frac{5}{4}0$	$\frac{5}{4}$	-			
	$\{9\bar{1}\bar{1}\}$	$\{10.0.\bar{1}\bar{0}.7\}$	$\frac{10}{7}R$	$\frac{10}{7}0$	$\frac{10}{7}$	-			
?	$\{13.\bar{2}.\bar{2}\}$	$\{50\bar{5}3\}$	$\frac{5}{3}R$	$\frac{5}{3}0$	$\frac{5}{3}$	-			
?	$\{11.\bar{2}.\bar{2}\}$	$\{13.0.\bar{1}\bar{3}.7\}$	$\frac{13}{7}R$	$\frac{13}{7}0$	$\frac{13}{7}$	-			
i	$\{5\bar{1}\bar{1}\}$	$\{20\bar{2}1\}$	$2R$	20	2	-			
p	$\mathbf{\{4\bar{1}\bar{1}\}}$	$\mathbf{\{50\bar{5}2\}}$	$\frac{5}{2}$**R**	$\frac{5}{2}0$	$\frac{5}{2}$	D. Cl.	p'	$\{\bar{4}11\}$	$\{\bar{5}05\bar{2}\}$
k	$\{11.\bar{3}.\bar{3}\}$	$\{14.0.\bar{1}\bar{4}.5\}$	$\frac{14}{5}R$	$\frac{14}{5}0$	$\frac{14}{5}$	Wor.			
F	$\{7\bar{2}\bar{2}\}$	$\{30\bar{3}1\}$	$3R$	30	3	-			
m	$\{10.\bar{3}.\bar{3}\}$	$\{13.0.\bar{1}\bar{3}.4\}$	$\frac{13}{4}R$	$\frac{13}{4}0$	$\frac{13}{4}$	-			
d	$\mathbf{\{3\bar{1}\bar{1}\}}$	$\mathbf{\{40\bar{4}1\}}$	**4R**	**40**	**4**	Hy.			
			$\frac{17}{4}R$	$\frac{17}{4}0$	$\frac{17}{4}$	Wor.	?	$\{\bar{3}\bar{8}.13.13\}$	$\{\bar{1}\bar{7}.0.17.\bar{4}\}$
	$\{20.\bar{7}.\bar{7}\}$	$\{90\bar{9}2\}$	$\frac{9}{2}R$	$\frac{9}{2}0$	$\frac{9}{2}$	-			
	$\{8\bar{3}\bar{3}\}$	$\{11.0.\bar{1}\bar{1}.2\}$	$\frac{11}{2}R$	$\frac{11}{2}0$	$\frac{11}{2}$	-			
P	$\{5\bar{2}\bar{2}\}$	$\{70\bar{7}1\}$	$7R$	70	7	-			
z	$\{7\bar{3}\bar{3}\}$	$\{10.0.\bar{1}\bar{0}.1\}$	$10R$	10.0	10.10	Sg.			
	$\{9\bar{4}\bar{4}\}$	$\{13.0.\bar{1}\bar{3}.1\}$	$13R$	13.0	13.13	Wor.			
Negative trigonale Pyramiden:									
	{212}	$\{01\bar{1}5\}$	$-\frac{1}{5}R$	$-\frac{1}{5}0$	$-\frac{1}{5}$	-			
	{525}	$\{01\bar{1}4\}$	$-\frac{1}{4}R$	$-\frac{1}{4}0$	$-\frac{1}{4}$	-			
	{414}	$\{01\bar{1}3\}$	$-\frac{1}{3}R$	$-\frac{1}{3}0$	$-\frac{1}{3}$	-			
?	{929}	$\{0.7.\bar{7}.20\}$	$-\frac{7}{20}R$	$-\frac{7}{20}0$	$-\frac{7}{20}$	-			
	{13.1.13}	$\{04\bar{4}9\}$	$-\frac{4}{9}R$	$-\frac{4}{9}0$	$-\frac{4}{9}$	-			
n	**{101}**	$\mathbf{\{01\bar{1}2\}}$	$-\frac{1}{2}$**R**	$-\frac{1}{2}0$	$-\frac{1}{2}$	R. d. I. Hy.	n'	$\mathbf{\{\bar{1}0\bar{1}\}}$	$\mathbf{\{0\bar{1}1\bar{2}\}}$
γ	$\{13.\bar{2}.13\}$	$\{05\bar{5}8\}$	$-\frac{5}{8}R$	$-\frac{5}{8}0$	$-\frac{5}{8}$	Wor.			

Antiloger Pol. Bchst.:	Miller:	Bravais:	Naum.:	Goldschm.: G_1	G_2	Autor:	Analoger Pol. Bchst.:	Miller:	Bravais:
	$\{4\bar{1}4\}$	$\{05\bar{5}7\}$	$-\frac{5}{7}R$	$-\frac{5}{7}0$	$-\frac{5}{7}$	Wor.			
	$\{9\bar{4}9\}$	$\{0.13.\overline{13}.14\}$	$-\frac{13}{14}R$	$-\frac{13}{14}0$	$-\frac{13}{14}$	-			
r	$\mathbf{\{2\bar{1}2\}}$	$\mathbf{\{01\bar{1}1\}}$	**$-$R**	**-10**	**-1**	Hy.			
				$-\frac{11}{10}0$	$-\frac{11}{10}$	Wor.		$\{\bar{7}4\bar{7}\}$	$\{0.\overline{11}.11.\overline{10}\}$
	$\{5\bar{3}5\}$	$\{08\bar{8}7\}$	$-\frac{8}{7}R$	$-\frac{8}{7}0$	$-\frac{8}{7}$	-			
α	$\{3\bar{2}3\}$	$\{05\bar{5}4\}$	$-\frac{5}{4}R$	$-\frac{5}{4}0$	$-\frac{5}{4}$	Sg.			
$\varDelta$	$\{5\bar{4}5\}$	$\{03\bar{3}2\}$	$-\frac{3}{2}R$	$-\frac{3}{2}0$	$-\frac{3}{2}$	Wor.			
e	$\mathbf{\{1\bar{1}1\}}$	$\mathbf{\{02\bar{2}1\}}$	**-2R**	**-20**	**-2**	R. d. I.	e'	$\mathbf{\{\bar{1}1\bar{1}\}}$	$\mathbf{\{0\bar{2}2\bar{1}\}}$
			$-\frac{5}{2}R$	$-\frac{5}{2}0$	$-\frac{5}{2}$	Wor. (?Dan.)	N'	$\{\bar{7}8\bar{7}\}$	$\{0\bar{5}5\bar{2}\}$
			$-\frac{11}{4}R$	$-\frac{11}{4}0$	$-\frac{11}{4}$	Wor.		$\{\bar{5}6\bar{5}\}$	$\{0.\overline{11}.11.\bar{4}\}$
ψ	$\{4\bar{5}4\}$	$\{03\bar{3}1\}$	$-3R$	-30	-3	-			
Θ	$\{3\bar{4}3\}$	$\{07\bar{7}2\}$	$-\frac{7}{2}R$	$-\frac{7}{2}0$	$-\frac{7}{2}$	G. R.		$\{\bar{3}4\bar{3}\}$	$\{0\bar{7}7\bar{2}\}$
$\varDelta$	$\{11.\overline{16}.11\}$	$\{09\bar{9}2\}$	$-\frac{9}{2}R$	$-\frac{9}{2}0$	$-\frac{9}{2}$	Sg.			
c	$\{2\bar{3}2\}$	$\{05\bar{5}1\}$	$-5R$	-50	-5	G. R.			
?	$\{19.\overline{29}.19\}$	$\{0.16.\overline{16}.3\}$	$-\frac{16}{3}R$	$-\frac{16}{3}0$	$-\frac{16}{3}$	Wor.			
			$-7R$	-70	-7	-	Π'	$\{\bar{8}.13.\bar{8}\}$	$\{0\bar{7}7\bar{1}\}$
$\mathfrak{H}$	$\{3\bar{5}3\}$	$\{08\bar{8}1\}$	$-8R$	-80	-8	-			
			$-\frac{19}{2}R$	$-\frac{19}{2}0$	$-\frac{19}{2}$	-		$\{\bar{7}.12.\bar{7}\}$	$\{0.\overline{19}.19.\bar{2}\}$
			$-11R$	-11.0	-11.11	Dan.		$\{\bar{4}7\bar{4}\}$	$\{0.\overline{11}.11.\bar{1}\}$
?	$\{11.\overline{21}.11\}$	$\{0.32.\overline{32}.1\}$	$-32R$	-32.0	-32.32	Wor.			

Ditrigonale Pyramiden der Hauptreihe zwischen $\{100\}$ und $\{1\bar{1}0\}$:

			$R\frac{17}{15}$	$\frac{16}{15}\frac{1}{15}$	$\frac{6}{5}1$	Wor.		$\{\overline{16}.1.0\}$	$\{\overline{16}.\bar{1}.17.\overline{15}\}$
			$R\frac{13}{11}$	$\frac{12}{11}\frac{1}{11}$	$\frac{14}{11}1$	-		$\{\overline{12}.1.0\}$	$\{\overline{12}.\bar{1}.13.\overline{11}\}$
			$R\frac{11}{9}$	$\frac{10}{9}\frac{1}{9}$	$\frac{4}{3}1$	-	$\mathfrak{m}'$	$\{\overline{10}.1.0\}$	$\{\overline{10}.\bar{1}.11.\bar{9}\}$
			$R\frac{7}{5}$	$\frac{6}{5}\frac{1}{5}$	$\frac{8}{5}1$	-	ϱ'	$\{\bar{6}10\}$	$\{\bar{6}\bar{1}7\bar{5}\}$
			$R\frac{5}{3}$	$\frac{4}{3}\frac{1}{3}$	21	-	f'	$\{\bar{4}10\}$	$\{\bar{4}\bar{1}5\bar{3}\}$
β	$\{11.\bar{3}.0\}$	$\{11.3.\overline{14}.8\}$	$R\frac{7}{4}$	$\frac{11}{8}\frac{3}{8}$	$\frac{17}{8}1$	-	β'	$\{\overline{11}.3.0\}$	$\{\overline{11}.\bar{3}.14.\bar{8}\}$
			$R\frac{13}{7}$	$\frac{10}{7}\frac{3}{7}$	$\frac{16}{7}1$	-	$\mathfrak{c}'$	$\{\overline{10}.3.0\}$	$\{\overline{10}.\bar{3}.13.\bar{7}\}$
q	$\{3\bar{1}0\}$	$\{31\bar{4}2\}$	$R2$	$\frac{3}{2}\frac{1}{2}$	$\frac{5}{2}1$	G. R.	q'	$\{\bar{3}10\}$	$\{\bar{3}\bar{1}4\bar{2}\}$
	$\{14.\bar{5}.0\}$	$\{14.5.\overline{19}.9\}$	$R\frac{19}{9}$	$\frac{14}{9}\frac{5}{9}$	$\frac{8}{5}1$	Wor.			
			$R\frac{11}{5}$	$\frac{8}{5}\frac{3}{5}$	$\frac{14}{5}1$	-	?	$\{\bar{8}30\}$	$\{\bar{8}.\bar{3}.11.\bar{5}\}$
	$\{17.\bar{7}.0\}$	$\{17.7.\overline{24}.10\}$	$R\frac{12}{5}$	$\frac{17}{10}\frac{7}{10}$	$\frac{31}{10}1$	-		$\{\overline{17}.7.0\}$	$\{\overline{17}.\bar{7}.24.\overline{10}\}$
?	$\{7\bar{3}0\}$	$\{7.3.\overline{10}.4\}$	$R\frac{5}{2}$	$\frac{7}{4}\frac{3}{4}$	$\frac{13}{4}1$	-			
			$R\frac{8}{3}$	$\frac{11}{6}\frac{5}{6}$	$\frac{7}{2}1$	-		$\{\overline{11}.5.0\}$	$\{\overline{11}.\bar{5}.16.\bar{6}\}$
t	$\mathbf{\{2\bar{1}0\}}$	$\mathbf{\{21\bar{3}1\}}$	**R3**	**21**	**41**	Hy.	t'	$\mathbf{\{\bar{2}10\}}$	$\mathbf{\{\bar{2}\bar{1}3\bar{1}\}}$
	$\{13.\bar{7}.0\}$	$\{13.7.\overline{20}.6\}$	$R\frac{10}{3}$	$\frac{13}{6}\frac{7}{6}$	$\frac{9}{2}1$	Wor.			
			$R\frac{7}{2}$	$\frac{9}{4}\frac{5}{4}$	$\frac{19}{4}1$	-		$\{\bar{9}50\}$	$\{\bar{9}.\bar{5}.14.\bar{4}\}$
	$\{7\bar{4}0\}$	$\{7.4.\overline{11}.3\}$	$R\frac{11}{3}$	$\frac{7}{3}\frac{4}{3}$	51	-		$\{\bar{7}40\}$	$\{\bar{7}.\bar{4}.11.\bar{3}\}$
h	$\{5\bar{3}0\}$	$\{53\bar{8}2\}$	$R4$	$\frac{5}{2}\frac{3}{2}$	$\frac{11}{2}1$	-			

Antiloger Pol.							Analoger Pol.		
Bchst.:	Miller:	Bravais:	Naum.:	Goldschm.: G_1	G_2	Autor:	Bchst.:	Miller:	Bravais:
u	$\mathbf{\{3\bar{2}0\}}$	$\mathbf{\{32\bar{5}1\}}$	**R5**	**32**	**71**	Hy.	u'	$\{\bar{3}20\}$	$\{\bar{3}\bar{2}5\bar{1}\}$
y	$\{7\bar{5}0\}$	$\{7.5.\bar{12}.2\}$	$R6$	$\frac{7}{2}\frac{5}{2}$	$\frac{17}{2}1$	Wor.	y'	$\{\bar{7}50\}$	$\{\bar{7}.\bar{5}.12.\bar{2}\}$
			$R\frac{31}{5}$	$\frac{13}{5}\frac{18}{5}$	$\frac{44}{5}1$	-	?	$\{\bar{18}.13.0\}$	$\{\bar{18}.\bar{13}.31.\bar{5}\}$
	$\{15.\bar{11}.0\}$	$\{15.11.\bar{26}.4\}$	$R\frac{13}{2}$	$\frac{15}{4}\frac{11}{4}$	$\frac{37}{4}1$	-			
			$R7$	43	10.1	-	H'	$\{\bar{4}30\}$	$\{\bar{4}\bar{3}7\bar{1}\}$
	$\{9\bar{7}0\}$	$\{9.7.\bar{16}.2\}$	$R8$	$\frac{9}{2}\frac{7}{2}$	$\frac{23}{2}1$	-			
	$\{5\bar{4}0\}$	$\{54\bar{9}1\}$	$R9$	54	13.1	-	J'	$\{\bar{5}40\}$	$\{\bar{5}\bar{4}9\bar{1}\}$
?	$\{6\bar{5}0\}$	$\{6.5.\bar{11}.1\}$	$R11$	65	16.1	-			
			$R13$	76	19.1	-		$\{\bar{7}60\}$	$\{\bar{7}.\bar{6}.13.\bar{1}\}$
	$\{15.\bar{13}.0\}$	$\{15.13.\bar{28}.2\}$	$R14$	$\frac{15}{2}\frac{13}{2}$	$\frac{41}{2}1$	-	L'	$\{\bar{15}.13.0\}$	$\{\bar{15}.\bar{13}.28.\bar{2}\}$
$\mathbf{\Sigma}$	$\{13.\bar{12}.0\}$	$\{13.12.\bar{25}.1\}$	$R25$	13.12	37.1	-	Σ'	$\{\bar{13}.12.0\}$	$\{\bar{13}.\bar{12}.25.\bar{1}\}$
			$R35$	18.17	52.1	-	T'	$\{\bar{18}.17.0\}$	$\{\bar{18}.\bar{17}.35.\bar{1}\}$
𝔠𝔥	$\{20.\bar{19}.0\}$	$\{20.19.\bar{39}.1\}$	$R39$	20.19	58.1	-			

Ditrigonale Pyramiden der Hauptreihe zwischen $\{100\}$ und $\{101\}$:

			$\frac{1}{4}R3$	$\frac{1}{2}\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$	Wor.	$?\omega'$	$\{\bar{3}0\bar{1}\}$	$\{\bar{2}\bar{1}3\bar{4}\}$
			$\frac{2}{3}P2$	$\frac{1}{3}$	10	v. Rt.	λ'	$\{\bar{2}0\bar{1}\}$	$\{\bar{1}\bar{1}2\bar{3}\}$
𝔎	$\{503\}$	$\{23\bar{5}8\}$	$-\frac{1}{8}R5$	$-\frac{3}{8}\frac{1}{4}$	$-\frac{7}{8}\frac{1}{8}$	Wor.		$\{\bar{5}0\bar{3}\}$	$\{\bar{2}\bar{3}5\bar{8}\}$
Q	$\{302\}$	$\{12\bar{3}5\}$	$-\frac{1}{5}R3$	$-\frac{2}{5}\frac{1}{5}$	$-\frac{4}{5}\frac{1}{5}$	-			
𝔏	$\{705\}$	$\{2.5.\bar{7}.12\}$	$-\frac{1}{4}R\frac{7}{3}$	$-\frac{5}{12}\frac{1}{6}$	$-\frac{3}{4}\frac{1}{4}$	-			

Zone $[011]$ zwischen $\{100\}$ und $\{1\bar{1}1\}$:

?	$\{19.\bar{1}.1\}$	$\{18.2.\bar{20}.19\}$	$\frac{16}{19}R\frac{5}{4}$	$\frac{18}{19}\frac{2}{19}$	$\frac{22}{19}\frac{16}{19}$	Wor.			
?	$\{14.\bar{1}.1\}$	$\{13.2.\bar{15}.14\}$	$\frac{11}{14}R\frac{15}{11}$	$\frac{13}{14}\frac{1}{7}$	$\frac{17}{14}\frac{11}{14}$	-			
	$\{12.\bar{1}.1\}$	$\{11.2.\bar{13}.12\}$	$\frac{3}{4}R\frac{13}{9}$	$\frac{11}{12}\frac{1}{6}$	$\frac{5}{4}\frac{3}{4}$	-			
	$\{10.\bar{1}.1\}$	$\{9.2.\bar{11}.10\}$	$\frac{7}{10}R\frac{11}{7}$	$\frac{9}{10}\frac{1}{5}$	$\frac{13}{10}\frac{7}{10}$	-			
	$\{8\bar{1}1\}$	$\{72\bar{9}8\}$	$\frac{5}{8}R\frac{9}{5}$	$\frac{7}{8}\frac{1}{4}$	$\frac{11}{8}\frac{5}{8}$	-			
	$\{11.\bar{2}.2\}$	$\{9.4.\bar{13}.11\}$	$\frac{5}{11}R\frac{13}{5}$	$\frac{9}{11}\frac{4}{11}$	$\frac{17}{11}\frac{5}{11}$	-			
	$\{5\bar{1}1\}$	$\{42\bar{6}5\}$	$\frac{2}{5}R3$	$\frac{4}{5}\frac{2}{5}$	$\frac{8}{5}\frac{2}{5}$	-			
w	$\mathbf{\{4\bar{1}1\}}$	$\mathbf{\{32\bar{5}4\}}$	$\frac{1}{4}\mathbf{R5}$	$\frac{3}{4}\frac{1}{2}$	$\frac{7}{4}\frac{1}{4}$	-			
?	$\{7\bar{2}2\}$	$\{54\bar{9}7\}$	$\frac{1}{7}R9$	$\frac{5}{7}\frac{4}{7}$	$\frac{13}{7}\frac{1}{7}$	-		$\{\bar{7}2\bar{2}\}$	$\{\bar{5}\bar{4}9\bar{7}\}$
τ	$\{3\bar{1}1\}$	$\{22\bar{4}3\}$	$\frac{4}{3}P2$	$\frac{2}{3}$	20	-			
x	$\mathbf{\{2\bar{1}1\}}$	$\mathbf{\{12\bar{3}2\}}$	$-\frac{1}{2}\mathbf{R3}$	$\mathbf{-1\frac{1}{2}}$	$\mathbf{-2\frac{1}{2}}$	Hy.	x'	$\{\bar{2}1\bar{1}\}$	$\{\bar{1}\bar{2}3\bar{2}\}$
	$\{7\bar{4}4\}$	$\{3.8.\bar{11}.7\}$	$-\frac{5}{7}R\frac{11}{5}$	$-\frac{8}{7}\frac{3}{7}$	$-2\frac{5}{7}$	Wor.			
	$\{8\bar{5}5\}$	$\{3.10.\bar{13}.8\}$	$-\frac{7}{8}R\frac{13}{7}$	$\frac{5}{4}\frac{3}{8}$	$-2\frac{7}{8}$	-			
M	$\{3\bar{2}2\}$	$\{14\bar{5}3\}$	$-R\frac{5}{3}$	$-\frac{4}{3}\frac{1}{3}$	$-2\,1$	-			
𝔢	$\{10.\bar{7}.7\}$	$\{3.14.\bar{17}.10\}$	$-\frac{11}{10}R\frac{17}{11}$	$-\frac{7}{5}\frac{3}{10}$	$-2\frac{11}{10}$	-			
$?\Omega$	$\{4\bar{3}3\}$	$\{16\bar{7}4\}$	$-\frac{5}{4}R\frac{7}{5}$	$-\frac{3}{2}\frac{1}{4}$	$-2\frac{5}{4}$	-			
	$\{5\bar{4}4\}$	$\{18\bar{9}5\}$	$-\frac{7}{5}R\frac{9}{7}$	$-\frac{8}{5}\frac{1}{5}$	$-2\frac{7}{5}$	-			

Zone $[011]$ zwischen $\{1\bar{1}1\}$ und $\{1\bar{1}0\}$:

			$-2R\frac{15}{14}$	$-\frac{29}{14}\frac{1}{14}$	$-\frac{31}{14}2$	-	?	$\{\bar{15}.15.\bar{14}\}$	$\{\bar{1}.\bar{29}.30.\bar{14}\}$

Antiloger Pol.							Analoger Pol.		
Bchst.:	Miller:	Bravais:	Naum.:	Goldschm.: G_1	G_2	Autor:	Bchst.:	Miller:	Bravais:
	$\{6\bar{6}5\}$	$\{1.11.\overline{12}.5\}$	$-2R\frac{6}{5}$	$-\frac{11}{5}\frac{1}{5}$	$-\frac{13}{5}2$	D. Cl.			
g	$\{3\bar{3}2\}$	$\{15\bar{6}2\}$	$-2R\frac{3}{2}$	$-\frac{5}{2}\frac{1}{2}$	$-\frac{7}{2}2$	Wor.			
v	**$\{2\bar{2}1\}$**	**$\{13\bar{4}1\}$**	**-2R2**	**-31**	**-52**	G. R.			
μ	$\{3\bar{3}1\}$	$\{24\bar{6}1\}$	$-2R3$	-42	-10.2	Sg.	μ'	$\{\bar{3}3\bar{1}\}$	$\{\bar{2}\bar{4}6\bar{1}\}$
$\ddot{u}$	$\{13.\overline{13}.4\}$	$\{9.17.\overline{26}.4\}$	$-2R\frac{13}{4}$	$-\frac{17}{4}\frac{9}{4}$	$-\frac{35}{4}2$	Wor.			
?	$\{9\bar{9}2\}$	$\{7.11.\overline{18}.2\}$	$-2R\frac{9}{2}$	$-\frac{11}{2}\frac{7}{2}$	$-\frac{25}{2}2$	-			
Z	$\{6\bar{6}1\}$	$\{5.7.\overline{12}.1\}$	$-2R6$	-75	-17.2	-			
D	$\{7\bar{7}1\}$	$\{6.8.\overline{14}.1\}$	$-2R7$	-86	-20.2	-			

Zone $[1\bar{1}1, 3\bar{1}\bar{1}] = [121]$:

𝔅	$\{9\bar{7}5\}$	$\{4.12.\overline{16}.7\}$	$-\frac{8}{7}R2$	$-\frac{12}{7}\frac{4}{7}$	$-\frac{20}{7}\frac{8}{7}$	D. Cl.
A	$\{3\bar{2}1\}$	$\{23\bar{5}2\}$	$-\frac{1}{2}R5$	$-\frac{3}{2}1$	$-\frac{7}{2}\frac{1}{2}$	-
𝔇	$\{7\bar{3}\bar{1}\}$	$\{8.2.\overline{10}.3\}$	$2R\frac{5}{3}$	$\frac{8}{3}\frac{2}{3}$	42	Wor.

Zone $[3\bar{1}\bar{1}, 1\bar{1}0] = [112]$:

X	$\{7\bar{3}\bar{2}\}$	$\{9.1.\overline{10}.2\}$	$4R\frac{5}{4}$	$\frac{9}{2}\frac{1}{2}$	$\frac{11}{2}4$	Wor.
E	$\{4\bar{2}\bar{1}\}$	$\{51\bar{6}1\}$	$4R\frac{3}{2}$	51	74	d'Ach.
K	$\{5\bar{3}\bar{1}\}$	$\{62\bar{8}1\}$	$4R2$	62	10.4	Wor.

Zone $[1\bar{1}1, 2\bar{1}\bar{1}] = [231]$:

	$\{9\bar{8}6\}$	$\{3.14.\overline{17}.7\}$	$-\frac{11}{7}R\frac{17}{11}$	$-2\frac{3}{7}$	$-\frac{20}{7}\frac{11}{7}$	Wor.
𝔓	$\{7\bar{6}4\}$	$\{3.10.\overline{13}.5\}$	$-\frac{7}{5}R\frac{13}{7}$	$-2\frac{3}{5}$	$-\frac{16}{5}\frac{7}{5}$	-
𝔐	$\{13.\overline{11}.7\}$	$\{26\bar{8}3\}$	$-\frac{4}{3}R2$	$-2\frac{2}{3}$	$-\frac{10}{3}\frac{4}{3}$	-
?	$\{6\bar{5}3\}$	$\{3.8.\overline{11}.4\}$	$-\frac{5}{4}R\frac{11}{5}$	$-2\frac{3}{4}$	$-\frac{7}{2}\frac{5}{4}$	-
B	$\{5\bar{4}2\}$	$\{12\bar{3}1\}$	$-R3$	-21	-41	-
T	$\{4\bar{3}1\}$	$\{34\bar{7}2\}$	$-\frac{1}{2}R7$	$-2\frac{3}{2}$	$-5\frac{1}{2}$	-
?	$\{11.\bar{8}.2\}$	$\{9.10.\overline{19}.5\}$	$-\frac{1}{5}R19$	$-2\frac{9}{5}$	$-\frac{28}{5}\frac{1}{5}$	-
?	$\{7\bar{5}1\}$	$\{22\bar{4}1\}$	$4P2$	2	60	-
	$\{13.\bar{8}.\bar{2}\}$	$\{52\bar{7}1\}$	$3R\frac{7}{3}$	52	93	-
	$\{12.\bar{7}.\bar{3}\}$	$\{15.4.\overline{19}.2\}$	$\frac{11}{2}R\frac{19}{11}$	$\frac{15}{2}2$	$\frac{23}{2}\frac{11}{2}$	-

Zone $[2\bar{1}\bar{1}, 2\bar{1}0] = [120]$:

			$\frac{13}{7}R\frac{27}{13}$	$\frac{20}{7}1$	$\frac{34}{7}\frac{13}{7}$	Wor.	C'	$\{\overline{18}.9.2\}$	$\{\overline{20}.\bar{7}.27.\bar{7}\}$
j	$\{10.\bar{5}.7.\}$	$\{14\bar{5}4\}$	$-\frac{3}{4}R\frac{5}{3}$	$-1\frac{1}{4}$	$-\frac{3}{2}\frac{3}{4}$	-			
	$\{16.\bar{8}.13\}$	$\{17\bar{8}7\}$	$-\frac{6}{7}R\frac{4}{3}$	$-1\frac{1}{7}$	$-\frac{9}{7}\frac{5}{7}$	-			
	$\{14.\bar{7}.20\}$	$\{\bar{2}9\bar{7}9\}$	$-\frac{5}{9}R\frac{9}{5}$	$-\frac{7}{9}\frac{2}{9}$	$-\frac{11}{9}\frac{5}{9}$	-			

Isolirte hexagonale Pyramiden der zweiten Art:

$\{423\}$	$\{11\bar{2}9\}$	$\frac{2}{9}P2$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{3}0$	Wor.
$\{17.5.11\}$	$\{2.2.\bar{4}.11\}$	$\frac{4}{11}P2$	$\frac{2}{11}$	$\frac{6}{11}0$	-
$\{29.\bar{1}.14\}$	$\{5.5.\overline{10}.14\}$	$\frac{5}{7}P2$	$\frac{5}{14}$	$\frac{15}{14}0$	-
$\{9\bar{1}4\}$	$\{5.5.\overline{10}.12\}$	$\frac{5}{6}P2$	$\frac{5}{12}$	$\frac{5}{4}0$	-

Antiloger Pol. Bchst.:	Miller:	Bravais:	Naum.:	Goldschm.: G_1	G_2	Autor:	Analoger Pol. Bchst.:	Miller:	Bravais:
Zone $[101, 2\bar1 1] = [11\bar1]$:									
$\mathfrak{a}$	$\{6\bar15\}$	$\{1.6.\bar7.10\}$	$-\frac{1}{2}R\frac{7}{5}$	$-\frac{3}{5}\frac{1}{10}$	$-\frac{4}{5}\frac{1}{2}$	Wor.			
φ	$\{11.\bar4.7\}$	$\{4.11.\bar15.14\}$	$-\frac{1}{2}R\frac{15}{7}$	$-\frac{11}{14}\frac{2}{7}$	$-\frac{19}{14}\frac{1}{2}$	-			
Zone $[3\bar1\bar1, 3\bar20] = [233]$:									
	$\{9\bar4\bar2\}$	$\{11.2.\bar13.3\}$	$3R\frac{13}{9}$	$\frac{11}{3}\frac{2}{3}$	$5\,3$	Wor.			
D	$\{6\bar3\bar1\}$	$\{72\bar92\}$	$\frac{5}{2}R\frac{9}{5}$	$\frac{7}{2}1$	$\frac{11}{2}\frac{5}{2}$	-			
Zone $[2\bar12, 5\bar1\bar1] = [141]$:									
π	$\{7\bar21\}$	$\{21\bar32\}$	$\frac{1}{2}$R3	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	Wor.			

Positive Prismen:

Buchst.:	Miller:	Bravais:	Naumann:	Goldschmidt: G_1	G_2	Autor:
s	$\{2\bar1\bar1\}$	$\{10\bar10\}$	∞R	$\infty 0$	∞	R. d. I.
	$\{9\bar5\bar4\}$	$\{13.1.\bar1\bar4.0\}$	$\infty P\frac{14}{13}$	13∞	$\frac{5}{4}\infty$	Jer.
	$\{5\bar3\bar2\}$	$\{71\bar80\}$	$\infty P\frac{8}{7}$	7∞	$\frac{3}{2}\infty$	-
ϑ	$\{3\bar2\bar1\}$	$\{41\bar50\}$	∞P$\frac{5}{4}$	4∞	2∞	G. R.
	$\{4\bar3\bar1\}$	$\{52\bar70\}$	$\infty P\frac{7}{5}$	$\frac{5}{2}\infty$	3∞	-
b	$\{1\bar10\}$	$\{11\bar20\}$	∞P2	∞	$\infty 0$	R. d. I.
Negative Prismen:						
s'	$\{\bar211\}$	$\{\bar1010\}$	∞R	$\infty 0$	∞	R. d. I.
	$\{\bar954\}$	$\{\bar13.\bar1.14.0\}$	$\infty P\frac{14}{13}$	13∞	$\frac{5}{4}\infty$	Jer.
	$\{\bar743\}$	$\{\bar10.\bar1.11.0\}$	$\infty P\frac{11}{10}$	10∞	$\frac{4}{3}\infty$	-
ϑ'	$\{\bar321\}$	$\{\bar4\bar150\}$	$\infty P\frac{5}{4}$	4∞	2∞	G. R.
	$\{\bar541\}$	$\{\bar2\bar130\}$	$\infty P\frac{3}{2}$	2∞	4∞	Jer.
	$\{\bar871\}$	$\{\bar3\bar250\}$	$\infty P\frac{5}{3}$	$\frac{3}{2}\infty$	7∞	?
	$\{\bar981\}$	$\{\bar10.\bar7.17.0\}$	$\infty P\frac{17}{10}$	$\frac{10}{7}\infty$	8∞	Wor.
	$\{\bar10.9.1\}$	$\{\bar11.\bar8.19.0\}$	$\infty P\frac{19}{11}$	$\frac{11}{8}\infty$	9∞	-
	$\{\bar14.13.1\}$	$\{\bar5\bar490\}$	$\infty P\frac{9}{5}$	$\frac{5}{4}\infty$	13∞	-

Wie aus dieser Tabelle zu ersehen ist, zeigen die ceyloner Turmaline eine ganz kolossale Reihe von Formen. Von diesen ist nur ein Viertel früher bekannt gewesen, der grösste Theil, nämlich 131, sind von mir neu gefunden. Weiterhin werde ich alle diese Formen ausführlich nach einander beschreiben, hier möchte ich nur einige allgemeine Beobachtungen aussprechen.

Ausser dem Habitus, welcher schon früher besprochen wurde, ist besonders merkwürdig die kolossale Complicirtheit der Combinationen. Bisher ist Turmalin als ein an Formen ärmeres Mineral bekannt; hier aber findet man Krystalle, welche nicht blos für Turmalin, sondern im Allgemeinen als zu den complicirtesten gehörig betrachtet werden müssen. In erster Reihe sind hier zu nennen solche Krystalle, wie Nr. 22 (Fig. 3a und 3b, Taf. VIII), und viele andere, welche einen bisher nie beobachteten Flächenreichthum zeigen.

In den Combinationen selbst beobachten wir ebenfalls viele Eigenthümlichkeiten. Erstens ist interessant, dass die Form $\{2\bar{1}2\}$ so oft vorkommt und an einigen Krystallen so stark ausgebildet ist. Den besten Krystall in dieser Beziehung hat Herr Prof. Goldschmidt in seiner Privatsammlung; dieser Krystall hat sehr gross ausgebildete Flächen von $\{2\bar{1}2\}$.

Weiter ist interessant, dass wir bei diesen Turmalinen an vielen Krystallen verschiedene Formen finden, welche in ganz seltenen, für Turmalin ungewöhnlichen Zonen liegen, nämlich den Zonen $[3\bar{1}\bar{1}, 3\bar{2}0]$, $[2\bar{1}\bar{1}, 1\bar{1}1]$, $[2\bar{1}\bar{1}, 2\bar{1}0]$ u. s. w. Bisweilen sind einige von diesen Formen sehr gut ausgebildet, wie das bei Nr. 22 z. B. zu beobachten ist. Später werde ich das bei den einzelnen Zonen beschreiben.

Ueber die Combinationen muss ich das folgende Allgemeine sagen. Die gewöhnlichste Form der beiden Pole ist die primäre trigonale Pyramide. Sie ist fast immer herrschend (die Ausnahmen werde ich später beschreiben), doch kommen Krystalle, an denen sie absolut allein als Endfläche auftritt, selten vor. Meistens aber haben die Krystalle viel complicirtere Combination. An dem antilogen Pole kommt fast immer dazu die Form $\{1\bar{1}1\}$, welche sehr selten bei den Krystallen fehlt. Herrschend ist sie aber sehr selten, nur einige Krystalle (Nr. 83 z. B.) zeigen dieses.

Weiter geht die Complicirung der Krystalle durch $\{3\bar{2}0\}$, sie ist auch wenigstens an 80 % vorhanden und manchmal recht stark ausgebildet, so dass die Krystalle schon etwas der Combination der Turmaline von Gouverneur ähnlich sehen.

Zu diesen Formen kommen noch viele, welche so oft vorkommen, dass es schwer zu sagen ist, welche von ihnen häufiger ist. Zu solchen gehören $\{2\bar{1}2\}$, $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{2\bar{1}1\}$, $\{111\}$, $\{101\}$, $\{4\bar{1}1\}$, $\{2\bar{1}0\}$, $\{4\bar{1}\bar{1}\}$, welche noch sehr häufig sind.

Die bisher genannten Formen sind für den antilogen Pol die häufigsten. Zu gleicher Zeit sind am analogen Pole neben der Form $\{\bar{1}00\}$ fast immer vorhanden: $\{\bar{1}0\bar{1}\}$, $\{\bar{1}1\bar{1}\}$, $\{\bar{2}10\}$.

In der Prismenzone treten, abgesehen von einigen seltenen Ausnahmen, stets auf: $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, $\{\bar{2}11\}$, $\{1\bar{1}0\}$, auch haben 90 % der Krystalle $\{3\bar{2}\bar{1}\}$.

Als eine typische Combination können wir also einen Krystall betrachten, welcher folgende Formen zeigt: $\{100\}$, $\{1\bar{1}1\}$, $\{3\bar{2}0\}$, $\{2\bar{1}1\}$, $\{2\bar{1}2\}$, $\{101\}$, $\{111\}$, $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{4\bar{1}\bar{1}\}$, $\{2\bar{1}0\}$, $\{\bar{1}00\}$, $\{\bar{1}0\bar{1}\}$, $\{\bar{1}1\bar{1}\}$, $\{\bar{2}10\}$, $\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$, $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, $\{\bar{2}11\}$, $\{1\bar{1}0\}$, $\{3\bar{2}\bar{1}\}$. Eine solche, nur ohne $\{2\bar{1}0\}$, $\{4\bar{1}\bar{1}\}$ und $\{3\bar{2}\bar{1}\}$, ist in Fig. 2, Taf. VIII abgebildet.

Diese Combination kommt wirklich ziemlich häufig vor. So complicirt sie für Turmaline anderer Fundorte auch ist, so erscheint sie für ceyloner Turmaline noch verhältnissmässig einfach.

Die übrigen Formen treten weniger häufig auf, doch sind einige von ihnen noch keineswegs seltene. Es ist aber schon viel schwieriger, für sie eine Reihenfolge der Häufigkeit anzugeben.

Je nachdem die Combinationen mehr und mehr complicirter werden, enthalten sie mehr seltene Formen, und die Extreme an Complicirtheit der Combinationen bilden diejenigen Krystalle, wie Nr. 22, wo wir 59 Formen finden, Nr. 23, wo 30 Formen vorhanden sind, und viele andere Krystalle, welche auch im Vergleich mit den flächenreichsten Mineralien noch als recht complicirte zu betrachten sind. In dieser Beziehung müssen für diese ceyloner Vorkommen ganz eigenthümliche petrographische Verhältnisse vorliegen, bei welchen diese Krystalle gebildet wurden. Leider aber haben wir keine Vorstellung davon, weil die Gesteine, in welchen dieselben eingewachsen waren, ganz verwittert sind und kein Schluss darüber möglich ist.

Im Weiteren gebe ich die Beschreibung der Formen. Die Beschreibung geht in derselben Ordnung wie die Formentabelle. Dadurch ist es ganz leicht, jede Form sofort zu finden. Im Anfang jeder Zone findet man eine kurze allgemeine Charakterisirung der ganzen Zone und der Formen, welche in derselben liegen. Die Winkeltabelle, welche nach der Uebersicht aller Formen anfängt, ist ebenfalls in demselben Sinne geordnet, nämlich nach der Formentabelle.

Für fragliche Formen stehen alle gemessenen Winkel schon bei der Form, so dass solche nicht mehr in der Winkeltabelle vorkommen.

Ich glaube, dass bei dieser Anordnung keine Schwierigkeit sein wird, alles über jede Form Bekannte schnell und bequem zu finden. Man hat nur die Form in der Formentabelle aufzusuchen und dann, der Zone nach, in der Beschreibung der Formen. Wenn die Form noch etwas Besonderes darbietet, so wird immer die Seite angegeben, wo dies später beschrieben sein wird.

Die Zone zwischen [111, 100] = $[0\bar{1}1]$.

Diese Zone zeichnet sich durch die grosse Zahl ihrer Formen aus. Unter den positiven trigonalen Pyramiden haben die Formen $\{100\}$ und $\{\bar{1}00\}$ besondere Bedeutung; weiter folgen nach der Häufigkeit $\{111\}$, $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{4\bar{1}\bar{1}\}$, $\{\bar{1}\bar{1}1\}$, welche noch sehr gewöhnlich sind. Die anderen Formen kommen selten vor. Doch sind an einigen Krystallen einzelne von ihnen sehr stark entwickelt. Zu diesen Formen, welche nur selten gut ausgebildet erscheinen, gehören $\{211\}$, $\{5\bar{2}\bar{2}\}$, $\{7\bar{3}\bar{3}\}$; alle übrigen sind recht selten und nur an einzelnen Krystallen gefunden worden.

In der negativen Reihe sind die Formen $\{1\bar{1}1\}$, $\{2\bar{1}2\}$, $\{101\}$, $\{\bar{1}1\bar{1}\}$, $\{\bar{1}0\bar{1}\}$ die häufigsten. Besonders sind $\{1\bar{1}1\}$, $\{\bar{1}1\bar{1}\}$ und $\{\bar{1}0\bar{1}\}$ gewöhnlich. Von den selteneren Formen sind $\{3\bar{2}3\}$, $\{3\bar{4}3\}$, $\{2\bar{3}2\}$, obgleich schmal ausgebildet, doch an vielen Krystallen vorhanden. Die anderen sind sehr selten.

Von den Krystallen, an denen besonders viele trigonale Pyramiden vorkommen, sollen einige besonders interessante Beispiele beschrieben werden.

Nr. 22 zeigt eine ganze Reihe (siehe Fig. 3a und 3b, Taf. VIII) von trigonalen Pyramiden, nämlich:

$\{100\}$, $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{4\bar{1}\bar{1}\}$, $\{2\bar{1}2\}$, $\{1\bar{1}1\}$, $\{2\bar{3}2\}$ am antilogen Pol,
$\{\bar{1}00\}$, $\{\bar{1}0\bar{1}\}$, $\{\bar{1}1\bar{1}\}$, $\{\bar{7}8\bar{7}\}$ am analogen Pol.

Alle sind sehr gut ausgebildet, besonders natürlich $\{100\}$, $\{1\bar{1}1\}$, $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{4\bar{1}\bar{1}\}$, $\{\bar{1}00\}$, $\{\bar{1}0\bar{1}\}$, $\{\bar{1}1\bar{1}\}$.

Nr. 12 zeigt eine Reihe von sehr seltenen Formen, welche aber alle sehr schlecht ausgebildet sind. Es treten hier folgende trigonale Pyramiden auf:

$\{100\}$, $\{1\bar{1}1\}$, $\{2\bar{1}2\}$, $\{101\}$, $\{111\}$, $\{3\bar{4}3\}$, $\{11.\overline{16}.11\}$, $\{20.\bar{7}.\bar{7}\}$ antiloger Pol,
$\{\bar{1}00\}$, $\{\bar{1}0\bar{1}\}$, $\{\bar{1}1\bar{1}\}$, $\{\bar{5}6\bar{5}\}$, $\{\bar{7}.12.\bar{7}\}$ analoger Pol.

Nr. 32 hat ebenfalls viele seltene Formen in der folgenden Reihe:

$\{100\}$, $\{1\bar{1}1\}$, $\{101\}$, $\{2\bar{1}2\}$, $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{4\bar{1}\bar{1}\}$, $\{111\}$, $\{211\}$, ? $\{13.\bar{2}.\bar{2}\}$ antiloger Pol,
$\{\bar{1}00\}$, $\{\bar{1}1\bar{1}\}$, $\{\bar{1}0\bar{1}\}$ analoger Pol.

Nr. 20 ist ausgezeichnet durch eine sehr grosse Reihe von negativen Pyramiden, welche alle sehr klein ausgebildet, doch alle sicher bestimmbar sind:

$\{100\}$, $\{1\bar{1}1\}$, $\{101\}$, $\{2\bar{1}2\}$, $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{111\}$, $\{211\}$, $\{433\}$, $\{212\}$, $\{414\}$, $\{929\}$, $\{13.1.13\}$ antiloger Pol,
$\{\bar{1}00\}$, $\{\bar{1}1\bar{1}\}$, $\{\bar{1}0\bar{1}\}$ analoger Pol.

Wie wir sehen, sind schon diese Krystalle sehr complicirt, doch giebt es einige, welche eine noch grössere Reihe von Pyramiden zeigen, wie die beiden folgenden:

Nr. 23 (siehe Fig. 18, Taf. IX) ist ein sehr grosser, dunkel gefärbter Krystall, welcher nach erstem Studium ziemlich einfache Combination hat. Bei weiterem aber bemerken wir eine Reihe von sehr gut ausgebildeten Flächen in der Zone der Trigonalpyramiden. Die Mehrzahl von diesen sind klein, aber sehr gut ausgebildet, so dass alle Indices ohne Zweifel richtig bestimmt sind. Wir haben hier

$\{100\}$, $\{1\bar{1}1\}$, $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{2\bar{1}2\}$, $\{101\}$, $\{4\bar{1}\bar{1}\}$, $\{5\bar{1}\bar{1}\}$, $\{11.\bar{3}.\bar{3}\}$, $\{7\bar{2}\bar{2}\}$, $\{211\}$, $\{7\bar{3}\bar{3}\}$, $\{2\bar{3}2\}$, $\{4\bar{5}4\}$ antiloger Pol,
$\{\bar{1}00\}$, $\{\bar{1}0\bar{1}\}$, $\{\bar{4}7\bar{4}\}$ analoger Pol.

Endlich als den letzten führe ich Nr. 67 an. Bei diesem Krystall ist $\{100\}$ sehr untergeordnet, im Gegentheil sind einige andere sehr stark ausgebildet:

$\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{4\bar{1}\bar{1}\}$, $\{1\bar{1}1\}$, $\{101\}$, $\{411\}$, $\{10.\bar{3}.\bar{3}\}$, $\{5\bar{2}\bar{2}\}$, $\{100\}$, $\{111\}$, $\{2\bar{1}2\}$,

$\{9\bar{1}\bar{1}\}$, ? $\{3\bar{2}3\}$ und noch ungefähr sieben Pyramiden, welche unbestimmbar sind, antiloger Pol,
$\{\bar{1}00\}$, $\{\bar{1}1\bar{1}\}$, $\{\bar{3}4\bar{3}\}$, $\{\bar{8}.13.\bar{8}\}$ analoger Pol.

Einige ganz sonderbare Combinationen der Krystalle in Bezug auf die Trigonalpyramiden werde ich später bei der Beschreibung der einzelnen Formen, zu welcher ich jetzt übergehe, angeben.

Die Form **{111}**, **{0001}**, **0R** gehört zu den gewöhnlichsten Formen beim Turmalin und ist sehr oft die herrschende Endfläche der Krystalle. Selbstverständlich ist dieselbe auch bei den ceyloner Turmalinen eine der häufigsten Formen. Ungefähr 40 % der Krystalle zeigen dieselbe. Wir können hier eine ganze Reihe von Krystallen auswählen: von solchen, wo diese Form die einzige Endfläche ist (wie Nr. 90), bis zu anderen, wo diese Form nur sehr schmal ausgebildet ist und eine ganz untergeordnete Rolle in der Combination des Krystalles spielt. Beim Durchsehen der Figuren kann man alle diese Uebergänge bemerken. Meistens ist die Fläche von {111} ganz gut glänzend und giebt sehr gute Reflexe. Nur einige Krystalle zeigen verschiedene Störungen der Oberfläche, welche wir jetzt beschreiben wollen.

Hier können wir unterscheiden die Störungen durch Aetzung und durch Wachsthumserscheinungen. Bisweilen erscheint die Fläche von {111} vollständig matt, so dass wir keine einzelnen Aetzungserscheinungen unterscheiden können; dies kommt im Allgemeinen viel seltener vor, viel gewöhnlicher erscheint die Fläche von $\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$ matt, was schon G. Rose bemerkt hat. Doch sind in der Sammlung zwei bis drei Krystalle vorhanden, welche vollständig matte Flächen von {111} besitzen. Viel interessanter sind natürlich jene Krystalle, wo wir einzelne Aetzfiguren beobachten können. Diese Flächen werden später beschrieben werden (s. S. 452 und 453). In dieser Beziehung ist ausserordentlich interessant Nr. 20, welcher sehr grosse und tadellos ausgebildete Aetzfiguren giebt (s. S. 452).

Von den Wachsthumserscheinungen wollen wir zunächst die Streifung auf der Fläche von {111} erwähnen. Die Streifung geht parallel der Combinationskante (111) : (100). Die Ursache dieser Streifung liegt ohne Zweifel in der Schichtenstructur parallel der Fläche {100}, was an vielen Krystallen prachtvoll zu beobachten ist. Jene Krystalle, welche diese Structur besitzen und bei welchen gleichzeitig die einzelnen Schichten sehr dünn sind, zeigen in Folge dessen eine sehr feine Streifung auf der Fläche von {111}. Wenn diese Erscheinung parallel allen drei Flächen von {100} ausgeprägt ist, dann erscheinen auf der Fläche {111} drei Systeme von Streifungen, welche mit einander die Winkel 60° bilden.

Dieselbe Streifung tritt auf, wenn die Fläche {111} treppenförmig aufgebaut ist, indem sie entweder eine alternirende Wiederholung der Combination der {111} mit {100} (was öfters zu beobachten ist) oder mit anderen (hkk) darstellt.

Es sollen nun einige Beispiele von vicinaler Flächenbildung besprochen werden, welche auf der Basis {111} zu beobachten sind. Diese Fläche giebt nur ganz selten gebrochene und unregelmässige Reflexe, meist ist sie ganz eben und einheitlich; die Vicinalflächen sind so orientirt, wie dies gewöhnlich beim Turmalin beobachtet wird, es erscheint nämlich an Stelle der Basis eine sehr flache, nur wenig von der Lage der genannten Fläche abweichende, trigonale Pyramide der positiven Reihe. Doch ist diese Erscheinung, welche an Turmalinen anderer Fundorte, z. B. den uralischen, eine so häufige ist, wie gesagt, bei den ceyloner Krystallen eine sehr seltene.

Häufiger als die oben erwähnte Erscheinung ist die folgende, dass nämlich die Basis bedeckt ist mit einzeln stehenden, meist mikroskopisch kleinen, manchmal aber auch mit dem freien Auge zu erkennenden Erhöhungen, welche ebenfalls die Gestalt trigonaler Pyramiden haben und, wie oben, der positiven Reihe angehören. Wie gross der Winkel ist, den die Flächen dieser Pyramiden mit der Basis {111} bilden, ist, der geringen Dimensionen wegen, schwer zu sagen. Es erscheint am wahrscheinlichsten, dass die Flächen dieser Pyramiden der Form {100} entsprechen. Die Spitze ist bisweilen wieder von {111} abgestumpft. An einigen Krystallen ist die ganze Fläche von {111} mit solchen kleinen Pyramiden bedeckt, was z. B. bei Nr. 90 der Fall ist.

Endlich sind Erscheinungen auf der Basis vorhanden, von welchen es schwer ist zu sagen, ob sie das Resultat von Aetzprocessen oder im Gegentheil das Resultat des Wachsthums sind. Ein besonders gutes Beispiel hiefür bietet Krystall Nr. 19 dar, dessen Basis in der Fig. 30 auf Taf. XI abgebildet ist.

Wir bemerken hier drei Systeme von Furchen, welche mit einander die Winkel 60° bilden. Jede einzelne dieser Furchen wird gebildet von zwei keilförmig geneigten, gut spiegelnden Flächen (a_1 -a_2, -a_3 -a_1, -a_5 -a_6), welche, wie die Messungen ergeben haben, der Pyramide der zweiten Art {17.5.11} angehören. Viele andere Krystalle zeigen dieselbe Erscheinung, von der es, wie gesagt, ebenfalls sehr schwer zu sagen ist, ob sie das Resultat der Aetzung ist; viel wahrscheinlicher erscheint es mir, dass es nur eine sonderbare Structurerscheinung ist. Ausser der genannten Pyramide {17.5.11} fand ich noch die folgenden Formen {423}, {29.$\bar{1}$.14}, {9$\bar{1}$4} an solchen Furchen ausgebildet.

Die Form {$\bar{1}\bar{1}\bar{1}$}, {**000$\bar{1}$**}, **0R** kommt viel seltener vor, auch an den ceyloner Krystallen habe ich dies bestätigt gefunden. Sie zeigt keine besonderen Erscheinungen, nur bisweilen ist sie matt, was bei {111} seltener der Fall ist. Viele Krystalle (z. B. Nr. 80, s. Fig. 47, Taf. XI) zeigen auf dieser Fläche sehr scharfe Aetzfiguren (s. S. 453). An einigen Krystallen ist die Form sehr stark ausgebildet, so dass sie als herrschende bezeichnet werden kann.

Die Form $\{\mathbf{433}\}$, $\{\mathbf{1.0.\bar{1}.10}\}$, $\frac{1}{10}\mathbf{R}$ ist neu, aber sehr fraglich, sie ist nur an dem Krystalle Nr. 20 ausgebildet, dazu sehr originell. An diesem Krystalle findet man auf der Basis prachtvolle Aetzfiguren, welche ganz symmetrisch zu den Kanten $(100):(111)$ liegen; sie werden begrenzt von je drei Flächen der Form $\{212\}$, welche sehr genau messbar sind. Mit Hülfe des Mikroskops bemerkt man aber, dass die Kanten dieser Aetzfiguren wiederum, und zwar, wie es scheint, symmetrisch abgestumpft sind durch eine ebene Fläche. Leider gestattet die Kleinheit der Flächen keine sicheren Messungen des Winkels und ihrer symmetrischen Lage, weshalb die Form als unsicher zu betrachten ist. Fig. 46, Taf. XI zeigt diese Aetzfiguren.

In der Reihe der positiven trigonalen Pyramiden ist sie die am nächsten zur Basis gelegene, sie bildet nämlich mit derselben 2° 29,2′.

Die Form $\{\mathbf{211}\}$, $\{\mathbf{10\bar{1}4}\}$, $\frac{1}{4}\mathbf{R}$ wurde schon von Haüy beobachtet, und später hat man sie an den Turmalinen von vielen Vorkommen aufgefunden, so dass sie überhaupt keine besonders seltene Form für den Turmalin darstellt. Doch beobachtet man sie nicht zu oft. An meinen Krystallen habe ich sie an den Krystallen Nr. 20, 32, 70 bemerkt. Sie ist nie herrschend, doch ist sie an dem Krystalle 70 sehr gut ausgebildet. Die Combination des Krystalls zeigt uns Fig. 17, Taf. IX. Der Krystall zeigt drei gut ausgebildete Flächen von $\{211\}$. Bei allen anderen Krystallen ist die Form $\{211\}$ überall sehr untergeordnet, dadurch natürlich bedingt diese Form keinen speciellen Habitus der Krystalle.

Die ihr entsprechende Form $\{\mathbf{\bar{2}\bar{1}\bar{1}}\}$, $\{\mathbf{\bar{1}01\bar{4}}\}$, $\frac{1}{4}\mathbf{R}$ habe ich nur an einem einzigen Krystalle, nämlich an Nr. 41, bemerkt (s. Fig. 15, Taf. IX). Die Flächen sind sehr gross, doch fast ganz matt, so dass die Messungen etwas erschwert sind. Ich habe jedoch ziemlich genaue Werthe bekommen, drei Flächen haben ergeben:

	Gemessen:			Mittel:	Ber.:	Diff.:
$(\bar{2}\bar{1}\bar{1}):(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ =	7° 20,5′	7° 17′	7° 16,5′	7° 17,75′	7° 25,8′	0° 8′

Die Form steht also ohne Zweifel absolut fest.

An dem analogen Pole bildet sie die einzige trigonale Pyramide, welche zwischen $\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$ und $\{\bar{1}00\}$ liegt.

Die Form $\{\mathbf{311}\}$, $\{\mathbf{20\bar{2}5}\}$, $\frac{2}{5}\mathbf{R}$ ist für Turmalin neu. Sie wurde von mir an dem Krystalle Nr. 46 (Fig. 16, Taf. IX) beobachtet. Hier bemerkt man eine ziemlich grosse, aber sehr grob gestreifte Fläche, deren Streifung parallel der $(111):(311)$ geht. Diese Form wurde an keinem anderen Krystalle bemerkt.

Die Form {**411**}, {**10$\bar{1}$2**}, $\frac{1}{2}$**R** gehört zu den seltensten Formen beim Turmalin. Obgleich schon von Haüy aufgefunden, wurde sie doch später von vielen Autoren nicht angenommen. Sie ist nämlich sehr selten, nichtsdestoweniger ganz sicher. An den ceyloner Krystallen habe ich sie an Nr. 24 und 67 beobachtet.

An Nr. 24 ist diese Form ganz deutlich ausgebildet, alle drei Combinationskanten (100):(111) sind an demselben von sehr schmalen Flächen abgestumpft. Eine von diesen Flächen gehört der Form {711}, die andere wahrscheinlich ebenfalls, die dritte aber der Form {411} an. Sie ist sehr schmal, giebt aber scharfe, gut einstellbare Reflexe.

An Krystall Nr. 67 treffen wir eine sehr gross ausgebildete Fläche von {411}, welche sogar im Allgemeinen zu den herrschenden Formen gehört. Sie ist jedoch sehr stark gestreift parallel der Kante (411):(111), wodurch ein etwas gestörtes Reflexbild bedingt wird, immerhin ist es aber möglich, die Zugehörigkeit dieser Fläche zur Form {411} fest zu constatiren. In dieser Beziehung ist dieser Krystall sehr interessant.

Die Form {**511**}, {**40$\bar{4}$7**}, $\frac{4}{7}$**R** wurde nur an einem Krystalle bestimmt, nämlich an Nr. 72. Hier finden wir zwei Flächen von dieser Form, welche sehr schlecht ausgebildet, immerhin aber doch messbar sind. Die Messungen an beiden Flächen haben ergeben:

	Gemessen:		Mittel:	Berechnet:	Diff.:
(511):(111) =	16° 26′	16° 55′	16° 40,5′	16° 36′	0° 4,5′
(511):(100)	11 18	10 37	10 52,5	10 57,1	0 4,6

Diese Werthe erlauben die Form als sicher zu bezeichnen. Sie ist für Turmalin neu.

Die Form {**711**}, {**20$\bar{2}$3**}, $\frac{2}{3}$**R** ist sehr gut an Nr. 24 ausgebildet. Hier findet man eine kleine, aber stark glänzende Fläche, welche die Combinationskante (100):(111) abstumpft. Die Messung dieser Fläche mit zwei verschiedenen Incidenzwinkeln ergab die folgenden Werthe:

	Gemessen:	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
(711):(111) =	19° 6′—19° 11′	19° 8,5′	19° 10,7′	0° 2,2′
(711):(100)	8 27 — 8 24	8 25,5	8 22,4	0 3,1

Die kleine Differenz zwischen den Messungen mit verschiedenen Incidenzwinkeln rührt ohne Zweifel davon her, dass die Einstellungen der Reflexbilder bei verkleinerndem Ocular weniger genau sind. Die Differenzen sind indessen so geringfügig, dass an der Richtigkeit des Symbols der Fläche kein Zweifel existiren kann.

Die Form ist überhaupt für Turmalin neu.

Die Form {**31.1.1**}, {**10.0.$\bar{10}$.11**}, $\frac{10}{11}$**R** zeigt Krystall Nr. 68, doch ist es schwer, genau zu bestimmen, ob wir hier die Form {31.1.1} oder irgend eine nahe liegende, wie {29.1.1} oder {30.1.1}, vor uns haben, weil die Differenzen zwischen allen diesen Formen nur einige Minuten betragen, die Messungen der Fläche selbst aber innerhalb 0° 7′ schwanken.

Es wurden gemessen:

	Gemessen:	Mittel:	Berechnet:
(31.1.1) : (111) =	25° 12′	25° 12′	25° 22,5′
(31.1.1) : (100) (bess. Mess.)	2 8 — 2° 15,5′	2 11,75	2 10,6

Die Form also kann demnach nur als wahrscheinlich zu {31.1.1} gehörig bezeichnet werden.

Die gewöhnlichste Form für Turmalin ist **{100}**, **{10$\bar{1}$1}**, **R**. Sie wurde schon von den allerersten Beobachtern des Turmalins bestimmt, zusammen mit {2$\bar{1}\bar{1}$}, {1$\bar{1}$1}, {101} und {1$\bar{1}$0}. Wir finden sie schon bei Romé de l'Isle[1]), Haüy[2]) u. s. w. Nur sehr wenige Vorkommen liefern Krystalle ohne diese Form — [einige Krystalle von Brasilien (von San João Baptista) und von Paris, Maine]. Manchmal erscheint sie ganz untergeordnet, beispielsweise an Krystallen von Haddam, von Snarum in Norwegen. Auch die uralischen Rubellite zeigen oft nur gross ausgebildet {111} oder {1$\bar{1}$1} und die Flächen {100} sehr untergeordnet, wie noch viele andere Vorkommen. Sie ist eine der häufigsten Formen und man kann sagen, dass die gewöhnlichste Combination für Turmalin überhaupt {100}, {2$\bar{1}\bar{1}$}, {1$\bar{1}$0} ist.

Selbstverständlich ist sie auch an den ceyloner Krystallen die gewöhnlichste Form und gleichzeitig der Träger der Combination, da die ceyloner Krystalle durch eine für den Turmalin sonst ungewöhnlich geringe Entwickelung der Flächen der Prismenzone vom rhomboëdrischem Habitus sind. Nur sehr wenige Krystalle habe ich gefunden, wo diese Form sehr untergeordnet ist. Von diesen mag Nr. 67 erwähnt werden, bei welchem die Flächen von {100} an dem antilogen Pole so klein sind, dass es schwer ist, auch mit dem Goniometer sie zu finden (siehe Beschreibung von diesem Krystall S. 372).

Die Formen {100} und {$\bar{1}$00} sollen zusammen beschrieben werden, weil dadurch ein besserer Vergleich derselben möglich ist. Schon beim ersten Anblick kann man bemerken, dass die beiden Flächen {100} und {$\bar{1}$00} stark verschieden sind. Der Hauptunterschied liegt natürlich in der Streifung. In Fig. 31 und 32, Taf. XI ist dieser Unterschied dargestellt, selbstverständlich in idealisirter Weise.

Auf den Flächen von {100} bemerkt man eine Streifung, welche parallel der Combinationskante von (100) : (1$\bar{1}$1) verläuft, also parallel der kurzen Diagonale der Fläche. Diese Streifung ist fast immer vorhanden und bietet ein wechselndes Aussehen, bald ist dieselbe so fein, dass wir sie nur mit

1) l. c. 2) l. c.

dem Mikroskop bemerken können, bald so grob, dass man die einzelnen Flächen der Streifung sehen und messen kann. Die Ursache der Streifung liegt ohne Zweifel in alternirender Wiederholung der Flächen von verschiedenen Formen, welche in der Zone [100, $1\bar{1}1$] liegen. An sehr vielen Krystallen können wir diese Erscheinung gut constatiren, wenn die einzelnen Flächen der Streifung so gross sind, dass man sie messen kann. Besonders oft wurde die Form {$4\bar{1}1$} als Hauptursache der Streifung festgestellt. Am Goniometer zeigten die Krystalle beim Einstellen der Zone [100, 111] Reflexbilder, welche rechts und links vom Signale von {100} gelegen sind, dieselben sind jedoch meist so undeutlich, dass sie für Messungen ganz unbrauchbar sind. Dazu liegt die Mehrzahl von ihnen so nahe zur Fläche (100), dass sie Winkel von 1^0, 2^0, 3^0 mit (100) bildet. So nahe zu {100} gelegene Formen bilden aber selbst wieder mit einander so kleine Winkel, dass es unmöglich ist, zu bestimmen, welche von denselben vorhanden ist. Näheres ist bei der Beschreibung der Zone [100, $1\bar{1}1$] angegeben (siehe S. 330). Die zweite Ursache, welche die Streifung parallel der Kante (100) : ($1\bar{1}1$) hervorruft, ist die stark ausgebildete Fortwachsung, welche an diesen Krystallen sehr scharf zu beobachten ist. Die Flächen {100} sind bedeckt mit zahlreichen kleinen Fortwachsungsindividuen von verschiedener Art. Die am einfachsten ausgebildeten Individuen sehen so aus, wie dies Fig. 34, Taf. XI zeigt. Es sind lange, vierseitige Erhöhungen, die von zwei Flächen, welche in der Zone [100, $1\bar{1}1$] liegen (a—b) und von zwei Flächen (c—d), welche in der Zone [100, 111] liegen, gebildet werden. Diese Individuen sehen aus wie kleine auf {100} aufgewachsene Krystalle, sind es in Wirklichkeit aber nicht, auch ihre Flächen sind keine wirklichen Krystallflächen. Bei genauerer Untersuchung der Individuen bemerkt man nämlich, dass sie eine sehr deutliche Schichtenstructur nach der Fläche von {100} haben, durch welche eine Streifung bedingt wird, die an den Flächen a und b parallel der Kante $a:b$, an den Flächen c und d parallel $c:(100)$ oder $d:(100)$ verläuft. Die regelmässige Form des Individuums selbst hängt davon ab, ob die Schichten auf einander regelmässig abgelagert sind oder nicht. Wenn jede nächste Schicht regelmässig kleiner und kleiner wird, so entsteht ein ganz regelmässiges Gebilde, dessen Neigungen von a und b sowie c und d zu (100) dieselben sein werden. Die Art der Ausbildung solcher regelmässigen Individuen zeigt Fig. 35 auf Taf. XI (natürlich sind die Zeichnungen idealisirt).

Wird diese Schichtenablagerung eine unregelmässige, d. h. einseitige, indem die Kante jeder folgenden Schicht mehr nach rechts oder nach links rückt, dann entstehen Figuren, wie die in Fig. 36, Taf. XI abgebildeten. Solche unregelmässig ausgebildete Individuen sind noch öfter zu beobachten, als die ganz regelmässigen. Bei diesen Individuen haben die Seitenflächen a und b ganz verschiedene Neigung, so z. B.:

$a:(100)$ $3^{0}20'$
$b:(100)$ $5^{0}5'$ u. s. w.

Würde man diese Flächen als wirkliche Krystallflächen betrachten, so würden sich eine ganze Reihe von Flächen ergeben je nach den Schichten zu (100). Wird der Aufbau dieser Flächen so fein, dass die einzelnen Schichten nicht mehr zu beobachten sind, so können wir ziemlich gute Reflexe erhalten, welche bei den Messungen mit verschiedenen Incidenzwinkeln keine Schwankungen geben, indessen sind auch diese Flächen keine wirklichen Krystallflächen. Dasselbe gilt natürlich für die Flächen c und d, welche dieselben Erscheinungen zeigen.

Bei einer Anzahl Krystalle zeigen sich Fortwachsungsindividuen, welche einen anderen Habitus aufweisen, als die eben beschriebenen. Von diesen wollen wir zuerst solche nennen, wie sie in der Fig. 37, Taf. XI abgebildet sind. Sie sind ebenfalls aus Schichten parallel der Fläche von $\{100\}$ aufgebaut; ihre Abgrenzungsflächen sind aber andere, nämlich zwei Flächen $(a—b)$ in der Zone $[100, 1\bar{1}1]$, eine Fläche (d) in der Zone $[111, 100]$ und endlich, was den Unterschied von den ersteren bedingt, zwei Flächen $(r—m)$, welche in der Zone $[100, 101]$ gelegen sind, deren Kanten also parallel $(100):(101)$ verlaufen. Auch an diesen Individuen beobachtet man dieselben Erscheinungen und verschiedenen Habitus, wie bei den früher beschriebenen. Diese Art der Wachsthumsindividuen ist jedoch im Allgemeinen seltener, und die Individuen sind sehr klein, manchmal ganz mikroskopisch. Diese bilden gleichsam einen Uebergang zur nächsten Art, welche in der Fig. 38, Taf. XI abgebildet sind. Man braucht sich nur vorzustellen, dass die Flächen r und m, sowie a und b etwas gerundet werden, um zu den abgebildeten keilförmigen Individuen zu gelangen. Diese Wachsthumserscheinungen kommen indessen beim ceyloner Turmalin viel seltener vor, als bei dem anderer Fundorte, z. B. an russischen Turmalinen von Sarapulka habe ich dieselben öfters beobachtet.

Alle diese Gebilde sind schwer messbar und geben keine brauchbaren Winkelwerthe, es sind jedoch eine Anzahl Krystalle vorhanden, welche mit so grossen Wachsthumsindividuen bedeckt sind, dass dieselben wirkliche und ganz genau messbare Krystallflächen zeigen. Das beste Beispiel dafür ist Nr. 33. Derselbe trägt auf der Fläche von $\{100\}$ ein sehr gut ausgebildes Wachsthumsindividuum, welches in Fig. 39, Taf. XI abgebildet ist. Wie aus der Zeichnung zu ersehen, hat dasselbe eine ganz complicirte Combination, nämlich: oben die Fläche R, welche (100) parallel ist, dann in der Zone $[100, 1\bar{1}1]$ zwei Flächen von $\{4\bar{1}1\}w$ und zwei von $\{2\bar{1}1\}x$. Die vier letzten Flächen sind gerundet und nur approximativ messbar. Weiter liegen in derselben Zone zwei Flächen e, welche zu $(1\bar{1}1)$ gehören und sehr gut reflectiren. In der Zone $[100, 111]$ finden sich prachtvoll ausgebildete Prismenflächen $\{2\bar{1}\bar{1}\}s$, welche jedoch in der Zeichnung, die zur Prismenzone senkrecht steht, nicht zu sehen sind. Dann folgt in vorzüglicher Ausbildung, gross und gut spiegelnd die Fläche $\{3\bar{1}\bar{1}\}d$, ferner $\{4\bar{1}\bar{1}\}p$ und eine gerundete Fläche ?, welche nur approximativ messbar ist, und etwa der $\{8\bar{1}\bar{1}\}$ entspricht, weiterhin $R\{100\}$, und endlich eine ganz gerundete Fläche ?. Dazu kommen noch die Flächen von $\{3\bar{2}0\}u$, $\{2\bar{1}0\}t$, und zwei schwer messbare Flächen ? in der Zone $[?x]$. Alle diese Flächen sind ohne Zweifel schon wirkliche Krystallflächen und dieses Beispiel zeigt deutlich, dass wohl in einzelnen Fällen die Flächen solcher Wachsthumsindividuen als echte Krystallflächen betrachtet werden können, dass aber im Allgemeinen, wie gesagt, ihnen dieser Charakter abgesprochen werden muss. Dass die Schichtenablagerung wirklich parallel den Flächen von $\{100\}$ geht, ist an einer Anzahl von Krystallen sehr deutich zu beobachten, ganz besonders gut aber an Krystall Nr. 62. Derselbe zeigt an der Stelle der Basis eine Vertiefung und in dieser sieht man eine scharf ausgebildete Schichtenstructur, wobei die sehr dicken Schichten parallel allen drei Flächen von $\{100\}$ abgegrenzt sind. Diese Erscheinung ist in Fig. 40, Taf. XI zu sehen. Dieselbe Structur ruft natürlich die Streifung auf der Fläche von $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ und $\{1\bar{1}0\}$ parallel den Combinationskanten dieser Formen mit (100) hervor (siehe Fig. 33, Taf. XI und S. 351).

Ausser der beschriebenen Streifung parallel $(100):(1\bar{1}1)$ beobachtet man ferner an den Flächen von $\{100\}$ eine Streifung, welche parallel $(100):(111)$ geht. Sie ist indessen viel seltener, nie besonders gut ausgebildet und hängt entweder von der Schichtenstructur nach (111) ab, oder von denselben Fortwachsungsindividuen, welche wie schon gesagt, immer die Flächen c und d gestreift haben.

Die Messungen in der Zone $[111, 100]$, sowie in der Zone $[100, 1\bar{1}1]$ liefern daher keine einfachen Reflexe von (100), sondern neben einem guten und hellen Reflexbilde noch eine Anzahl schwächere Reflexe, was aber die Messungen wenig beeinträchtigt, weil es immer ganz leicht ist, das richtige Reflexbild von $\{100\}$ zu unterscheiden.

Eine noch seltenere Streifung auf den Flächen von $\{100\}$ geht bisweilen parallel den Kanten $(100):(101)$. Die Ursache ist wahrscheinlich eine Schichtenablagerung parallel den Flächen von $\{101\}$, oder aber parallel den Flächen von $\{1\bar{1}0\}$. Diese Streifung ist immer sehr fein und mit blossem Auge kaum bemerkbar. An den Turmalinen aber von anderen Vorkommen ist sie bisweilen stark ausgeprägt, wie das bei den uralischen, jenen von Wolkenburg und anderen Turmalinen der Fall ist. Wie aus dem Gesagten ersichtlich, haben die Flächen von $\{100\}$ viele verschiedene Störungen der Oberfläche, was für sie so charakteristisch ist, dass sie leicht selbst an kleinen Bruchstücken, welche nur zwei, drei Flächen haben, zu unterscheiden sind.

Andererseits haben aber auch einige Krystalle sehr vollkommen ausgebildete Flächen von $\{100\}$ ohne jedwede Störung der Oberfläche, welche sehr genaue Messungen gestatten. Die Flächen von $\{\bar{1}00\}$ haben eine ganz andere Ausbildung. Sie zeigen, was sie besonders von den Flächen $\{100\}$ unterscheidet, keinerlei Streifung parallel der Kante $(\bar{1}00):(\bar{1}1\bar{1})$, welche so stark an den Flächen von $\{100\}$ ausgeprägt ist. Im Gegentheil bemerken wir hier eine sehr starke Streifung parallel den Kanten $(\bar{1}00):(\bar{1}0\bar{1})$ (siehe Fig. 32, Taf. XI).

Auch sonst ist die Flächenbeschaffenheit von jener der $\{100\}$-Flächen eine verschiedene. Sie sind glänzender und homogener und die Fortwachsungserscheinungen jener Flächen fehlen. Dafür treten, wenn auch verhältnissmässig selten, Fortwachsungen auf, welche zu ganz anderer Ausbildung der Individuen führen. Diese sind oben begrenzt von einer grossen Fläche $\{\bar{1}00\}$ und die Seitenflächen sind ditrigonale Pyramiden, welche in der Zone $[\bar{1}00, \bar{1}0\bar{1}]$ liegen. Die Individuen sind so flach, dass es ganz unmöglich ist, diese Formen zu messen. Die Ausbildung der Individuen stimmt also mit dem Charakter der Streifung auf den Flächen der $\{\bar{1}00\}$ vollständig überein. Individuen mit anderer Ausbildung kommen fast nie vor. Unter anderen Flächeneigenschaften zeigt sich bisweilen auch eine sonderbare Art der Aetzung der Flächen von $\{\bar{1}00\}$, indem die Aetzung nicht die ganze Fläche regelmässig ergriffen hat, diese vielmehr ganz glänzend geblieben ist und nur durchfurcht wird von überall hin verlaufenden kleinen kanalähnlichen Vertiefungen, welche eine merkwürdige Zeichnung auf der Fläche hervorrufen.

Die anderen Aetzerscheinungen auf den Flächen von $\{100\}$ und $\{\bar{1}00\}$ werden später (S. 453) beschrieben werden.

Die Form **$\{59.\bar{1}.\bar{1}\}$**, **$\{20.0.\overline{20}.19\}$**, **$\frac{20}{19}R$** ist sehr schwer mit Sicherheit zu bestimmen, da die in diesem Theile der Projection gelegenen Formen sich nur um einige Minuten von einander unterscheiden, wie z. B. $\{58.\bar{1}.\bar{1}\}$, $\{60.\bar{1}.\bar{1}\}$ u. s. w. Das Symbol dieser Fläche, welche am Krystall Nr. 4 beobachtet wurde, ist daher, obgleich sie gute Messungen erlaubte, kein sicheres. Ich habe gefunden:

	Gemessen:	Berechnet:	Diff.:
$(59.\bar{1}.\bar{1}):(2\bar{1}\bar{1})$ =	61° 12′	61° 13,2′	0° 1,2′
$(59.\bar{1}.\bar{1}):(100)$	1 16,5	1 13,3	0 3,2

Wie schon bei der Beschreibung der Flächen von $\{100\}$ gesagt wurde, kann man fast auf jedem Krystalle Flächen von Fortwachsungsindividuen finden, welche verschiedene Winkel von einigen Minuten bis zu einigen Graden mit den Flächen von $\{100\}$ bilden. Wollte man dieselben alle als wirkliche Krystallflächen betrachten, so würden wir eine kolossale Reihe von Formen mit complicirten Indices bekommen, wie solche $\{60.\bar{1}.\bar{1}\}$, $\{70.\bar{1}.\bar{1}\}$

u. s. w., in der die neben einander liegenden Formen nur durch wenige Minuten unterschieden würden, wie z. B.:

$$(80.\bar{1}.\bar{1}):(111) = 28^{0}26'52''$$
$$(77.\bar{1}.\bar{1}):(111) \quad 28\ 28\ 59$$

welche von einander nur um $0^{0}2'7''$ abweichen; noch weniger als um eine Minute würden sich die Formen $\{80.\bar{1}.\bar{1}\}$ und $\{79.\bar{1}.\bar{1}\}$ unterscheiden.

Natürlich kann man diesen Flächen keine Formensymbole geben, man kann aber nur sagen, dass neben $\{100\}$ viele Formen liegen, welche zur genaueren Bestimmung nicht geeignet sind.

Eine von diesen Formen ist gerade auch $\{59.\bar{1}.\bar{1}\}$.

Mit bedeutend grösserer Sicherheit können wir die Form $\{\mathbf{14.\bar{1}.\bar{1}}\}$, $\{\mathbf{50.\bar{5}.4}\}$, $\frac{5}{4}\mathbf{R}$ constatiren, welche an einigen Krystallen, wenn auch schlecht ausgebildet, vorkommt. An zwei Krystallen Nr. 15 und 63 zeigte diese Form eine bessere Beschaffenheit. Die Messungen geben für beide Flächen:

	Gemessen:	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(14.\bar{1}.\bar{1}):(2\bar{1}\bar{1})$ =	$56^{0}36'$—$56^{0}44'$	$56^{0}40'$	$56^{0}53,5'$	$0^{0}13,5'$
$(14.\bar{1}.\bar{1}):(100)$	5 35 — 5 49	5 42	5 33,5	0 8,5
$(14.\bar{1}.\bar{1}):(3\bar{1}\bar{1})$	—	31 6	31 17,2	0 11,2
$(14.\bar{1}.\bar{1}):(4\bar{1}\bar{1})$	—	19 11	19 24,8	0 13,8

Alle Werthe stimmen mit den berechneten ziemlich schlecht, nichtsdestoweniger kann man sie als sicher bezeichnen, da die nächstliegende Form $\{13.\bar{1}.\bar{1}\}$, $\{14.0.\bar{14}.11\}$, $\frac{14}{11}R$

	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(13.\bar{1}.\bar{1}):(2\bar{1}\bar{1})$ =	$56^{0}40'$	$56^{0}24,9'$	$0^{0}15,1'$
$(13.\bar{1}.\bar{1}):(100)$	5 42	6 2	0 20
$(13.\bar{1}.\bar{1}):(3\bar{1}\bar{1})$	31 6	30 48,7	0 17,3
$(13.\bar{1}.\bar{1}):(4\bar{1}\bar{1})$	19 11	18 56,2	0 14,8

noch viel schlechter stimmende Werthe ergeben würde, als $\{14.\bar{1}.\bar{1}\}$ und weil ferner der besser messbare Winkel, nämlich $(14.\bar{1}.\bar{1}):(100)$ mit den berechneten Werthen besser stimmt als die anderen.

Die Form $\{\mathbf{9\bar{1}\bar{1}}\}$, $\{\mathbf{10.0.\bar{10}.7}\}$, $\frac{10}{7}\mathbf{R}$ wurde an einigen Krystallen gefunden, doch ist sie stets schlecht ausgebildet. In etwas besserer Ausbildung findet sie sich an den Krystallen Nr. 68 und 67.

Nr. 67 hat eine bessere Fläche. Sie giebt bei der Messung:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(9\bar{1}\bar{1}):(2\bar{1}\bar{1})$ =	$53^{0}34'$	$53^{0}18,2'$	+ 15,8'
$(9\bar{1}\bar{1}):(3\bar{1}\bar{1})$	27 45	27 42	+ 3
$(9\bar{1}\bar{1}):(4\bar{1}\bar{1})$	16 10	15 49,5	+ 20,5
$(9\bar{1}\bar{1}):(100)$	8 58	9 8,7	— 10,7

Die Differenzen sind nicht so gross, um diese Form als fraglich bezeichnen zu müssen, um so mehr als bei diesem Krystalle die am besten ausgebildeten Flächen ziemlich grosse Differenzen zeigen. An Nr. 68 findet sich noch eine schlechter ausgebildete Fläche, welche nur approximative Messungen erlaubt. Sie giebt nämlich

$(9\bar{1}\bar{1}):(100) =$	$10^0\ 2'$	$9^0\ 8{,}7'$
$(9\bar{1}\bar{1}):(2\bar{1}\bar{1})$	52 26,5	53 18,2

Auf Grund von diesen Messungen wäre es natürlich schwer zu sagen, ob hier die Form $\{9\bar{1}\bar{1}\}$ oder $\{8\bar{1}\bar{1}\}$ vorliegt; eine ähnliche wahrscheinlich zu dieser Form gehörige Fläche findet sich noch am Krystall Nr. 33.

Die Form **$\{13.\bar{2}.\bar{2}\}$**, **$\{50\bar{5}3\}$**, **$\frac{5}{3}R$** wurde nur an einem Krystalle, dazu schlecht ausgebildet, bemerkt. Nämlich an Nr. 32 findet sich eine Fläche, welche giebt:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(13.\bar{2}.\bar{2}):(2\bar{1}\bar{1}) =$	$49^0 23{,}5'$	$48^0 59{,}5'$	$0^0 36'$
$(13.\bar{2}.\bar{2}):(3\bar{1}\bar{1})$	23 39	23 23,3	0 15,7
$(13.\bar{2}.\bar{2}):(4\bar{1}\bar{1})$	12 14	11 30,8	0 43,2
$(13.\bar{2}.\bar{2}):(100)$	13 11	13 27,4	0 16,4

Die besten Messungen sind hier die von $(13.\bar{2}.\bar{2}):(3\bar{1}\bar{1})$ und $(13.\bar{2}.\bar{2}):(100)$, auf Grund deren diese Form in die Formentabelle, wenn auch als fraglich, aufgenommen wurde.

Die Form **$\{11.\bar{2}.\bar{2}\}$**, **$\{13.0.\overline{13}.7\}$**, **$\frac{13}{7}R$** ist ziemlich gut an Nr. 68 ausgebildet. Die Messung der einen Fläche mit verkleinerndem Ocular hat ergeben:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(11.\bar{2}.\bar{2}):(100) =$	$16^0\ 1'$	$16^0 32{,}6'$	$0^0 31{,}6'$
$(11.\bar{2}.\bar{2}):(3\bar{1}\bar{1})$	19 59	20 18,1	0 19,1
$(11.\bar{2}.\bar{2}):(2\bar{1}\bar{1})$	45 36,5	45 44,3	0 7,8

Es existirt keine andere einfache Form, welcle mit den Messungen besser übereinstimmte, weshalb diese Form als $\{11.\bar{2}.\bar{2}\}$, wenn auch als etwas fraglich, zu bezeichnen wäre.

Die Form **$\{5\bar{1}\bar{1}\}$**, **$\{20\bar{2}1\}$**, **$2R$** ist für Turmalin neu. Es war besonders interessant, diese einfache Form zu finden, da in der negativen Reihe die Pyramide $\{1\bar{1}1\}$, welche denselben Winkel mit $\{111\}$ bildet, die gewöhnlichste für Turmaline ist. Diese Form fand sich nur an einem Krystalle gut ausgebildet, nämlich an Nr. 23 (Fig. 18, Taf. IX) mit einer kleinen, aber sehr gut spiegelnden Fläche, welche ein gutes Reflexbild lieferte.

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(5\bar{1}\bar{1}):(2\bar{1}\bar{1}) =$	$43^0 37'$	$43^0 47'$	$0^0 10'$
$(5\bar{1}\bar{1}):(3\bar{1}\bar{1})$	18 0,5	18 10,8	0 10,3

Diese Werthe zeigen, dass hier ohne Zweifel eine Fläche von $\{5\bar{1}\bar{1}\}$ vorliegt. Derselbe Krystall ist auch noch dadurch sehr interessant, dass er eine ganze Reihe von trigonalen Pyramiden, von welchen einige ebenfalls neu sind, aufweist (s. Beschreibung von diesem Krystalle S. 369).

In der Reihe der positiven trigonalen Pyramiden kommt in Bezug auf Häufigkeit nach den Pyramiden $\{100\}$ und $\{3\bar{1}\bar{1}\}$ die Form $\{4\bar{1}\bar{1}\}$, $\{50\bar{5}2\}$, $\frac{5}{2}$**R.** Sie wurde an vielen Krystallen von Ceylon gefunden, wie sie überhaupt für Turmalin keine seltene Form ist. Trotz ihrer Häufigkeit ist sie nie besonders gut ausgebildet, noch weniger vorherrschend. Nur Krystall Nr. 22 zeigt eine breite Fläche dieser Form, bei allen anderen ist sie stark untergeordnet.

Vergleicht man die Werthe, welche die Messungen dieser Form ergeben, so findet man die merkwürdige Thatsache, dass sie alle nur schlecht mit den berechneten Werthen übereinstimmen, aber so, dass, die Werthe für $(4\bar{1}\bar{1}):(2\bar{1}\bar{1})$ fast alle kleiner und diejenigen für $(4\bar{1}\bar{1}):(100)$ grösser sind als die berechneten. Dadurch bekommen wir als Mittelwerthe:

	Grenzen:	Zahl der Mess.:	Zahl der Kryst.:	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(4\bar{1}\bar{1}):(100) =$	24° 46′—25° 36′	11	10	25° 16′	24° 58,2′	0° 17,8′
$(4\bar{1}\bar{1}):(2\bar{1}\bar{1})$	36 38 —38 0	12	11	37 19,2	37 28,7	0 9,5
$(4\bar{1}\bar{1}):(3\bar{1}\bar{1})$	11 0 —12 11,5	13	12	11 32,9	11 52,5	0 19,6

Die Mittelwerthe sind demnach, obgleich eine ziemlich grosse Zahl Winkel gemessen wurden, sehr schlecht. Die Mehrzahl der Flächen von $\{4\bar{1}\bar{1}\}$ liegen etwas näher an $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, als es der Fall sein soll. Wollte man das einfache Zeichen der Form nicht gelten lassen, so müssten wir ein ausserordentlich complicirtes Symbol für diese Fläche annehmen, weil die Differenz nie mehr als 0° 15′—0° 30′ ist. Die Abweichung dieser Fläche von ihrer normalen Lage ist entweder eine Folge des unparallelen Baues des Krystalles oder eine Vicinalerscheinung.

Wie gesagt, haben nur einige Krystalle diese Form stärker entwickelt, Nr. 22 (Fig. 3a, Taf. VIII), 67, 67a (Fig. 25, Taf. X) zeigen besonders grosse Flächen, welche überdies gut glänzend sind, was bei den meisten anderen Krystallen nicht der Fall ist. Diese zwei letzten Krystalle geben sehr genaue Werthe, nämlich

	22.	67.	Berechnet:
$(4\bar{1}\bar{1}):(100) =$	24° 57,5′	25° 8′	24° 58,2′
$(4\bar{1}\bar{1}):(2\bar{1}\bar{1})$	37 27,5	37 24	37 28,7
$(4\bar{1}\bar{1}):(3\bar{1}\bar{1})$	11 52	11 35	11 52,5
$(4\bar{1}\bar{1}):(2\bar{1}0)$	—	{ 15 16,5 15 22,5	15 22,3

Die Form $\{\bar{4}11\}$, $\{\bar{5}05\bar{2}\}$, $\frac{5}{2}$**R** habe ich nur an einem Krystalle, nämlich Nr. 34 (Fig. 28, Taf. X), bemerkt. Wie aus der Tabelle ersichtlich, geben die Messungen ziemlich grosse Differenzen, trotz alledem ist die Form ohne Zweifel.

Die Form $\{11.\bar{3}.\bar{3}\}$, $\{14.0.\overline{14}.5\}$, $\frac{14}{5}R$ wurde nur einmal, am Krystalle 23 (Fig. 18, Taf. IX), bemerkt, und zwar mit einer einzigen kleinen, ziemlich gut ausgebildeten Fläche. Die Messungen stimmen gut mit den berechneten Werthen.

	Beobachtet:	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(11.\bar{3}.\bar{3}):(2\bar{1}\bar{1})$ =	34° 27,5′—34° 38′	34° 32,75′	34° 23,5′	0° 9,25′
$(11.\bar{3}.\bar{3}):(3\bar{1}\bar{1})$	8 47,5 — 8 59,5	8 53,5	8 47,5	0 6
$(11.\bar{3}.\bar{3}):(5\bar{1}\bar{1})$	9 1 — 9 9,5	9 5,25	9 23,3	0 18

Die Werthe geben keine Ursache, an der Natur der Form zu zweifeln. Die Form ist für Turmalin neu.

Die Form $\{7\bar{2}\bar{2}\}$, $\{30\bar{3}1\}$, $3R$ ist für Turmalin ebenfalls neu. Sie ist nur an dem Krystalle Nr. 23 (Fig. 18, Taf. IX) deutlich ausgebildet, an dem sie auch durch Messungen genau bestimmt werden konnte. An zwei anderen Krystallen, nämlich Nr. 6 und 62, ist sie der schlechten Ausbildung wegen schwer bestimmbar.

Der Krystall Nr. 23, welcher ausserdem eine ganze Reihe der seltenen Trigonalpyramiden zeigt, hat zwei Flächen dieser Form entwickelt, von denen eine etwas besser (I) als die andere (II) ausgebildet ist. Die Messungen ergaben

	I.	II.	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(7\bar{2}\bar{2}):(2\bar{1}\bar{1})$ =	32° 7′—32° 12′	32° 24,5′	32° 14,5′	32° 34,5′	0° 20′
$(7\bar{2}\bar{2}):(5\bar{1}\bar{1})$	11 25	—	11 25	11 12,4	0 14,6

Die Differenzen sind verhältnissmässig sehr gross, es besteht jedoch kein Zweifel, dass wir hier die Form $\{7\bar{2}\bar{2}\}$ vor uns haben, anderenfalls wären wir sonst gezwungen, ein höchst complicirtes Symbol anzunehmen, da gerade an dieser Stelle der Projection die kleinste Veränderung im Symbole eine sehr grosse Differenz in den Werthen ergiebt. Die Form ist also ohne Zweifel.

Die Form $\{10.\bar{3}.\bar{3}\}$, $\{13.0.\overline{13}.4\}$, $\frac{13}{4}R$ wurde nur an einem Krystalle, Nr. 67, beobachtet. Sie ist sehr gut ausgebildet und giebt ein gutes Reflexbild. Die gefundenen Werthe stimmen aber mit den berechneten, wie aus Folgendem leicht zu ersehen ist, ziemlich schlecht.

	Gemessen:	Berechnet:	Diff.:
$(10.\bar{3}.\bar{3}):(2\bar{1}\bar{1})$ =	30° 18′	30° 31,9′	0° 13,9′
$(10.\bar{3}.\bar{3}):(3\bar{1}\bar{1})$	4 39	4 55,7	0 16,7
$(10.\bar{3}.\bar{3}):(4\bar{1}\bar{1})$	7 6	6 54,8	0 11,2
$(10.\bar{3}.\bar{3}):(100)$	32 14	31 55	0 19

Die Differenzen sind indessen nicht so gross, um an der richtigen Bestimmung der Form zu zweifeln, weil der Index der Form der einfachste ist. An keinem anderen Krystalle habe ich diese Form gefunden.

Die Form ist für Turmalin neu.

Die Form $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{40\bar{4}1\}$, **4 R** gehört im Allgemeinen zu den gewöhnlichsten Formen des Turmalins. Sie wurde schon von Haüy aufgefunden und ist seither an vielen Turmalinvorkommen bekannt geworden. Schon a priori war also zu vermuthen, dass diese Form an den flächenreichen ceyloner Turmalinen nicht selten sein wird. In Wirklichkeit haben mehr als die Hälfte aller Krystalle, welche untersucht worden sind, die Flächen dieser Form.

Sehr selten aber ist diese Form die vorherrschende. Nur an den Krystallen Nr. 22 (Fig. 3a, Taf. VIII), 74 und besonders 102 finden wir sehr grosse Flächen dieser Form, im Uebrigen sind sie stets untergeordnet.

Diese Form ist von den anderen durch eine sehr gute Ausbildung ihrer Flächen ausgezeichnet, stets sind dieselben stark glänzend und vorzüglich messbar, auch zeigen sie fast gar keine Störungen ihrer Oberfläche.

Ich fand Krystalle, wo die Flächen von $\{3\bar{1}\bar{1}\}$ bei den Messungen ihrer Kanten mit nebenliegenden Flächen gar keine Differenz (nur Theile von Minuten) gaben, z. B. Nr. 13, 22 u. s. w. Der in der Winkeltabelle stehende sehr grosse Grenzenunterschied bei dieser Form hängt davon ab, dass an zwei oder drei Krystallen auch ganz schlechte Flächen von dieser Form gemessen wurden, welche grosse Differenzen ergeben haben, durchschnittlich aber sind die einzelnen Werthe sehr nahe den berechneten.

Die grosse Differenz in den Mittelwerthen für $(3\bar{1}\bar{1}):(4\bar{1}\bar{1})$ hängt nur von dieser letzten Form ab, wie wir schon bei der Beschreibung dieser Form gesehen haben.

Betrachtet man die sphärische Projection genauer, so wird man bemerken, dass diese Form in der Durchkreuzung vieler und sehr wichtiger Zonen liegt. Dadurch und durch ihre gute Ausbildung sind diese Flächen $\{3\bar{1}\bar{1}\}$ sehr oft ein bequemer Ausgangspunkt gewesen für die Messungen der nebenliegenden schlechter ausgebildeten Formen. Besonders wichtig war dies für die Formen in den Zonen $[(3\bar{1}\bar{1}), (1\bar{1}1)]$ und $[(3\bar{1}\bar{1}), (3\bar{2}0)]$, welche bei diesen Turmalinen viele entweder neue oder seltene Formen zeigen, welche aber fast immer schwach ausgebildet sind.

Später, bei der Beschreibung der Bestimmung der Lage des antilogen und analogen Poles, werden wir sehen, welch grosse Bedeutung diese Form hat, weil die geometrisch ihr ähnliche $\{\bar{3}11\}$ entweder gar nicht existirt oder aber zu den seltensten Formen des Turmalins gehört. An meinen Turmalinen habe ich sie nie beobachtet.

Interessant ist, dass die Form $\{\bar{3}11\}$ an dem analogen Pole nie vorkommt, jedenfalls konnte ich sie nicht auffinden. Ein Krystall, nämlich Nr. 27, zeigte zwei Flächen an dem analogen Pole, welche bei den Messungen ergaben:

	1.	2.	Mittel:
$x:(\bar{2}11) =$	$24^0\ 4'$	$24^0 19'$	$24^0 11{,}5'$
$x:(100)$	38 21	38 8	38 14,5

Würden wir diese zwei Flächen auf die Form $\{\bar{3}11\}$ beziehen, so würden wir erhalten:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(\bar{3}11):(\bar{2}11) =$	$24^0 11{,}5'$	$25^0 36{,}2'$	$1^0 14{,}7'$
$(\bar{3}11):(\bar{1}00)$	38 14,5	38 38,9	1 24,4

Diese Differenzen sind aber zu gross, um die Fläche als $\{\bar{3}11\}$ zu bezeichnen. Die Reflexe sind andererseits so gut, dass es unmöglich ist, diese Differenzen als Fehler der Beobachtungen zu betrachten. Sucht man nach einem anderen Symbole für diese Flächen, so wird das verhältnissmässig entsprechendste $\{\mathbf{\bar{38}.13.13}\}$, $\{\mathbf{\bar{17}.0.17.\bar{4}}\}$, $\frac{17}{4}$**R**, welches folgende Differenzen giebt:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(\bar{38}.13.13):(\bar{2}11) =$	$24^0 11{,}5'$	$24^0 27{,}3'$	$0' 15{,}8'$
$(\bar{38}.13.13):(100)$	38 14,5	37 59,6	0 14,9

Die Differenzen sind zwar keine besonders grossen, die Form ist aber ziemlich complicirt und muss daher nur als sehr wahrscheinliche bezeichnet werden.

Die Form $\{\mathbf{20.\bar{7}.\bar{7}}\}$, $\{\mathbf{9092}\}$, $\frac{9}{2}$**R** ist sehr schlecht ausgebildet und nur an einem Krystalle (Nr. 12) aufgefunden. Die Messungen sind daher weniger genau; mit verkleinerndem Ocular ergab sich:

$$(20.\bar{7}.\bar{7}):(2\bar{1}\bar{1}) = 23^0\, 29'.$$

Mit Schimmermessungen:

		Mittel:
$(20.\bar{7}.\bar{7}):(2\bar{1}\bar{1}) =$	$22^0 24{,}5 - 23^0 19{,}5'$	$22^0 52'$

Im Allgemeinen bekommen wir

		Berechnet:	Diff.:
$(20.\bar{7}.\bar{7}):(2\bar{1}\bar{1}) =$	$23^0 10{,}5'$	$23^0 4{,}3'$	$0^0 6{,}2'$

Die Grenzen der verschiedenen Messungen liegen nicht so weit, um diese Form als ganz unsicher zu bezeichnen, immerhin ist sie zu den noch fraglichen zu rechnen.

Die Form $\{\mathbf{8\bar{3}\bar{3}}\}$, $\{\mathbf{11.0.\bar{11}.2}\}$, $\frac{11}{2}$**R** wurde einmal an Nr. 4 bemerkt. Sie ist ziemlich gut ausgebildet und gestattet Messungen, welche unzweifelhaft die Zugehörigkeit dieser Fläche zur Form $\{8\bar{3}\bar{3}\}$ beweisen. Ich habe für diese Fläche bekommen:

	Gemessen:	Berechnet:	Diff.:
$(8\bar{3}\bar{3}):(2\bar{1}\bar{1}) =$	19° 8′	19° 12,8′	0° 4,8′
$(8\bar{3}\bar{3}):(100)$	43 24,5	43 14,1	0 10,4

Die Form ist für Turmalin überhaupt neu.

Die Form **{$5\bar{2}\bar{2}$}**, **{$70\bar{7}1$}**, **7R** ist für Turmalin neu. Ich habe sie bei meinen Turmalinen an zwei Krystallen beobachtet, nämlich an Nr. 21 (Fig. 11, Taf. IX) und 67.

Krystall Nr. 21 zeigt eine ziemlich grosse und sehr gut spiegelnde Fläche, welche die Combinationskante $(2\bar{1}\bar{1})$, $(3\bar{1}\bar{1})$ abstumpft. Die Messungen ergaben:

	Gemessen:	Berechnet:	Diff.:
$(5\bar{2}\bar{2}):(2\bar{1}\bar{1}) =$	15° 18,5′	15° 18,8′	0° 0,3′
$(5\bar{2}\bar{2}):(3\bar{1}\bar{1})$	10 14	10 17,5	0 3,5
$(5\bar{2}\bar{2}):(100)$	47 6	47 8	0 2
$(5\bar{2}\bar{2}):(3\bar{2}0)$	23 25	23 34,7	0 9,7
$(5\bar{2}\bar{2}):(1\bar{1}0)$	33 22,5	33 21,5	0 1

Aus dieser Zusammenstellung ist zu ersehen, dass diese Form ohne Zweifel ist.

Der andere Krystall, Nr. 67, liefert Werthe, welche minder gut mit den berechneten stimmen. Er besitzt zwei Flächen von $\{5\bar{2}\bar{2}\}$, welche ergeben:

	1. 2.	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(5\bar{2}2):(2\bar{1}\bar{1}) =$	14° 53′—14° 59′	14° 56¾′	15° 18,8′	0° 22′
$(5\bar{2}2):(3\bar{1}\bar{1})$	10 13 —10 50	10 29¾	10 17,5	0 12¼

Die Fläche von $\{3\bar{1}\bar{1}\}$ ist im ersten Falle besser als diejenige von $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, im zweiten ist es umgekehrt; die Messung $(5\bar{2}\bar{2}):(3\bar{1}\bar{1})$ hat also grösseren Werth im ersten Falle, die $(5\bar{2}\bar{2}):(2\bar{1}\bar{1})$ dagegen im zweiten Falle. Diese Werthe aber stimmen gut mit den berechneten, also gehören die Flächen zur Form $\{5\bar{2}\bar{2}\}$.

Am Krystalle Nr. 6 findet sich eine Fläche, welche vielleicht zu $\{5\bar{2}\bar{2}\}$ gehört, noch wahrscheinlicher aber zu einer anderen Form, nämlich $\{22.0.\bar{2}\bar{2}.3\}$, jedoch ist dieselbe so klein, dass es schwer ist, sie genau zu bestimmen.

An den Turmalinen von anderen Vorkommen habe ich diese Form ganz deutlich an zwei Krystallen von Dekalb (Sammlung von Seligmann) beobachtet (s. Fig. 73, Taf. XIII, und S. 426 f.), sie scheint also nicht eine gar besonders seltene zu sein.

Die Form **{$7\bar{3}\bar{3}$}**, **{$10.0.\bar{10}.1$}**, **10R** wurde von Seligmann an brasilianer Turmalinen beobachtet. An meinen Krystallen habe ich sie einige Male, nämlich an Nr. 23, 27, 62, 72 gefunden.

Am besten ist diese Form an Nr. 27 ausgebildet, wo wir eine ganz gut ausgebildete Fläche finden. Bei allen anderen Krystallen sind die Flächen dieser Form nur ganz schmal, doch immer ausser Zweifel. Die Messungen haben ergeben:

	Beobachtet:	Mittel:			Berechnet:	
$(7\bar{3}\bar{3}):(2\bar{1}\bar{1})$ =	10° 38′—11° 37′	10° 55,3′	5	4	10° 51′	0° 4,3′
$(7\bar{3}\bar{3}):(100)$	50 59 — 51 48	51 30,1	5	3	51 35,9	0 5,8

Eine schlechtere Fläche von $\{7\bar{3}\bar{3}\}$ liefert die minder guten Werthe 11° 37′ und 50° 59′, alle übrigen Werthe stimmen ganz gut mit den berechneten.

Die Form $\{\mathbf{9\bar{4}\bar{4}}\}$, $\{\mathbf{13.0.\bar{13}.1}\}$, **13R** ist etwas zweifelhaft. An dem Krystalle Nr. 42 ist sie als eine ziemlich gut ausgebildete Fläche entwickelt, welche die Combinationskante $(2\bar{1}\bar{1}):(3\bar{1}\bar{1})$ abstumpft. Die Messungen (die beiden ersten mit verkleinerndem Ocular bei verschiedenem Incidenzwinkel, die dritte mit gewöhnlichem Ocular) zeigen sehr nahe zu einander stehende Werthe, nämlich:

	I.	II.	III.	Mittel:
$x:(2\bar{1}\bar{1})$ =	8° 41′	8° 43′	8° 48′	8° 44′
$x:(3\bar{1}\bar{1})$	—	16 56	—	16 56

Für diese Werthe können wir drei Formen, nämlich

$\{52.\bar{23}.\bar{23}\}$,
$\{25.\bar{11}.\bar{11}\}$,
$\{9\bar{4}\bar{4}\}$

annehmen, welchen folgende Neigungen entsprechen:

	Berechnet:	Beobachtet:	Diff.:
$(25.\bar{11}.\bar{11}):(2\bar{1}\bar{1})$ =	9° 4,5′	—	0° 20,5′
$(52.\bar{23}.\bar{23}):(2\bar{1}\bar{1})$	8 43	8° 44′	0 1
$(9\bar{4}\bar{4}):(2\bar{1}\bar{1})$	8 23,3	—	0 20,7

Welche von diesen Formen die richtige, ist schwer bestimmt zu sagen. Die Form $\{52.\bar{23}.\bar{23}\}$, $\{25.0.\bar{25}.2\}$, welche am besten mit den Messungen stimmt, ist zu complicirt. Von den beiden anderen: $\{25.\bar{11}.\bar{11}\}$ und $\{9\bar{4}\bar{4}\}$, ist die letzte die einfachste, so dass sie als die wahrscheinlichste erscheint.

Die Form $\{\mathbf{212}\}$, $\{\mathbf{01\bar{1}5}\}$, $-\frac{1}{5}$**R** ist für Turmalin neu. Sie ist am Krystalle Nr. 20 ausgebildet. Auf der Basis dieses Krystalles beobachten wir sehr gute Aetzfiguren (siehe S. 452), welche von den Flächen $\{212\}$ begrenzt sind (Fig. 46, Taf. XI). Die Flächen von $\{212\}$ sind ziemlich gross und sehr gut spiegelnd. Besonders interessant war es, zu prüfen, ob diese Flächen wirklich in der Zone $[111, 1\bar{1}1]$ liegen, die Aetzfiguren also ganz symmetrisch sind, oder ob ihre Symmetrie eine nur scheinbare ist, die in Wirklichkeit unsymmetrischen Flächen also irgend einer und bisweilen die herrschenden Formen sind. Die Turmaline von Mursinka z. B. haben manchmal $\{\bar{1}0\bar{1}\}$ mit $\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$ als einzige Endflächen der Krystalle.

Die ceyloner Turmaline zeigen zwar nicht $\{101\}$ oder $\{\bar{1}0\bar{1}\}$ als einzige Endflächen, doch treten diese an vielen Krystallen vorherrschend auf. Besonders oft und stark ausgebildet sind die Flächen von $\{\bar{1}0\bar{1}\}$, während jene von $\{101\}$ viel seltener und auch selten so gross ausgebildet sind. Gewöhnlich beobachtet man an den Flächen von $\{\bar{1}0\bar{1}\}$ eine sehr grobe Streifung parallel den Kanten $(\bar{1}0\bar{1}):(\bar{1}00)$.

Die Flächen von $\{101\}$ zeigen diese Streifung weniger deutlich, sind aber manchmal parallel den Kanten $(111):(101)$ gestreift.

Besonderes Interesse zeigt aber die Erscheinung, dass bei den Messungen der Flächen von $\{101\}$ und $\{\bar{1}0\bar{1}\}$ die am besten ausgebildeten Flächen manchmal sehr ungenaue Werthe geben. Bei den Flächen von $\{101\}$ bemerken wir gewöhnlich, dass bei der Messung der Zone $[100, 001]$ die Fläche nicht in der Mitte des Winkels $(100):(001)$ liegt, sondern oft ziemlich grosse Differenzen giebt, sie also nicht genau in der Zone $[1\bar{1}1, 111]$ liegt.

Die Flächen von $\{\bar{1}0\bar{1}\}$ zeigen ferner noch grosse Differenzen in den Winkeln für $(\bar{1}\bar{1}\bar{1}):(\bar{1}0\bar{1})$ oder $(\bar{2}11):(\bar{1}0\bar{1})$. Das beste Beispiel in dieser Beziehung ist Nr. 34, wo eine sehr gut ausgebildete Fläche von $\{\bar{1}0\bar{1}\}$ giebt:

	Gemessen:	Berechnet:	Diff.:
$(0\bar{1}\bar{1}):(2\bar{1}\bar{1})$ =	74° 17′	75° 22,8′	1° 5,8′

Die Fläche von $\{\bar{1}0\bar{1}\}$ liegt also hier von der Zone $[\bar{1}00, 00\bar{1}]$ stark abweichend.

In dieser Beziehung sind die Flächen dieser zwei Formen ausserordentlich interessant.

Die Form **$\{13.\bar{2}.13\}$**, **$\{05\bar{5}8\}$**, $-\frac{5}{8}$**R** wurde nur ein Mal beobachtet am Krystalle Nr. 28 (s. Fig. 19, Taf. X). Sie ist sehr gut ausgebildet, zwar klein, giebt aber sehr scharfe Messungen.

	Gemessen:	Berechnet:	Diff.:
$(13.\bar{2}.13):(2\bar{1}2)$ =	9° 30,5′	9° 29,5′	0° 1′
$(13.\bar{2}.13):(010)$	45 36	45 36,5	0 0,5

Die Form ist also ohne Zweifel sicher und für Turmalin neu.

Die Form **$\{414\}$**, **$\{05\bar{5}7\}$**, $-\frac{5}{7}$**R** ist an Nr. 20 ausgebildet, mit einer ziemlich kleinen Fläche, welche keine ganz scharfen Messungen erlaubt.

	Gemessen:	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(414):(111)$ =	20° 36′—20° 55′	20° 45,5′	20° 26,3′	0° 19,2′
$(414):(101)$	5 45 — 5 56	5 50,5	5 48,3	0 2,2

Die bessere Messung ist $(414):(101)$, welche nur 0° 2,2′ Differenz giebt; der Index ist so einfach, dass es kaum möglich ist, dafür eine andere Form zu setzen, so dass sie als völlig sichergestellt zu betrachten ist.

Die Form $\{9\bar{4}9\}$, $\{0.13.\overline{13}.14\}$, $-\frac{13}{14}R$ wurde an Nr. 3 als Flächen von Aetzhügeln, welche auf der Fläche $\{2\bar{1}2\}$ liegen, beobachtet. Die beste Messung giebt:

		Berechnet:	Diff.:
$(1\bar{1}1):(9\bar{4}9)$	$= 20^\circ 26'$	$20^\circ 22{,}2'$	$0^\circ 3{,}8'$

Die Differenz ist so klein, dass diese Form als richtig und sicher zu bezeichnen ist, zumal sie ein gutes Reflexbild giebt.

Die Form $\{2\bar{1}2\}$, $\{01\bar{1}1\}$, $-R$ ist eine der wichtigsten Formen der Turmaline. Sie wurde zuerst von Haüy aufgefunden. In seinem »Traité« beschreibt er einen Krystall, welcher der Sammlung von Gillet-Laumont gehörte und von Brasilien stammte. An einem Ende zeigte derselbe $\{111\}$, $\{100\}$, $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{2\bar{1}2\}$, $\{1\bar{1}1\}$, $\{2\bar{1}1\}$, am anderen nur $\{\bar{1}00\}$. Er giebt die Messungen für diesen Krystall, sowie eine Zeichnung, und doch hat später Niemand diese Form als sicher bezeichnet. Des Cloizeaux, Dana, Miller, Lévy haben diese Form nicht angenommen und Jeroféjew bemerkt in seiner Arbeit, dass diese Form mehr als fraglich ist, weil Niemand diese Form nach Haüy gefunden habe, Haüy selbst aber keine Messungen gebe. Dies ist jedoch nur ein Irrthum, da, wie wir sehen werden, diese Form keine besonders seltene und an den Turmalinen von vielen Vorkommen zu beobachten ist.

Auch G. Seligmann hat in seiner Arbeit über Turmalin die Beobachtungen von Haüy als nur »geringen Glauben verdienende« bezeichnet, und nur sehr wenige spätere Autoren haben diese Form angenommen.

Der Erste, welcher diese Form wieder gefunden hat, war G. Seligmann und zwar an den Turmalinen von Dekalb (New York), wo sie sogar eine herrschende Form bildet. Dadurch wurden natürlich die alten Beobachtungen von Haüy bestätigt.

Herr Seligmann hatte die Freundlichkeit, mir unter anderen Turmalinen auch die von ihm gemessenen Krystalle von Dekalb zur Bearbeitung und Vergleichung zu übergeben, welche ein ungemein schönes und werthvolles Material darstellen. Sie zeigen sehr deutliche und gut spiegelnde Flächen von $\{2\bar{1}2\}$, eine für diese Form seltene Erscheinung.

Bei den ceyloner Turmalinen ist diese Form, wie schon gesagt, keine seltene. Die Hälfte der mir zur Verfügung stehenden Krystalle zeigt dieselbe. Meist ist sie sehr wenig glänzend und nicht genau messbar. Doch habe ich einige Krystalle gefunden, wo diese Form bei sehr starker Entwickelung sehr genaue Messungen gestattete.

Die verschiedenen Ausbildungen und die Combinationen, in welchen diese Form gefunden wurde, ist aus den Figuren zu ersehen. Bei ganz einfachen Krystallen sowohl, welche nur $\{100\}$, $\{2\bar{1}2\}$, $\{1\bar{1}1\}$, $\{3\bar{2}0\}$, (Fig. 20 und 22, Taf. X) zeigen, wie bei den complicirtesten kommt dieselbe vor.

Pyramide der dritten Art angehören. Die Messungen haben gezeigt, dass die Reflexe sehr genau in der Zone liegen, also irgend einer Trigonalpyramide der ersten Art angehören. Die erhaltenen Werthe stimmen sehr gut mit einander, für drei Flächen von {212} wurde erhalten:

		1. Incid.-Winkel:	2. Incid.-Winkel:	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
(212) : (111)	1	$5^0 59'$	$5^0 55'$			
	2	5 45,5	5 50	$5^0 55,8'$	$5^0 57,5'$	$0^0 1,7'$
	3	6 5	6 0			

Die Flächen sind so klein, dass die scheinbare Differenz bei verschiedenem Incidenzwinkel nur von der Schwierigkeit der Einstellung des Reflexes mit dem Fadenkreuz (die Messungen sind natürlich mit verkleinerndem Ocular gemacht) herrührt. Im Allgemeinen ist die Uebereinstimmung eine so gute, dass absolut kein Zweifel sein kann, dass wir hier wirklich die Flächen von {212} vor uns haben.

In der Reihe der negativen Trigonalpyramiden ist sie die am nächsten zur Basis gelegene (5^0 57,5').

Die Form **{525}**, **{$01\bar{1}4$}**, $-\frac{1}{4}$**R** ist für Turmalin neu. Sie gehört zu den seltensten Formen, obgleich ihr Symbol so einfach ist. Ich habe sie nur an einem Krystalle gefunden, und auch da nur mit einer sehr schlecht ausgebildeten Fläche. Doch war es möglich, die Zugehörigkeit dieser Fläche zur Form {525} zu constatiren.

Die Messung mit verkleinerndem Ocular ergab:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
(525) : (111) =	$7^0 46'$	$7^0 25,8'$	$0^0 20,2'$
(525) : (101)	6 54	7 12,2	0 18,2

Die Messung mit Schimmer ergab:

	Beobachtet:	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
(525) : (111) =	$8^0 3,5'$—$7^0 19'$	$7^0 41,75'$	$7^0 25,8'$	$0^0 16'$
(525) : (101)	7 2,5 —7 47	7 24,75	7 12,2	0 12,5

Obgleich die Differenzen ziemlich gross sind, ist kein Grund zum Zweifel an der Richtigkeit des Symbols {525} vorhanden. Die am nächsten liegenden einfachen Formen {212} und {313} ergaben:

	Berechnet:	Beobachtet:	Diff.:
(212) : (111) =	$5^0 57,4'$	$7^0 43,8'$	$1^0 46,4'$
(313) : (111)	8 28,7		0 44,9

Da alle anderen Formen schon zu bedeutend complicirteren Symbolen führen, so ist es wahrscheinlicher, die Form {525} als die richtige zu betrachten.

Die Form **{414}**, **{$0\bar{1}13$}**, $-\frac{1}{3}$**R** wurde an zwei Krystallen, nämlich an Nr. 20 und 47, bemerkt. Nr. 20 zeigt eine ganz gut ausgebildete Fläche, welche folgende Messungen lieferte (mit zwei verschiedenen Incidenzwinkeln):

		Mittel:	Berechnet:	Diff.:
(414):(111)	= 9° 56,5′—9° 58′	9° 57,25′	9° 51,9′	0° 5,3′

Die Differenz ist so klein und die Fläche ist so gut ausgebildet, dass die Form {414} unzweifelhaft ist.

Bei dem Krystalle Nr. 47 ist eine Fläche dieser Form als Begrenzung der Aetzhügel auf der Fläche {2$\bar{1}$2} ausgebildet und ergab

	Berechnet:	Beobachtet:	Diff.:
(414):(1$\bar{1}$1) =	36° 21,1′	36° 18′	0° 3,1′

wodurch sie auch sichergestellt ist. Die Form ist für Turmalin überhaupt neu.

Die Form {**929**}, {**0.7.$\bar{7}$.20**}, $-\frac{7}{20}$**R** liegt sehr nahe zur vorigen Form und ist an demselben Krystalle Nr. 20 mit einer kleinen, gut glänzenden (kleiner wie diejenige von {414}) Fläche ausgebildet, welche ergab (mit zwei verschiedenen Incidenzwinkeln):

		Mittel:	Berechnet:	Diff.:
(929):(111)	= 10° 31′—10° 32′	10° 31,5′	10° 20,9′	0° 10,6′

Würden wir auch diese Fläche als zur Form {414} gehörig betrachten, so würde sich ergeben:

		Berechnet:	Diff.:
(414):(111)	= 10° 31,5′	9° 51,9′	0° 39,6′

Diese Differenz aber ist zu gross, und die Fläche erlaubt, obgleich sie ganz klein ist, recht genaue Messungen, so dass alles dafür spricht, dass wir hier zweifelsohne die Form {929} vor uns haben. Wegen des complicirten Index gebe ich diese Form jedoch als fragliche, da sie eben auch zu der Form {414} gehören könnte und die Differenz bedingt sein könnte theilweise durch fehlerhafte Ausbildung, theilweise aber auch durch anomale Lage der Fläche, was am Turmalin so oft zu beobachten ist.

Die Form {**13.1.13**}, {**04$\bar{4}$9**}, $-\frac{4}{9}$**R** fand sich an Nr. 20, wo sie ziemlich gut ausgebildet ist. Die Messungen ergaben:

	Beobachtet:	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
(13.1.13):(111) =	13° 6′—13° 11′	13° 8,5′	13° 3,3′	0° 5′
(13.1.13):(101)	1 35 — 1 40	1 37,5	1 34,7	0 2,8

Die beste Messung ist diejenige von (13.1.13):(101), welche nur eine sehr kleine Differenz giebt. Doch ist es schwer, mit voller Sicherheit zu sagen, ob hier {13.1.13} oder {14.1.14} vorliegt.

Die Formen {**101**}, {**01$\bar{1}$2**}, $-\frac{1}{2}$**R** und {**$\bar{1}$0$\bar{1}$**}, {**0$\bar{1}$1$\bar{2}$**}, $-\frac{1}{2}$**R** sind keine seltenen Formen, da sie fast für jedes Vorkommen von Turmalin bekannt

Wie schon gesagt, sind die Flächen dieser Form nur selten glänzend, zeigen aber gewöhnlich eine ganz merkwürdige Ausbildung, so dass diese vor allen anderen Formen des Turmalins ausgezeichnet sind.

Die Figuren 41, 42, 43 auf Tafel XI sollen diese Erscheinungen verdeutlichen.

Zunächst bemerken wir auf den Flächen im einfachsten Falle kleine Gräben, welche in der Richtung senkrecht zur Kante $(101):(2\bar{1}2)$ oder $(2\bar{1}2):(1\bar{1}1)$ verlaufen (Fig. 41) und beiderseits von gut glänzenden Flächen begrenzt werden. Bei deren Messung beobachten wir, dass diese Flächen Formen, welche in der Zone $[2\bar{1}2, 5\bar{1}\bar{1}]$ liegen, angehören, meistens sind es die Flächen von $\{3\bar{1}1\}$ und $\{7\bar{2}1\}$. Manchmal sind nur die Flächen von $\{3\bar{1}1\}$ ausgebildet, manchmal nur von $\{7\bar{2}1\}$, bisweilen jedoch kommen die beiden Formen zusammen vor. Die Reflexe sind wegen der Kleinheit der Flächen und einer ebenfalls auftretenden Rundung keine besonders guten, doch machen einige Krystalle hiervon eine Ausnahme und lassen sehr scharfe Messungen zu. Beim Studium dieser Erscheinung zeigt es sich ohne jeden Zweifel, dass hier keine Aetzung vorliegt, sondern eine merkwürdige Wachsthumserscheinung. Schon Lewis hat bei diesen Turmalinen bemerkt, dass die Flächen von $\{2\bar{1}2\}$ ganz merkwürdig ausgebildet sind (s. S. 272), doch hat er wahrscheinlich keine so deutlich ausgebildete Structur beobachten können, da er nicht weiter auf die Sache eingeht. Diese Erscheinung ist, wie gesagt, die einfachste. Eine weitere Complicirung, welche hinzutritt, besteht darin, dass neben den Flächen von $\{3\bar{1}1\}$ und $\{7\bar{2}1\}$ noch andere, zu den vorigen senkrechte Gräben auftreten, welche entweder häufig von den Flächen $\{101\}$ und $\{1\bar{1}1\}$ oder von vielen anderen Flächen aufgebaut sind, welche überhaupt in der Zone $[111, 1\bar{1}1]$ liegen (Fig. 42, Taf. XI). Dann bekommen wir die Erscheinung, welche in der Fig. 43, Taf. XI abgebildet ist, wo die Fläche von $\{2\bar{1}2\}$ mit vierseitigen Hügeln bedeckt ist, an denen rechts und links die Flächen der Formen der Zone $[2\bar{1}2, 5\bar{1}\bar{1}]$, oben und unten jene der Zone $[111, 1\bar{1}1]$ gelegen sind. Die Spitzen der Hügel sind entweder von $\{2\bar{1}2\}$ abgestumpft, oder aber es fehlt $\{2\bar{1}2\}$ vollständig, und es ist die ganze Oberfläche von $\{2\bar{1}2\}$ mit solchen Hügeln bedeckt. Die Fläche erhält dadurch ein ganz merkwürdiges Aussehen. Die Erscheinung ist so typisch, dass fast jeder Krystall sie mehr oder weniger deutlich zeigt. Am Krystall Nr. 23 ist eine grosse Fläche $\{2\bar{1}2\}$ ganz bedeckt mit Hügeln dieser Art. Manchmal, jedoch viel seltener, geht die Erscheinung noch weiter und es treten zu diesen Formen noch einige andere, welche jedoch ganz unmessbar sind. Der typischste Krystall in dieser Beziehung ist Nr. 47, welcher viele solcher Hügelsysteme zeigt. Es finden sich zusammen mit den Formen der Zonen $[2\bar{1}2, 5\bar{1}\bar{1}]$ und $[111, 1\bar{1}1]$ noch die Flächen von einer unbestimmten Zone, welche aber so gerundet sind, dass sie, obleich sie eine ziemliche Grösse erreichen, nicht gemessen werden können. Der Umriss der Hügel ist alsdann nicht vierseitig, sondern mehr rhombenförmig, so dass die eine Diagonale des Rhombus in der Richtung $[2\bar{1}2, 1\bar{1}1]$, die andere senkrecht dazu liegt.

Wie schon gesagt, liegt hier ohne Zweifel eine Wachsthumserscheinung vor und keine Aetzung.

Wie wir später sehen werden, sind diese Erscheinungen sehr geeignet, um die Symmetrie des Turmalins zu studiren, da stets beide Flächen von $\{3\bar{1}1\}$ und $\{7\bar{2}1\}$ sehr symmetrisch links und rechts gelegen und gleich glänzend sind.

Da nicht nur die grossen Flächen von $\{2\bar{1}2\}$, sondern auch die kleinsten diese Erscheinung zeigen, so bietet sie eine sehr bequeme Handhabe, um die complicirtesten Krystalle nach den Flächen von $\{2\bar{1}2\}$ gleich richtig stellen zu können.

Es war besonders interessant, zu untersuchen, ob wirklich die Form $\{2\bar{1}2\}$ so selten ist, wobei es sich denn ergab, dass nur für das ceyloner Vorkommen und jenes von Dekalb diese Form eine gewöhnliche ist, während sie für andere als sehr selten bezeichnet werden muss. Obgleich ich sehr grosse Mengen krystallisirter Turmaline durchgesehen habe, so konnte ich die Form doch nur bei wenigen auffinden.

Ausser an den genannten zwei Vorkommen konnte ich sie noch an folgenden Vorkommen feststellen:

1) An einem sehr grossen schwarzen Turmalinkrystalle vom Ural aus der Sammlung von Jeroféjew, welcher jetzt der Universität zu St. Petersburg gehört (Nr. 910 des Catalogs), er bildet eine Combination der Formen (Fig. 92, Taf. XIV): $\{100\}$, $\{1\bar{1}1\}$, $\{2\bar{1}2\}$, $\{101\}$, $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, $\{\bar{2}11\}$, $\{1\bar{1}0\}$. Zwei Flächen von $\{2\bar{1}2\}$ sind stark ausgebildet und geben ziemlich gut ausgebildete Reflexe.

2) An einem grossen schwarzen Krystalle in der Sammlung von Herrn G. Seligmann (in Coblenz). Er zeigt vorherrschend $\{111\}$, dazu $\{100\}$, $\{1\bar{1}1\}$, $\{101\}$, $\{2\bar{3}2\}$, $\{2\bar{1}2\}$, $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, $\{\bar{2}11\}$, $\{1\bar{1}0\}$ (Fig. 93, Taf. XIV). Die Flächen von $\{2\bar{1}2\}$ sind sehr schwach ausgebildet und geben fast kein Reflexbild. Als Fundort giebt die Etiquette »Mursinka«, nach dem Habitus ist es aber schwer zu sagen, von wo der Krystall herstammt, doch ist es jedenfalls ein uralischer.

3) In derselben Sammlung von G. Seligmann findet sich ausserdem noch ein grosser, prachtvoller Krystall von Turmalin von Lincoln Co., Nord-Carolina, von der Combination $\{100\}$, $\{1\bar{1}1\}$, $\{2\bar{3}2\}$, $\{101\}$, $\{2\bar{1}2\}$, $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, $\{\bar{2}11\}$, $\{1\bar{1}0\}$ und fraglich $\{211\}$ (Fig. 75, Taf. XIII). Zwei Flächen von $\{2\bar{1}2\}$ sind ziemlich gross, der ganze Krystall aber ist matt und gestattet keine genauen Messungen..

4) Als fraglich habe ich diese Form noch an einem Turmalinkrystalle

von Gouverneur beobachtet. Im Allgemeinen also ist dieselbe keine besonders seltene.

Wie wir später sehen werden, hat diese Form grosse Bedeutung in der Bestimmung des Poles, sie kommt nämlich immer nur an dem antilogen Pole vor.

Die Form **{5$\bar{3}$5}**, **{08$\bar{8}$7}**, —$\frac{8}{7}$**R** wurde an Krystall Nr. 58 gefunden. Die Fläche ist zwar klein, jedoch immerhin gut genug, um sie festlegen zu können. Sie wurde zweimal gemessen, mit gewöhnlichem und mit Verkleinerungsocular. Die beiden Messungen ergaben:

	Gemessen:	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
(5$\bar{3}$5) : (1$\bar{1}$1) =	15° 32′ — 15° 41′	15° 36,5′	15° 24,7′	0° 11,8′
(5$\bar{3}$5) : (010)	58 39,5 — 58 6	58 22,8	58 21,4	0 1,4

Die Differenzen sind nicht so gross, um das richtige Formensymbol in Frage zu stellen. Die Form ist die einfachste, welche an dieser Stelle der Projection liegt und ist für Turmalin überhaupt neu.

Die Form **{$\bar{7}$4$\bar{7}$}**, **{0.$\overline{11}$.11.$\overline{10}$}**, —$\frac{11}{10}$**R** ist die einzige Form, welche ich an dem analogen Pole in der Zone [$\bar{1}\bar{1}\bar{1}$, $\bar{1}$1$\bar{1}$], zwischen ($\bar{1}$0$\bar{1}$) und ($\bar{1}$1$\bar{1}$), gefunden habe. Sie ist aber auch nur durch eine einzige Fläche an dem Krystalle Nr. 29 respräsentirt. Die Messungen mit verkleinerndem Ocular haben ziemlich befriedigende Resultate gegeben, welche erlauben, diese Fläche als zur Form {$\bar{7}$4$\bar{7}$} gehörig zu bezeichnen. Es existirt auch keine andere einfachere Form, auf welche diese Fläche bezogen werden könnte, und da die Differenzen keine besonders grossen sind, so glaube ich, dass die Form genügend sichergestellt ist. Ich habe für diese Fläche erhalten:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
($\bar{7}$4$\bar{7}$) : ($\bar{1}$2$\bar{1}$) =	60° 20′	60° 9′	0° 11′
($\bar{7}$4$\bar{7}$) : ($\bar{1}$1$\bar{1}$)	16 28	16 22	0 6

Die Form ist für Turmalin überhaupt neu.

Die Form **{3$\bar{2}$3}**, **{05$\bar{5}$4}**, —$\frac{5}{4}$**R** wurde von Seligmann zuerst an den brasilianischen Krystallen gefunden, ist seither aber nicht mehr beobachtet worden.

An meinen Krystallen habe ich sie an den Krystallen Nr. 19 (Fig. 13, Taf. IX), 46 (Fig. 16, Taf. IX), 66, (? 67), 68 bemerkt. Am besten ist sie an Nr. 46 ausgebildet, wo sie sehr gross und glänzend und die herrschende Form ist. Die Messungen haben ergeben:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
(3$\bar{2}$3) : (111) =	33° 8,5′	33° 6,5′	0° 2′
(3$\bar{2}$3) : (1$\bar{1}$1)	13 3	13 6,5	0 3,5

Die Form ist also ohne Zweifel.

An den anderen Krystallen ist sie überall schlechter ausgebildet und nur durch die Zonenverhältnisse zu bestimmen, da sie die Combinationskante $[2\bar{1}1, 1\bar{1}2]$ gerade abstumpft. Dies ist der Fall bei Nr. 66, 68, 19; an 67 ist sie überhaupt etwas fraglich.

In der Sammlung von Jeroféjew (Universität zu St. Petersburg) befindet sich ein Krystall vom Ural, welcher diese Form ebenfalls klein ausgebildet zeigt, als Abstumpfung von zwei Flächen $\{2\bar{1}1\}$.

Die Form **$\{5\bar{4}5\}$, $\{03\bar{3}2\}$, $-\frac{3}{2}R$** wurde durch Marignac in die Literatur eingeführt. Er beschrieb eine sehr merkwürdige Combination des Turmalins, welche keine gewöhnlichen, sondern nur sehr seltene Formen zeigte, unter ihnen auch $\{5\bar{4}5\}$. Später hat man aber die Werthe seiner Messungen mit solchen für Phenakit verglichen, wo es sich zeigte, dass er einen Phenakitkrystall irrthümlicherweise für Turmalin gehalten hat, wodurch auch die sonderbare Combination verständlich wurde. Wie aus der Vergleichungstabelle bei Jeroféjew zu ersehen ist, stimmen die Messungen sehr gut mit denjenigen für Phenakit überein.

Da später diese Form nicht mehr beobachtet wurde, ist sie für Turmalin neu.

Ich habe sie an vielen Krystallen bemerkt. Nr. 3, 24, 26, 58, 61 haben diese Form.

Am besten ausgebildet ist sie an den Nrn. 26, 61, 58. Krystall Nr. 26 zeigt eine deutliche Fläche (s. Fig. 21, Taf. X), welche die Combinationskante $(2\bar{1}2):(1\bar{1}1)$ abstumpft. Da diese beiden Flächen aber sehr schlechte Reflexe geben, konnten sie nicht durch Messungen in der Zone $[2\bar{1}2, 1\bar{1}1]$ festgelegt werden, ihre Lage wurde daher durch zwei Zonen, nämlich $[2\bar{1}2, 1\bar{1}1]$ und $[1\bar{1}2, 2\bar{1}\bar{1}]$ bestimmt.

Nr. 61 hat eine deutliche Fläche, welche aber ziemlich schlechte Reflexe giebt, nämlich:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(5\bar{4}5):(111)$	$= 37^0 37'$	$38^0\ 2{,}8'$	$0^0 25{,}8'$
$(5\bar{4}5):(1\bar{1}1)$	8 39,5	8 10,2	0 29,3
$(5\bar{4}5):(101)$	22 59,5	23 24,8	0 25,3

Die Differenzen sind zwar gross, doch bleibt die Form ohne Zweifel, da hier keine andere einfache Form liegt, und kein Grund vorhanden ist, wegen der Differenz $0^0 29'$ eine complicirtere Form annehmen.

Nr. 58 zeigt ebenfalls eine ziemlich gute Fläche, welche ergiebt:

$$(5\bar{4}5):(1\bar{1}1) = 7^0 57' \qquad 8^0 10{,}2' \qquad 0^0 13{,}2'$$

Es liegt also ebenfalls $\{5\bar{4}5\}$ vor.

Die noch verbleibenden beiden Krystalle, nämlich Nr. 3 und 24, haben diese Form schecht ausgebildet, da sie nur als Flächen der Aetzhügel auf der Fläche $\{2\bar{1}2\}$ auftreten (s. S. 307).

Im Allgemeinen also bleibt diese Form ohne Zweifel.

Die Form $\{1\bar{1}\bar{1}\}$, $\{02\bar{2}1\}$, $-2R$ und deren entsprechende $\{\bar{1}1\bar{1}\}$, $\{0\bar{2}2\bar{1}\}$, $-2R$ gehören zu den gewöhnlichsten Formen beim Turmalin. Viele Turmaline der verschiedensten Vorkommen zeigen dieselben vorherrschend, bisweilen als die einzigen Endflächen (z. B. Snarum, grüne Turmaline vom Ural, verschieden gefärbte von Haddam u. s. w.). $-2R$ ist deshalb eine der ersten bekannt gewordenen Formen und wurde schon von Romé de l'Isle richtig bestimmt (gezeichnet).

Die ceyloner Turmaline zeigen nur sehr selten diese Formen als herrschende Endflächen (z. B. Nr. 83, Fig. 22, Taf. X), doch sind sie immer sehr stark ausgebildet und haben in der Combination eine grosse Bedeutung. Als einzige Endform habe ich keine von beiden Formen beobachtet.

Im Allgemeinen ist $\{1\bar{1}1\}$ stärker ausgebildet und kommt öfters vor, als $\{\bar{1}1\bar{1}\}$. An vielen Krystallen tritt gleichzeitig $\{\bar{1}1\bar{1}\}$ sehr untergeordnet und $\{1\bar{1}1\}$ sehr stark ausgebildet auf. Die Flächen dieser beiden Formen sind im Allgemeinen sehr glänzend und gut ausgebildet, so dass sie vorzügliche Messungen gestatten.

Störungen der Oberfläche dieser Formen sind vorhanden und werden durch Fortwachsungsprocesse bedingt. Diese Fortwachsungen erscheinen immer ziemlich ähnlich und sind in Fig. 44, Taf. XI abgebildet. Sie werden oben von $\{1\bar{1}1\}$ begrenzt, unten von einer Fläche in der Zone $[111, 1\bar{1}1]$, an den beiden Seiten durch Flächen von Formen, welche in der Zone $[100, 1\bar{1}1]$ liegen. Die Flächen sind so klein, dass es unmöglich ist, sie zu messen, und grösstentheils sind sie überhaupt keine wirklichen Krystallflächen.

Anders aussehende Fortwachsungsindividuen kommen seltener vor. Im Allgemeinen haben sie ein Aussehen, wie es Fig. 45, Taf. XI zeigt, und sehen den oben beschriebenen Fortwachsungsindividuen ganz ähnlich, nur dass sie mehr gerundet sind. Die Aetzfiguren auf den Flächen $\{1\bar{1}1\}$ werden später erwähnt werden (S. 453).

Diese Erscheinungen beobachtet man immer an den Flächen von $\{1\bar{1}1\}$, während die von $\{\bar{1}1\bar{1}\}$ im Allgemeinen besser ausgebildet, sehr glänzend und eben sind.

Die verschiedene Ausbildung der Flächen dieser Formen ist aus den Zeichnungen ersichtlich.

Die Form $\{\bar{7}8\bar{7}\}$, $\{0\bar{5}5\bar{2}\}$, $-\frac{5}{2}R$ habe ich nur einmal, nämlich an dem Krystalle Nr. 22 beobachtet (Fig. 3b, Taf. VIII). In der Literatur treffen wir diese Form bei Dana. In seinem »System of Mineralogy«, 5. Aufl., p. 366, giebt er diese Form ($\frac{5}{4}$ nach seinem Symbol) ohne Angabe, ob er sie selbst an Turmalin von irgend einem Vorkommen beobachtet hat, oder ob er sie aus der Literatur übernommen. Da er auch keine Messungen anführt, so scheint diese Form etwas unsicher. In der späteren Ausgabe seines »System of Mineralogy« findet sich diese Form nicht mehr. Wahrscheinlich hat er dieselbe mit der bekannten und sehr oft vorkommenden $\{4\bar{1}\bar{1}\}$, $\{50\bar{5}2\}$, $\frac{5}{2}R$ (also $-\frac{5}{4}R$ nach ihm) verwechselt. Ich gebe daher in der Formentabelle diese Form als neu, aber mit der Bezeichnung (Dana?).

Die einzige Fläche dieser Form ist zwar klein, aber sehr gut ausgebildet und giebt ein sehr gutes Reflexbild und genaue Winkelwerthe (siehe Winkeltabelle S. 390).

Die Form $\{\bar{5}6\bar{5}\}$, $\{0.\bar{1}\bar{1}.11.\bar{4}\}$, $-\frac{11}{4}R$ findet sich nur an dem Krystalle Nr. 12. Sie ist sehr schmal, das Reflexbild sehr schwach und die Messungen schwankend. Die Fläche wurde mit verkleinerndem Ocular und mit gewöhnlichem Ocular gemessen, die erhaltenen Werthe zeigen jedoch deutlich, dass diese Fläche auf $\{\bar{5}6\bar{5}\}$ zu beziehen ist.

	Gemessen:	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(\bar{5}6\bar{5}):(\bar{1}2\bar{1})$ =	34° 24′—35° 9′	34° 46,5′	34° 52,7′	0° 6,2′
$(\bar{5}6\bar{5}):(\bar{1}1\bar{1})$	9 31 — 8 48	9 9,5	8 54,3	0 15,2

Die Mittelwerthe geben keine grosse Differenz und die einzelnen Messungen liegen ohne allzugrosse Abweichung auf beiden Seiten der wirklichen Werthe, weshalb ich diese Form den sicher bestimmten beifüge. Sie ist überhaupt für Turmalin neu.

Die Form $\{4\bar{5}4\}$, $\{03\bar{3}1\}$, $-3R$ ist nur an einem Krystalle Nr. 23 bemerkt worden, welcher eine kolossale Reihe von trigonalen Pyramiden (Fig. 18, Taf. IX, Beschreibung des Krystalles s. S. 369) präsentirt. Die einzige Fläche dieser Form ist minder gut ausgebildet, giebt aber immerhin noch ein messbares Reflexbild. Die Messung ergab:

	Gemessen:	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(4\bar{5}4):(1\bar{2}1)$ =	32° 16′—32° 18′	32° 17′	32° 34,5′	0° 17,5′

Die Differenz ist zu klein, um an der Richtigkeit der Fläche zu zweifeln. Die Form ist für Turmalin neu.

Die Form $\{3\bar{4}3\}$, $\{07\bar{7}2\}$, $-\frac{7}{2}R$ gehört zu den Formen, welche für Turmalin keine besonders seltenen sind. Sie wurde schon von G. Rose gefunden und später noch für viele Turmalinvorkommen bekannt.

Viele meiner Krystalle zeigen diese Form ebenfalls, nämlich Nr. 12, 52, 65, 70a, 76 und einige andere.

Ziemlich gut ausgebildete Flächen dieser Form zeigt Krystall Nr. 70a, doch ist sie immer nur schwach ausgebildet, während sie an Krystallen von anderen Vorkommen manchmal die gewöhnlichste, ja bisweilen die herrschende Form ist (z. B. brasilianer Turmaline, s. S. 430, auch Fig. 81, Taf. XIII).

Die Form $\{\bar{3}4\bar{3}\}$, $\{0\bar{7}7\bar{2}\}$, $-\frac{7}{2}R$ ist nur an einem Krystalle, nämlich Nr. 67, zu beobachten. Die Fläche ist aber verhältnissmässig gut ausgebildet; und die Differenzen in den Messungen geben keine Ursache, diese Form als unsicher zu bezeichnen.

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(\bar{3}4\bar{3}):(\bar{1}2\bar{1})$	$= 28^0 45'$	$28^0 42{,}5'$	$0^0\ 2{,}5'$
$(\bar{3}4\bar{3}):(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$	15 14	15 4,5	0 9,5
$(\bar{3}4\bar{3}):(\bar{8}.13.\bar{8})$	13 36	13 23,6	0 12,4

Die Form $\{11.\bar{16}.11\}$, $\{0\bar{9}9\bar{2}\}$, $-\frac{9}{2}R$ wurde an Krystall Nr. 12 bemerkt. Sie wurde schon von Seligmann an Turmalinen aus Brasilien gefunden. Goldschmidt hat sie jedoch später in die Form $\{9.\bar{13}.9\} - \frac{22}{5}R$ umgewandelt, weil deren Indices einfacher sind und die Messungen von Seligmann wirklich besser mit dem Symbol $\{9.\bar{13}.9\}$, $-\frac{22}{5}R$ stimmen.

Meine Messungen aber stimmen mit diesem Symbol nur sehr schlecht, dagegen sehr gut mit dem Symbol $\{11.\bar{16}.11\}$, sodass ich mir erlaubte, diese Form $\{11.\bar{16}.11\}$ wieder anzunehmen, obgleich das Symbol ein etwas complicirtes ist.

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(11.\bar{16}.11):(1\bar{2}1)$	$= 23^0 11'$	$23^0\ 4{,}3'$	$0^0 6{,}7'$
$(11.\bar{16}.11):(1\bar{1}1)$	20 33	20 42,7	0 9,7
$(11.\bar{16}.11):(3\bar{4}3)$	5 36	5 38,2	0 2,2

Für die Form $\{9.\bar{13}.9\}$ würden wir haben:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(9.\bar{13}.9):(1\bar{2}1)$	$= 23^0 11'$	$23^0 32{,}5'$	$0^0 21{,}5'$
$(9.\bar{13}.9):(1\bar{1}1)$	20 33	20 14,5	0 18,5
$(9.\bar{13}.9):(3\bar{4}3)$	5 36	5 10	0 26

Wie ersichtlich, ist es kaum möglich, hier diese Form anzunehmen. Die Form $\{11.\bar{16}.11\}$ steht zwar schon in der Formentabelle von Jeroféjew, hier liegt aber nur ein Irrthum vor. Jeroféjew hat eine neue Form $\{7.\bar{10}.7\}$, $\{0.17.\bar{17}.4\}$, $-\frac{17}{4}R$ gefunden, was mit seinen Berechnungen und Messungen übereinstimmt, in der Formentabelle steht jedoch nur das richtige Miller'sche Symbol, während das Naumann'sche und Weiss'sche unrichtig sind.

Die Form $\{\bar{11}.16.\bar{11}\}$, $\{0\bar{9}9\bar{2}\}$, $-\frac{9}{2}R$ wurde an Krystall Nr. 52 beobachtet. Sie ist jedoch nur so schwach ausgebildet, dass keine genauen Messungen möglich sind; doch zeigen auch die approximativen, dass wir hier wirklich diese Form vor uns haben.

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(\bar{11}.16.\bar{11}):(\bar{1}2\bar{1})$	$= 23^0 1'$	$23^0 4{,}3'$	$0^0 3{,}3'$

Die Form $\{2\bar{3}2\}$, $\{05\bar{5}1\}$, $-5R$ ist eine der gewöhnlichen Formen des Turmalins. Sie wurde schon von G. Rose gefunden, und später noch an sehr vielen Turmalinvorkommnissen festgestellt.

An meinen Turmalinen habe ich sie ebenfalls an einigen Krystallen aufgefunden, z. B. an Nr. 22 (Fig. 3a, Taf. VIII), 25 (Fig. 18, Taf. IX), 27, 33, 43, 65 (Fig. 26, Taf. X) und einigen anderen. Jedoch ist sie immer nur so schwach ausgebildet, dass sie meist nur mit der Lupe bemerkbar ist. Die Messungen sind aber trotzdem verhältnissmässig befriedigend, so dass wir immerhin die Form als sicher annehmen können.

Am Krystall 65 sind drei Flächen dieser Form vorhanden, welche aber, da die Flächen der Prismenzone keine genauen Reflexbilder liefern, nur schwer messbar sind, ebenso sind die anderen Flächen für Messungen nicht geeignet. Es musste deshalb die Form aus den Zonenverhältnissen festgestellt werden. An Nr. 62 findet sich eine sehr grosse Fläche, welche ohne Zweifel dieser Form angehört, doch ist die Oberfläche so gestört, dass sie bei den Messungen eine grosse Gruppe von Reflexbildern liefert, wobei es unmöglich ist, die einzelnen Reflexbilder von einander zu unterscheiden. Für den Winkel $(1\bar{2}1):(2\bar{3}2)$ liegt die Grenze der Bilder zwischen $18^0 45^0 - 20^0 41'$. Durch Zonenmessungen ist zu constatiren, dass keiner dieser Reflexe in der Zone $[\bar{3}22, \bar{2}12, \bar{1}02]$ liegt, sondern nur sehr nahe zu derselben. Wie gesagt, sind genaue Messungen unmöglich, daher es richtiger sein dürfte, diese Fläche als sehr gestörte Fläche von $\{2\bar{3}2\}$ zu bezeichnen, als für sie irgend eine andere, also neue Form, dazu mit sehr complicirten Indices, anzunehmen. Am wahrscheinlichsten wäre, wenn wir dieser Fläche ein anderes Symbol geben wollen, dasjenige $\{19.\bar{29}.19\}$.

An dem Krystalle Nr. 5 findet sich eine Fläche, welche viel sicherer als zu $\{19.\bar{29}.19\}$, $\{0.16.\bar{16}.3\}$, $-\frac{16}{3}R$ gehörig bezeichnet werden kann. Die gut ausgebildete grosse Fläche, welche zwischen $\{1\bar{1}1\}$ und $\{1\bar{2}1\}$ liegt, ergab bei den Messungen:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(19.\bar{29}.19):(1\bar{2}1)$ =	$19^0 44{,}5'$	$19^0 46'$	$0^0\ 1{,}5'$
$(19.\bar{29}.19):(1\bar{1}1)$	23 51	24 1	0 10

Wollten wir diese Fläche auf jene von $\{2\bar{5}2\}$ beziehen, so würde sich ergeben:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(2\bar{3}2):(1\bar{2}1)$ =	$19^0 44{,}5'$	$20^0 58{,}5'$	$1^0 14'$
$(2\bar{3}2):(1\bar{1}1)$	23 51	22 48,5	1 2,5

Die Differenzen sind wie ersichtlich zu gross, als dass dies möglich wäre.

Selbstsverständlich ist auch das Symbol $\{19.\bar{29}.19\}$ zu complicirt, aber immerhin das einfachste, welches mit den Messungen in Einklang zu bringen ist.

Die Form $\{\bar{8}.13.\bar{8}\}$, $\{0\bar{7}7\bar{1}\}$, **—7R** fand sich nur an einem Krystalle, nämlich Nr. 67. Die Fläche ist klein, doch gut ausgebildet, und die Messungen, obgleich sie ziemlich grosse Differenzen geben, erlauben nicht irgend einen Zweifel an der Natur der Fläche.

Die Messung ergab:

	Gemessen:	Berechnet:	Diff.:
$(\bar{8}.13.\bar{8}):(\bar{1}2\bar{1})$ =	15° 9′	15° 18,8′	0° 9,8′
$(\bar{8}.13.\bar{8}):(\bar{1}1\bar{1})$	28 50	28 28,2	0 21,8
$(\bar{8}.13.\bar{8}):(\bar{3}4\bar{3})$	13 36	13 23,5	0 12,5

Die grösste Differenz beträgt 0° 21,8′, sie hängt aber vollständig von der Fläche $\{\bar{1}1\bar{1}\}$ ab, welche giebt:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(\bar{1}2\bar{1}):(\bar{1}1\bar{1})$ =	43° 59′	43° 47′	0° 12′

Wenn wir also diese grosse Differenz um 0° 12′ verkleinern, dann bekommen wir für alle gemessenen Werthe ungefähr 0° 10′, was im Allgemeinen als keine besonders grosse Differenz zu betrachten ist.

Die Form ist für Turmalin überhaupt neu.

Die Form $\{3\bar{5}3\}$, $\{08\bar{8}1\}$, **—8R** wurde an einem Krystalle, Nr. 65 (Fig. 26, Taf. X), bemerkt. An demselben erscheint eine Zone von Flächen, welche gebildet wird, wie die Zeichnung zeigt, von den vier Formen $\{2\bar{3}2\}$, $\{3\bar{5}3\}$, $\{3\bar{4}3\}$, $\{1\bar{1}1\}$. Die Flächen sind sämmtlich etwas matt und schlecht, geben aber, wie die folgenden Messungen zeigen, immerhin noch solche Werthe, welche erlauben, alle obengenannten Formen mit einer gewissen Sicherheit zu bestimmen.

	Beobachtet:	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(3\bar{5}3):(1\bar{2}1)$ =	13° 26′—13° 33′	13° 29,5′	13° 29,5′	0° 0′
$(3\bar{5}3):(2\bar{3}2)$	7 51 — 7 48	7 49,5	7 30	0 19,5
$(3\bar{5}3):(3\bar{4}3)$	—	14 47	15 14	0 27
$(3\bar{5}3):(1\bar{1}1)$	30 14 —30 3	30 8,5	30 18,5	0 10

Die beiden besten Messungen, nämlich $(3\bar{5}3):(1\bar{2}1)$ und $(3\bar{5}3):(1\bar{1}1)$, zeigen, dass diese Fläche wirklich zur Form $\{3\bar{5}3\}$ gehört.

Die Form ist für Turmalin neu.

Die Form $\{\bar{7}.12.\bar{7}\}$, $\{0.\overline{19}.19.\bar{2}\}$, **—$\frac{19}{2}$R** ist für Turmalin neu. Diese Form habe ich an drei Krystallen beobachtet, nämlich an Nr. 4, 12 und 52. Die Ausbildung ist eine minder gute, doch erlauben die Flächen Messungen zu machen. Die besten Flächen haben die Krystalle Nr. 4 und 52, wo dieselben schon ohne Lupe zu bemerken sind; am Krystall Nr. 12 ist die

Fläche zu klein. Die ersten zwei Kryställe geben auch die am besten stimmenden Werthe.

	Beobachtet:			Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(\bar{7}.12.\bar{7}):(\bar{1}2\bar{1})$ =	11° 5,5′—11° 47,5′	3	3	11° 27,4′	11° 24,5′	0° 2,9′
$(\bar{7}.12.\bar{7}):(\bar{1}1\bar{1})$	32 9,5 —32 48,5	3	3	32 25,4	32 22,5	0 2,9
$(\bar{7}.12.\bar{7}):(\bar{1}0\bar{1})$	—	1	1	63 36	63 57,5	0 21,5
$(\bar{7}.12.\bar{7}):(\bar{1}\bar{1}.16.\bar{1}\bar{1})$	—	1	1	11 12	11 39,9	0 27,9

Die zwei ersten mittleren Werthe zeigen fast keine Differenz, die zwei letzten hängen von der schlechten Beschaffenheit der Flächen $\{\bar{1}0\bar{1}\}$ und $\{\bar{1}\bar{1}.16.\bar{1}\bar{1}\}$ ab, welche unscharfe Reflexbilder geben.

Eine Form, welche der beschriebenen sehr nahe liegt, ist $\{\bar{1}\bar{1}.19.\bar{1}\bar{1}\}$. Diese Form ist schon seit längerer Zeit am Turmalin bekannt. Sie ist jedoch viel complicirter als $\{\bar{7}.12.\bar{7}\}$, auch die Differenzen würden viel grössere, wenn wir unsere Form auf dieselbe beziehen wollten; es würde sich ergeben:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(\bar{1}\bar{1}.19.\bar{1}\bar{1}):(\bar{1}2\bar{1})$ =	11° 27,4′	10° 51′	0° 36,4′
$(\bar{1}\bar{1}.19.\bar{1}\bar{1}):(\bar{1}1\bar{1})$	32 25,4	32 56	0 30,6
$(\bar{1}\bar{1}.19.\bar{1}\bar{1}):(\bar{1}0\bar{1})$	63 36	64 31	0 55
$(\bar{1}\bar{1}.19.\bar{1}\bar{1}):(\bar{1}\bar{1}.16.\bar{1}\bar{1})$	11 12	12 13,25	1 1,25

Die Differenzen für die beiden ersten Messungen sind viel zu gross, so dass es richtiger sein wird, anstatt der schon bekannten, aber complicirteren Form $\{\bar{1}\bar{1}.19.\bar{1}\bar{1}\}$ die neue Form $\{\bar{7}.12.\bar{7}\}$ anzunehmen, welche mit den Messungen viel befriedigender übereinstimmt.

Die Form $\{\bar{4}.7.\bar{4}\}$, $\{0.\bar{1}\bar{1}.11.\bar{1}\}$, $-11R$ wurde nur an einem Krystalle, nämlich an Nr. 23, beobahtet. Derselbe zeigt auf der Fläche von $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ eine kanalähnliche Vertiefung, welche parallel der Combinationskante $(100):(2\bar{1}\bar{1})$ geht. Die Messung führt die Fläche y auf das Symbol $\{7\bar{3}\bar{3}\}$, für x auf die Form $\{\bar{4}7\bar{4}\}$. Da die Flächen nur schmal sind und ein sehr breites Reflexbild geben, ist die Differenz ziemlich bedeutend, doch ist sie nicht so gross, um anstatt dieser einfachen Form eine andere, complicirtere anzunehmen.

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(\bar{4}7\bar{4}):(\bar{1}2\bar{1})$ =	9° 35,5′	9° 53,1′	0° 17,6′

Die Form wurde schon von Dana als fraglich angegeben.

Der schlechten Ausbildung wegen kann man die Form immerhin als etwas fraglich bezeichnen.

Als letzte Form in der Zone $[111, 1\bar{2}1]$ und zugleich als die am nächsten zu $(1\bar{2}1)$ liegende ist zu nennen $\{11.\overline{21}.11\}$, $\{0.32.\overline{32}.1\}$, $-32R$. Auf der Fläche von $\{1\bar{2}1\}$ befindet sich eines der für diese Turmaline so typischen Fortwachsungsindividuen, welches eine sehr gut spiegelnde Fläche zeigt; deren Messung ergab:

$$(1\bar{2}1):(x) = 3^{0}29'$$
$$(1\bar{1}1):(x) \quad 40\ 14$$

Die nächstliegenden Formen, auf welche diese Fläche bezogen werden könnte, wären $\{11.\bar{2}\bar{1}.11\}$, $\{0.32.\bar{3}\bar{2}.1\}$ und $\{32.\bar{6}\bar{1}.32\}$, $\{0.31.\bar{3}\bar{1}.1\}$. Für diese beiden Formen erhalten wir fast gleiche Differenzen, nämlich für:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(11.\bar{2}\bar{1}.11):(1\bar{2}1)$	$= 3^{0}29'$	$3^{0}25{,}7'$	$0^{0}3{,}3'$
$(11.\bar{2}\bar{1}.11):(1\bar{1}1)$	40 14	40 21,3	0 7,3

für die andere Form:

$(32.\bar{6}\bar{1}.32):(1\bar{2}1)$	$= 3^{0}29'$	$3^{0}32{,}3'$	$0^{0}3{,}3'$
$(32.\bar{6}\bar{1}.32):(1\bar{1}1)$	40 14	40 14,7	0 0,7

Die Messungen $(x):(1\bar{2}1)$ geben für beide Formen dieselben Differenzen $0^{0}\,3{,}3'$, jene für $(x):(1\bar{1}1)$ für die zweite Form gar keine, für die erste $0^{0}\,7{,}3'$. Es ist also danach schwer zu sagen, welche von beiden Formen die richtige ist. Die wahrscheinlichste scheint mir $\{11.\bar{2}\bar{1}.11\}$ zu sein, welche sehr viel einfacher ist als $\{32.\bar{6}\bar{1}.32\}$. Ich nehme deshalb jene, wenn auch als fraglich, an.

Zone [110, 1$\bar{1}$0] = [00$\bar{1}$].

Diese Zone ist in der Beziehung interessant, dass sie die reichste des analogen Poles ist, wie dies aus der Formentabelle leicht zu ersehen ist. Interessant ist es auch, dass ganz andere Formen für den analogen Pol typisch sind als für den antilogen. Für den ersteren sind die Formen $\{\bar{2}10\}$ und theilweise auch $\{\bar{4}10\}$ typisch, für den letzteren ist $\{3\bar{2}0\}$ die gewöhnlichste, ferner die Form $\{2\bar{1}0\}$, welche aber schon viel seltener ist.

Obgleich diese Zone eine sehr formenreiche ist, so ist es doch selten der Fall, dass ein Krystall besonders viele von ihnen und grösser ausgebildet besitzt, doch ist dies zuweilen der Fall.

Ein besonders interessanter Krystall in dieser Beziehung ist Nr. 22, welcher (Fig. 3a—3b, Taf. VIII) 10 verschiedene sichere Formen und ausserdem noch einige unsichere aufweist. An demselben finden sich ausserdem prachtvoll ausgebildet die seltenen Formen $\{\bar{2}0\bar{1}\}$ und $\{\bar{7}50\}$, von welchen die erstere nur an diesem Krystalle, die zweite auch noch an einem anderen zu beobachten ist.

Krystall Nr. 25 zeigt ebenfalls eine reiche Formenentwicklung in dieser Zone (s. die Beschreibung dieses Krystalles S. 370).

Unter den Formen, welche besonders oft vorkommen, befindet sich für den antilogen Pol natürlich $\{3\bar{2}0\}$, welche bei 95 % wenigstens zu beobachten ist. Eigenthümlich ist es, dass diese Form, welche an den ceyloner Turmalinen so oft vorkommt (auch bei jenen von Gouverneur), bei Turmalinen anderen Vorkommens, bei den uralischen z. B., dagegen höchst selten ist. Die Flächen dieser Form sind stark ausgebildet, aber nur an einigen Krystallen vorherrschend, ihre Reflexe sind gut.

Die Form $\{\bar{2}10\}$ spielt die gleiche Rolle für den analogen Pol, am antilogen kommt sie zwar auch sehr oft vor, doch ist sie selten gut ausgebildet. Die gewöhnlichste Combination in dieser Beziehung ist $\{100\}$, $\{1\bar{1}1\}$, $\{3\bar{2}0\}$, $\{\bar{1}00\}$, $\{\bar{1}0\bar{1}\}$, $\{\bar{1}1\bar{1}\}$, $\{\bar{2}10\}$ (Fig. 23, Taf. X). Ziemlich oft kommen auch die Formen $\{\bar{4}10\}$, $\{3\bar{1}0\}$ und $\{\bar{3}10\}$ vor. Alle anderen, obgleich an einzelnen Krystallen gut ausgebildet, sind schon sehr selten. Bemerkenswerth ist auch, dass die Flächen von vielen Formen in dieser Zone, obgleich sie gut glänzend und scheinbar ungestört ausgebildet sind, sehr starke Differenzen mit den berechneten Werthen ergeben. Dies ist besonders an dem analogen Pole scharf hervortretend. Einige Beispiele werden später mitgetheilt.

Die Form $\{\overline{16}.1.0\}$, $\{\overline{16}.\bar{1}.17.\overline{15}\}$, $R\frac{17}{15}$ wurde an Nr. 4 beobachtet als eine lange, sehr schmal ausgebildete, aber gut spiegelnde Fläche, welche folgende Winkelwerthe ergab:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(\overline{16}.1.0):(\bar{1}00)$	$= 2^0 46'$	$2^0 44{,}8'$	$0^0 1{,}2'$
$(\overline{16}.1.0):(\bar{1}10)$	63 35	63 38,5	0 3,5

Die dieser Form nahe stehende $\{\overline{15}.1.0\}$ giebt bedeutend grössere Differenzen:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(\overline{15}.1.0):(\bar{1}00)$	$= 2^0 46'$	$2^0 56{,}2'$	$0^0 10{,}2'$
$(\overline{15}.1.0):(\bar{1}10)$	63 35	63 27,1	0 7,9

Es ist deshalb viel wahrscheinlicher, dass die Form $\{\overline{16}.1.0\}$ vorliegt, doch ist sie etwas fraglich. Die Form ist für Turmalin neu.

Die Form $\{\overline{12}.1.0\}$, $\{\overline{12}.\bar{1}.13.\overline{11}\}$, $R\frac{13}{11}$ wurde nur an einem einzigen Krystalle, Nr. 4, bemerkt, an dem sie ziemlich gut ausgebildet ist. Die Fläche ist schmal, giebt aber ein ganz gutes messbares Reflexbild.

	Gemessen:	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(\overline{12}.1.0):(\bar{1}00)$	$= 3^0 41'$— $3^0 48'$	$3^0 44{,}5'$	$3^0 42{,}7'$	$0^0 1{,}8'$
$(\overline{12}.1.0):(\bar{1}10)$	62 36 —62 43	62 39,5	62 40,5	0 1

Die Messungen sind so gut übereinstimmend, dass die Form ausser Zweifel steht. Sie ist für Turmalin neu.

Die Form $\{\overline{10}.1.0\}$, $\{\overline{10}.\bar{1}.11.\bar{9}\}$, $R\frac{11}{9}$ ist ebenfalls nur an einem Krystalle, nämlich an Nr. 22 (Fig. 3b, Taf. VIII), vorhanden. Sie ist sehr schmal ausgebildet und dadurch minder scharf messbar.

	Gemessen:	Berechnet:	Diff.:
$(\overline{10}.1.0):(\bar{1}10) =$	$61^{0}40'$	$61^{0}53,1'$	$0^{0}13,1'$
$(\overline{10}.1.0):(\bar{1}00)$	4 44	4 30,1	0 13,6

Diese Differenz macht die Form zwar etwas unsicher, berechtigt aber kaum, sie als fraglich zu bezeichnen.

Die Form $\{\bar{6}10\}$, $\{\bar{6}\bar{1}7\bar{5}\}$, $R\frac{7}{5}$ wurde an einigen Krystallen beobachtet, z. B. an Nr. 2, 4, 23, 25, in minder guter Ausbildung auch noch an einigen anderen. Die Form ist absolut ohne Zweifel, obgleich sie nirgends besonders breit ausgebildet ist. Die beste Fläche hat Krystall Nr. 25, der eine ganze Reihe ditrigonaler Pyramiden dieser Zone in sehr guter Ausbildung aufweist; auch Krystall Nr. 23 (Fig. 18, Taf. IX) hat eine ziemlich gute Fläche.

Die einzelnen Messungen schwanken in ziemlich grossen Grenzen, doch ist diese Form immer sicher, besonders wenn wir in Betracht ziehen, dass in dieser Zone fast alle Formen sehr grosse Winkelschwankungen zeigen. Die Form ist für Turmalin neu.

Die gefundenen Winkelwerthe stehen in der Winkeltabelle. Die besten Reflexe und Messungen in der Hauptreihe gaben immer die Flächen von $\{\bar{2}10\}$, sodass diese Form immer zum Ausgangspunkte für die Messungen genommen wurde. Der Winkel $(\bar{6}10):(\bar{2}10)$ ergab gerade die am besten stimmenden Werthe, was deutlich zeigt, dass das Symbol $\{\bar{6}10\}$ richtig ist.

Die Form $\{\bar{4}10\}$, $\{\bar{4}\bar{1}5\bar{3}\}$, $R\frac{5}{3}$ wurde an wenigstens zehn bis zwölf Krystallen in der vorliegenden Sammlung beobachtet und an den Krystallen Nr. 1, 2, 4, 19, 22 (Fig. 3b, Taf. VIII), 23 (Fig. 18, Taf. IX), 32, 59 (Fig. 24, Taf. X), 76 gemessen. Sie gehört also zu den im Allgemeinen an den ceyloner Turmalinen häufig vorkommenden Formen. Eine ungewöhnlich grosse Fläche dieser Form hat nur Nr. 59 (Fig. 24, Taf. X) aufzuweisen, während sie an den anderen kleiner, aber mit ganz gut ausgebildeten Flächen vorkommt. Die Form ist für Turmalin neu.

Die Messungen erlauben absolut keinen Zweifel in der richtigen Bestimmung des Symbols der Form; am Krystalle Nr. 4 wurde beispielsweise gemessen:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(\bar{4}10):(\bar{1}10) =$	$53^{0}51,5'$	$53^{0}53,8'$	$0^{0}2,3'$
$(\bar{4}10):(\bar{1}00)$	12 32,4	12 29,4	0 3,1
$(\bar{4}10):(\bar{2}10)$	16 29	16 34,3	0 5,3

Am Krystalle Nr. 32:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(\bar{4}10):(\bar{1}10) =$	$53^{0}58'$	$53^{0}53,8'$	$0^{0}4,2'$
$(\bar{4}10):(\bar{1}00)$	12 26	12 29,4	0 3,4

Die Form $\{11.\bar{3}.0\}$, $\{11.3.\overline{14}.8\}$, $R\frac{7}{4}$ fand sich an einem einzigen Kry stalle, Nr. 14, schlecht ausgebildet, so dass die Messungen schwierig waren Ich erhielt für diese Fläche:

	Beobachtet:	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(11.\bar{3}.0):(1\bar{1}0) =$	$52^{0}30'$—$53^{0}\ 8'$	$52^{0}49'$	$52^{0}33{,}6'$	$0^{0}15{,}4'$
$(11.\bar{3}.0):(100)$	13 15 —13 53	13 34	13 49,6	0 14,4

Die Form wäre für Turmalin neu.

Die Form $\{\overline{11}.3.0\}$, $\{\overline{11}.\bar{3}.14.\bar{8}\}$, $\mathbf{R}\frac{7}{4}$ wurde an zwei Krystallen gefunden, Nr. 25 und Nr. 45, an letzterem Krystalle mit zwei Flächen. Alle drei Flächen waren deutlich ausgebildet und lieferten ziemlich gute Reflexbilder.

Die Differenzen sind nicht derartig gross, dass diese Form als unsicher gelten könnte. Sie ist für Turmalin neu.

Die Form $\{\overline{10}.3.0\}$, $\{\overline{10}.\bar{3}.13.\bar{7}\}$, $\mathbf{R}\frac{13}{7}$ wurde in guter Ausbildung nur an dem Krystalle Nr. 22 gefunden, an dem die Form absolut unzweifelhaft ist.

Krystall 45 hat zwar auch eine grosse Fläche von dieser Form, sie ist jedoch matt, und die Messungen sind daher nur approximative, sie zeigen immerhin, dass die Fläche ohne Zweifel zu $\{\overline{10}.3.0\}$ gehört. Die Form ist für Turmalin neu.

Die Form $\{3\bar{1}0\}$, $\{31\bar{4}2\}$, **R2** gehört nicht zu den seltenen Formen beim Turmalin. Sie wurde zuerst von G. Rose angegeben und seitdem noch für viele Turmalinvorkommen festgestellt, auch unter dem ceyloner Material ist sie an vielen Krystallen vorhanden. Durch Messung bestimmt habe ich sie an den Nrn. 22, 27, 52, 67a, an einigen anderen Krystallen dagegen konnte sie nur durch approximative Messungen oder durch ihre Lage in den Zonen $[100, 1\bar{1}0]$ und $[4\bar{1}\bar{1}, 2\bar{1}1]$ bestimmt werden. Im Allgemeinen sind ihre Flächen an allen Krystallen untergeordnet, nur Krystall Nr. 67a (Fig. 25, Taf. X) zeigt diese Form sehr stark entwickelt, dafür ist sie aber hier ganz matt, so dass die Messungen nur mit aufgelegten Glasplättchen angestellt werden konnten.

Noch öfter kommt die ihr entsprechende Form an dem analogen Pole, also $\{\bar{3}10\}$, $\{\bar{3}\bar{1}4\bar{2}\}$, **R2**, vor. Sie wurde an vielen Krystallen gefunden und an den Nrn. 22, 25, 32, 45 gemessen. An Nr. 22 (Fig. 3b, Taf. VIII) ist sie mit zwei ganz grossen und gut ausgebildeten Flächen entwickelt, welche zu den herrschenden an dem Krystalle gehören. Die eine dieser Flächen ist durch zwei Vicinalformen vertreten, während die andere sehr gut ist.

Die Ausbildung an den anderen Krystallen ist eine gute zu nennen. Im Allgemeinen kann man diese Form als eine ziemlich gewöhnliche für den analogen Pol bezeichnen.

Die Form $\{\mathbf{14.\bar{5}.0}\}$, $\{\mathbf{14.5.\overline{19}.9}\}$, $\mathbf{R}^{\frac{1}{9}\,9}$ wurde nur an einem einzigen Krystalle bemerkt. Sie ist ziemlich gut ausgebildet, und die Messungen geben sehr genaue Resultate; doch ist ihr Symbol zu complicirt, um sie als absolut richtig zu bezeichnen. Die Form ist für Turmalin neu.

Die Form $\{\mathbf{\bar{8}30}\}$, $\{\mathbf{\bar{8}.\bar{3}.11.\bar{5}}\}$, $\mathbf{R}^{\frac{1}{5}\,1}$ gehört zu den unsicheren Formen. An Nr. 52 findet sich eine Fläche, welche folgende Winkel giebt:

$$(\bar{1}10):(x) = 45^0 47'$$
$$(\bar{2}10):(x) \quad 8\ 19,5$$

Die einfachsten Symbole, auf welche diese Flächen bezogen werden kann, sind $\{\bar{8}30\}$ und $\{\overline{13}.5.0\}$. Das erstere erfordert:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(\bar{8}30):(\bar{1}10) =$	$45^0 47'$	$46^0\ 7'$	$0^0 20'$
$(\bar{8}30):(\bar{2}10)$	8 19,5	8 47,5	0 28

das zweite dagegen:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(\overline{13}.5.0):(\bar{1}10) =$	$45^0 47'$	$45^0 28,3'$	$0^0 18,7'$
$(\overline{13}.5.0):(\bar{2}10)$	8 19,5	8 18,8	0 0,7

Die Differenz für die erste Form ist zu gross, jene für die zweite is zwar auch noch bedeutend, und das Symbol ist viel complicirter als das erste. Da aber die Fläche ein so gutes Reflexbild giebt, dass eine genaue Einstellung möglich ist, so erscheint es mir das Wahrscheinlichste, dass hier eine Vicinalfläche von einer dieser beiden Formen vorliegt.

Die Form $\{\mathbf{17.\bar{7}.0}\}$, $\{\mathbf{17.7.\overline{24}.10}\}$, $\mathbf{R}^{\frac{1}{5}\,2}$ ist an Nr. 30 gut ausgebildet. Sie bildet eine ziemlich breite Fläche in der Zone $[100, 1\bar{1}0]$, welche genügend genaue Werthe giebt, um sie als zur Form $\{17.\bar{7}.0\}$ gehörig zu bezeichnen. Die grosse Differenz in dem Werthe $(17.\bar{7}.0):(100)$ hängt ausschliesslich von der Fläche $\{100\}$ ab, welche ein sehr schlechtes Reflexbild giebt. Die Form ist für Turmalin neu.

Die dieser entsprechende Form $\{\mathbf{\overline{17}.7.0}\}$, $\{\mathbf{\overline{17}.\bar{7}.24.\overline{10}}\}$, $\mathbf{R}^{\frac{1}{5}\,2}$ an dem analogen Pole findet sich am Krystalle Nr. 76 mit einer Fläche, welche aber so genaue Messungen giebt, dass die Form ohne Zweifel ist. Die Form ist für Turmalin neu.

Die einfachere Form $\{\mathbf{7\bar{3}0}\}$, $\{\mathbf{7.3.\overline{10}.4}\}$, $\frac{5}{2}\mathbf{R}$ kann als fraglich bezeichnet werden. An Nr. 1 findet sie sich mit zwei Flächen, welche nur approximativ messbar sind. Sie geben:

	Gemessen:	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(7\bar{3}0):(1\bar{1}0) =$	$42^0 53'$—$43^0 10'$	$42^0 56'$	$42^0 37,2'$	$0^0 18,8'$
$(7\bar{3}0):(3\bar{2}0)$	18 42 —18 58,5	18 45	18 2,3	0 42,7

Die beste Messung giebt $(7\bar{3}0):(1\bar{1}0) = 42^0 53'$, welche Zahl dem berechneten Werthe ziemlich nahe kommt, indessen sind die Flächen zu schlecht ausgebildet, um eine sichere Entscheidung zu gestatten.

Eine schwach ausgebildete, aber gut messbare Fläche von $\{\overline{11}.5.0\}$, $\{\overline{11}.\bar{5}.16.\bar{6}\}$, $\mathbf{R}\frac{8}{3}$ finden wir an Nr. 32, sie giebt:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(\overline{11}.5.0):(\bar{1}10) =$	$40^0\,33'$	$40^0\,37{,}4'$	$0^0\,4{,}4'$

Die Form ist für Turmalin neu.

Die Formen $\{2\bar{1}0\}$, $\{2\bar{1}\bar{3}1\}$, **R3** und $\{\bar{2}10\}$, $\{\bar{2}\bar{1}3\bar{1}\}$, **R3** gehören zu den gewöhnlichsten Formen des Turmalins und sind fast für alle Vorkommen bekannt; auch die ceyloner Turmaline machen hiervon keine Ausnahme. Die beiden Formen aber haben verschiedene Eigenschaften. Die erstere Form ist seltener als die zweite. Die Form $\{2\bar{1}0\}$ ist keine typische Form für die ceyloner Turmaline, während $\{\bar{2}10\}$ an denselben die häufigste nach $\{\bar{1}00\}$, $\{\bar{1}0\bar{1}\}$ und $\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$ ist, vielleicht ebenso häufig wie die beiden letzten. Es ist sehr selten, dass ein Krystall diese Form nicht hat. Doch ist sie eben so selten besonders stark entwickelt, und als herrschende Form tritt sie nie auf. Jedenfalls bleibt sie die typischste für den analogen Pol. Im Gegensatze hierzu ist $\{2\bar{1}0\}$, welche so typisch für viele Vorkommen ist (beispielsweise ist sie die grösste und manchmal fast die einzige Form an den Turmalinen von Mursinka und Schaitanka), hier keine typische und nur sehr selten stärker ausgebildete Form.

Die beiden Formen haben bisweilen Streifung parallel der Kante $[2\bar{1}0, 1\bar{1}0]$ oder nach $[\bar{2}10, \bar{1}10]$, doch immer undeutlich und unregelmässig.

$\{\bar{2}10\}$ kommt manchmal ganz matt vor, was ich bei $\{2\bar{1}0\}$ nicht beobachtet habe.

Die Form $\{13.\bar{7}.0\}$, $\{13.7.\overline{20}.6\}$, $\mathbf{R}\frac{10}{3}$ ist an Nr. 27 durch eine Fläche vertreten. Sie ist nur sehr schmal ausgebildet, das Reflexbild ist zwar gut einstellbar, doch ergiebt sich eine ziemlich grosse Differenz mit den berechneten Werthen. Dies ist aber bei diesem Krystalle auch für alle anderen, selbst die besten Flächen der Fall. So geben die ganz gut und gross ausgebildeten Flächen von $\{3\bar{2}0\}$ mit den nebenliegenden Flächen Winkelwerthe, welche um $0^0\,6'$ bis $0^0\,10'$ differiren. Ich habe deswegen $\{13.\bar{7}.0\}$, obgleich sie bedeutende Differenzen giebt, zu den sichergestellten Formen gerechnet. Die Form ist für Turmalin neu.

An Nr. 25 findet sich eine ganz gut ausgebildete Fläche von $\{\bar{9}50\}$, $\{\bar{9}.\bar{5}.14.\bar{4}\}$, $\mathbf{R}\frac{7}{2}$, deren Reflexbild sehr gut ist. Die Differenzen bei zwei Messungen mit zwei verschiedenen Incidenzwinkeln zeigen nur sehr kleine Abweichungen von einander, so dass auch diese Form als sichergestellt zu betrachten ist. Sie ist für Turmalin neu.

Die Form $\{7\bar{4}0\}$, $\{7.4.\overline{11}.3\}$, $\mathbf{R}\frac{11}{3}$ findet sich mit einer einzigen, schmalen

Fläche am Krystalle Nr. 4, sie giebt indessen bei ganz gutem Reflexbilde so befriedigende Messungen, dass sie ausser allem Zweifel ist. Die besten Messungen geben:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(7\bar{4}0):(1\bar{1}0)$ =	32° 5′	31° 56′	0° 9′
$(7\bar{4}0):(100)$	34 23	34 27,1	0 4,1

Sie ist für Turmalin neu.

Die entsprechende Form $\{\bar{7}40\}$, $\{\bar{7}.\bar{4}.11.\bar{3}\}$, $R^{1}_{\frac{1}{3}}{}^{1}$ an dem analogen Pole ist ebenfalls nur an einem einzigen Krystalle, nämlich Nr. 45, vertreten. Sie bildet eine sehr schmale Fläche, welche ein ziemlich schwaches Reflexbild giebt. Immerhin ist die Messung so genau, dass an der Richtigkeit des Symboles $\{\bar{7}40\}$ kein Zweifel aufkommen kann. Die beste Messung ergab:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(\bar{7}40):(\bar{1}10)$ =	31° 51′	31° 56′	0° 5′

Diese Form, deren Polkanten von der trigonalen Pyramide $\{\bar{7}\bar{7}8\}$ abgestumpft werden, ist für den Turmalin neu.

Die Form $\{5\bar{3}0\}$, $\{53\bar{8}2\}$, **R4** wurde an einigen Krystallen bemerkt und an den Nrn. 22 (Fig. 3a, Taf. VIII), 27, 30, 52 gemessen. Die Flächen dieser Form sind jedoch an allen Krystallen nur sehr untergeordet. Am besten sind sie an Nr. 52 entwickelt, welcher Krystall auch die besten Messungswerthe ergab.

Die Form ist ohne Zweifel sicher und für Turmalin neu.

Die Formen $\{3\bar{2}0\}$, $\{32\bar{5}1\}$, **R5** und $\{\bar{3}20\}$, $\{\bar{3}\bar{2}5\bar{1}\}$, **R5** sind sehr interessant und sollen zusammen beschrieben werden. Die erste $\{3\bar{2}0\}$ gehört zu den gewöhnlichsten Formen beim Turmalin und ist fast für alle Vorkommen bekannt. An vielen Krystallen (z. B. von Gouverneur und anderen) ist sie die herrschende Form, während die andere nur als sehr untergeordnete erscheint. Andererseits existiren aber Vorkommen, bei denen die erste Form nur höchst selten vorkommt, z. B. die Turmaline der meisten uralischen Vorkommen. An den ceyloner Turmalinen erscheint sie an dritter, wahrscheinlich aber an zweiter Stelle in der Reihe der Häufigkeit der Formen $\{100\}$, $\{1\bar{1}1\}$, $\{3\bar{2}0\}$ oder $\{100\}$, $\{3\bar{2}0\}$, $\{1\bar{1}1\}$, da manchmal die Flächen von $\{3\bar{2}0\}$ viel grösser ausgebildet sind als jene von $\{1\bar{1}1\}$.

Im Gegensatze hierzu ist $\{\bar{3}20\}$ eine der seltensten Formen des Turmalins, welche nur bei sehr wenigen Vorkommen bestimmt worden ist. Wenn trotzdem in vielen älteren Arbeiten diese Form angegeben wird, so beruht das darauf, dass die Bestimmungen der beiden Pole nach dem G. Rose-schen Gesetze gemacht worden sind, welches aber (s. S. 265) unrichtig ist.

In guter Ausbildung habe ich diese Form an keinem meiner Krystalle aufgefunden, ganz untergeordnet fand sie sich an Nr. 25 und an einigen anderen.

Hierin liegt der Hauptunterschied zwischen $\{3\bar{2}0\}$ und $\{\bar{3}20\}$.

Obgleich $\{3\bar{2}0\}$ an den meisten ceyloner Krystallen ziemlich gross ausgebildet ist, so erscheint sie doch nur selten als stark vorherrschende Form, als einzige aber nie. Das beste Beispiel unter den wenigen Krystallen mit grossem $\{3\bar{2}0\}$ bildet Nr. 65 (Fig. 26, Taf. X). Dazwischen existiren eine Reihe von Krystallen der verschiedenen Combinationen bis zu solchen, wo $\{3\bar{2}0\}$ kaum bemerkbar ist.

Gewöhnlich sind die Flächen von $\{3\bar{2}0\}$ glänzend und geben tadellose Reflexe, an vielen Krystallen aber sind dieselben auch ganz gestört und bisweilen ganz matt.

Die Form $\{\mathbf{7\bar{5}0}\}$, $\{\mathbf{7.5.\bar{1}\bar{2}.2}\}$, **R6** ist nur an zwei Krystallen vertreten, nämlich an Nr. 6 und 56. Der erste Krystall zeigt eine ziemlich gut ausgebildete Fläche, welche aber nicht genau in der Zone liegt. Doch ist der ganze Krystall etwas unregelmässig ausgebildet, so dass sich in jeder Zone Flächen finden, welche nicht genau justirt zu den anderen liegen. Auch an Nr. 56 ist die Fläche nicht besonders gut ausgebildet, giebt daher ziemliche Differenzen; nichtsdestoweniger ist die Form der Einfachheit des Symbols wegen absolut ohne Zweifel.

Die Form ist für Turmalin neu.

Die entsprechende Form $\{\mathbf{\bar{7}50}\}$, $\{\mathbf{\bar{7}.\bar{5}.12.\bar{2}}\}$, **R6** an dem analogen Pole habe ich an den Krystallen Nr. 22 und 32 beobachtet. In vorzüglicher Ausbildung als eine sehr breite und tadellos spiegelnde Fläche erscheint sie an Nr. 22 (Fig. 3b, Taf. VIII). Die sehr genaue Messung ergab:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(\bar{7}50):(\bar{1}10) =$	$20^0 49'$	$20^0 51{,}8'$	$0^0 2{,}8'$

Ausführlicher ist diese Fläche bei der Beschreibung des Krystalls nachzusehen (S. 368).

Die Form ist absolut sicher gestellt und für Turmalin neu.

Am selben Krystall Nr. 22 fand sich noch eine andere Fläche, welche ebenfalls zu dieser Form zu gehören schien, allein die Differenz ist, wollten wir sie auf $\{\bar{7}50\}$ beziehen, zu gross, nämlich:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(\bar{7}50):(\bar{1}10) =$	$20^0 18'$	$20^0 51{,}8'$	$0^0 33{,}8'$

Da die Fläche sehr gut ausgebildet ist und die Messungen mit drei verschiedenen Incidenzwinkeln stets denselben Werth $20^0 18'$ ergaben, so musste für diese Fläche ein neues Formensymbol gesucht werden.

Am besten stimmt mit dem gemessenen Werthe derjenige für $\{\mathbf{\overline{18}.13.0}\}$, $\{\mathbf{\overline{18}.\overline{13}.31.5}\}$, $\mathbf{R}\frac{31}{5}$, nämlich:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(\overline{18}.13.0):(\bar{1}10)$ =	20° 18′	20° 15,1′	0° 2,9′
$(\overline{18}.13.0):(\bar{2}10)$	17 3,5	17 4,4	0 0,9

Das Symbol ist zwar sehr complicirt, doch muss ich es der guten Ausbildung wegen als möglich betrachten.

Die Form wäre für Turmalin neu.

Die Form $\{15.\overline{11}.0\}$, $\{15.11.\overline{26}.4\}$, $\mathbf{R}\frac{1}{2}^{3}$, obgleich sie nur an einem einzigen Krystalle, Nr. 27, und mit einer Fläche vertreten ist, scheint ganz sicher. Sie giebt folgende Werthe:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(15.\overline{11}.0):(1\bar{1}0)$ =	19° 30′	19° 23,5′	0° 6,5′
$(15.\overline{11}.0):(100)$	46 55	46 59,6	0 4,6

Die Differenzen sind etwas gross, es liegt indessen keine einfachere Form in der Nähe, auf welche sich dieselbe beziehen liesse.

Dic Form ist für Turmalin neu.

Die Form $\{\bar{4}30\}$, $\{\bar{4}\bar{3}7\bar{1}\}$, **R7** ist absolut sicher. Sie wurde an den Krystallen Nr. 4, 25, 63 und an mehreren anderen bemerkt. Am besten ist sie an Nr. 25 ausgebildet, wo sie durch eine Fläche vertreten ist. Die Messung dieser Fläche ergab:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(\bar{4}30):(\bar{1}10)$ =	18° 7′	18° 3,8′	0° 3,2′
$(\bar{4}30):(\bar{3}20)$	6 27	7 31,1	0 4,1

Nr. 4 giebt eine Fläche, welche indessen nur als fraglich mit $\{\bar{4}30\}$ bezeichnet werden kann. Sie ergab nämlich:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(\bar{4}30):(\bar{1}10)$ =	17° 21′	18° 3,8′	0° 42,8′

Wahrscheinlich gehört diese Fläche zur Form $\{\overline{25}.19.0\}$, $\{\overline{25}.\overline{19}.44.\bar{6}\}$, $R\frac{2}{3}^{2}$, für welche erforderlich wäre:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(\overline{25}.19.0):(\bar{1}10)$ =	17° 21′	17° 19,4′	0° 1,6′

Die Fläche ist gut ausgebildet, ganz genau messbar, doch ist das Symbol $\{\overline{25}.19.0\}$ zu complicirt, um es anzunehmen.

Nr. 63 weist nur eine sehr schlechte Fläche auf, welche auch nur fraglicherweise zu dieser Form gerechnet werden kann.

Die Form ist für Turmalin neu.

An Turmalinen anderer Fundorte habe ich diese Form an einem Krystalle von Dekalb beobachtet (Sammlung des Herrn Seligmann in Coblenz). Er trägt eine sehr gut ausgebildete Fläche (Fig. 72, Taf. XIII), welche sehr genaue Werthe liefert, und die Sicherheit dieser Form am besten beweist.

Die Form $\{9\bar{7}0\}$, $\{9.7.\overline{16}.2\}$, **R8** wurde an Nr. 2, 4, 5, 11 gemessen und ohne Zweifel sicher gestellt. Nr. 2 hat eine kleine, aber messbare Fläche, Nr. 4 eine nur approximativ bestimmbare, Nr. 5 eine schlechte, während Nr. 11 eine ganz gut reflectirende Fläche aufweist. Nr. 2 und 11 sind die besten.

Die Form ist für Turmalin neu.

Die Form $\{5\bar{4}0\}$, $\{54\bar{9}1\}$, **R9** ist absolut ohne Zweifel. Sie wurde an Nr. 15, 27, 76 bemerkt. Der erste Krystall hat eine minder gute Fläche, welche nur approximativ bestimmbar ist, die beiden anderen dagegen zeigen diese Form ganz gut ausgebildet; z. B. giebt Nr. 76:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(5\bar{4}0):(1\bar{1}0) =$	$14^{\circ}17'$	$14^{\circ}15{,}6'$	$0^{\circ}1{,}4'$
$(5\bar{4}0):(3\bar{2}0)$	10 15	10 19,3	0 4,3

Nr. 27 giebt auch genaue Messungswerthe. Die Form ist für Turmalin neu.

Die dieser entsprechende Form an dem analogen Pole, nämlich $\{\bar{5}40\}$, $\{\bar{5}\bar{4}9\bar{1}\}$, **R9** wurde nur an einem einzigen ceyloner Krystalle, Nr. 25, beobachtet. Sie ist sehr gut ausgebildet, giebt aber ziemliche Differenzen, nämlich:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(\bar{5}40):(\bar{1}10) =$	$14^{\circ}\ 5'$	$14^{\circ}15{,}6'$	$0^{\circ}10{,}6'$
$(\bar{5}40):(\bar{2}10)$	23 26,5	23 3,9	0 22,6

Es liegt jedoch kein Grund vor, diese Form, deren Symbol ein sehr einfaches ist, als fraglich zu bezeichnen. Auch an einem Krystalle von Dekalb (aus der Sammlung des Herrn Seligmann in Coblenz) habe ich diese Form feststellen können, mit einer sehr gut ausgebildeten und genau messbaren Fläche (s. die Beschreibung der Turmaline von Dekalb S. 427).

Die Form ist für Turmalin neu.

Die Form $\{6\bar{5}0\}$, $\{6.5.\overline{11}.1\}$, **R11** ist fraglich, da die einzige Fläche dieser Form an dem Krystalle Nr. 52 zu grosse Differenzen giebt; z. B.:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(6\bar{5}0):(1\bar{1}0) =$	$12^{\circ}9'$	$11^{\circ}44{,}9'$	$0^{\circ}24{,}1'$

Die Form hat ein einfaches Symbol und nur deswegen habe ich dieselbe angenommen.

Die Form wäre für Turmalin neu.

Die Form $\{\bar{7}60\}$, $\{\bar{7}.\bar{6}.13.\bar{1}\}$, **R13** ist mit einer gut ausgebildeten und sehr genau messbaren Fläche am Krystall Nr. 4 entwickelt.

Die Form ist für Turmalin neu.

Die Form $\{15.\overline{13}.0\}$, $\{15.13.\overline{28}.2\}$, **R14** ist mit nur einer, aber sehr genau messbaren Fläche an Krystall Nr. 32 ausgebildet.

Diese Form ist für Turmalin neu.

Die ihr entsprechende Form $\{\overline{15}.13.0\}$, $\{\overline{15}.\overline{13}.28.\overline{2}\}$, **R14** ist an Nr. 22 (Fig. 3b, Taf. VIII) sehr deutlich ausgebildet und giebt bei den Messungen sehr genaue Resultate, so dass auch sie zu den zweifellos sicher gestellten zu rechnen ist.

Die Form $\{13.\overline{12}.0\}$, $\{13.12.\overline{25}.1\}$, **R25** fand sich an Nr. 22 (Fig. 3a, Taf. VIII). Derselbe Krystall zeigt auch eine Fläche der Form $\{\overline{13}.12.0\}$, $\{\overline{13}.\overline{12}.25.\overline{1}\}$, **R25** an dem analogen Pole. Beide sind gut ausgebildet und geben ganz gute und genau messbare Reflexbilder.

Die beiden Formen sind für Turmalin neu.

Die Formen $\{\overline{18}.17.0\}$, $\{\overline{18}.\overline{17}.35.\overline{1}\}$, **R35** und $\{20.\overline{19}.0\}$, $\{20.19.\overline{39}.1\}$, **R39** fanden sich an dem Krystalle Nr. 22 (Fig. 3a und 3b, Taf. VIII). Jede Form ist durch eine kleine, aber gut ausgebildete Fläche vertreten. Die Indices sind nicht so besonders complicirt, um diese Formen als fraglich zu bezeichnen.

Die beiden Formen sind für Turmalin neu.

Dieselbe Zone, aber zwischen {100} und {101}.

Zwischen {100} und {101} in der Hauptreihe liegen nicht viele Formen, überdies sind die Flächen der beobachteten Formen sehr selten gross und gut ausgebildet, herrschend absolut nie. Nur die Form $\{\bar{2}0\bar{1}\}$ und einige andere gut ausgebildete Flächen am Krystalle Nr. 22 machen hierin eine Ausnahme. Die zu $\{\bar{1}00\}$ nächstgelegene Form dieser Zone ist $\{\bar{3}0\bar{1}\}$, $\{\bar{2}\bar{1}3\bar{4}\}$, $\frac{1}{4}$**R3**, welche an einigen Krystallen vorkommt. So haben Nr. 11 und 75 diese Form, ihre Flächenausbildung ist aber bei beiden Krystallen sehr schlecht, so dass die einzelnen Messungen bis zu $0^{0}\,40'$ schwanken. Es ergaben sich folgende Werthe:

	Beobachtet:	Mittel:	Berechnet:
$(\bar{1}0\bar{1}):(\bar{3}0\bar{1}) =$	$11^{0}\,55'$—$13^{0}\,25'$	$12^{0}\,52'$	$12^{0}\,20{,}5'$

Die Einfachheit der Indices spricht für die Zugehörigkeit dieser Flächen zur Form $\{\bar{3}0\bar{1}\}$; der unscharfen Messungen wegen muss die Form indessen als fraglich bezeichnet werden. Ich habe sie in die Tabelle aufgenommen, weil sie dadurch interessant ist, dass sie in der flächenarmen Zone liegt.

Die Form $\{\bar{2}0\bar{1}\}$, $\{\bar{1}\bar{1}2\bar{3}\}$, $\frac{2}{3}$**R2** fand sich an zwei Krystallen, nämlich Nr. 22 und Nr. 64. Besonders scharf ist sie an Nr. 22 (Fig. 3b, Taf. VIII) ausgebildet mit zwei sehr gut ausgebildeten und scharf messbaren Flächen. Nr. 64 zeigt nur eine sehr schmale, aber doch ziemlich genau messbare Fläche dieser Form. Ihr Symbol ist ohne jeden Zweifel.

G. vom Rath[1]) hat diese Form erstmals an Krystallen von schwarzem Turmalin von der »Emerald and Hiddenite Mine« in Nord-Carolina aufgefunden. Seit dieser Zeit blieb sie die einzige bekannte Pyramide der zweiten Art. Wie wir später sehen werden, habe ich an den ceyloner Krystallen noch viele weitere Pyramiden dieser Art gefunden.

Die Form $\{\mathbf{503}\}$, $\{\mathbf{23\bar{5}8}\}$, $-\frac{1}{8}\mathbf{R5}$ wurde an dem Krystalle Nr. 20 bemerkt, und zwar mit zwei Flächen, welche ganz gute Reflexe geben und diese Form als absolut sicher beweisen.

Die entsprechende Form $\{\mathbf{\bar{5}0\bar{3}}\}$, $\{\mathbf{\bar{2}\bar{3}5\bar{8}}\}$, $-\frac{1}{8}\mathbf{R5}$, an dem analogen Pole, ist an Nr. 66 mit einer ganz schmalen Fläche ausgebildet. Sie giebt kein besonders scharfes Reflexbild, wodurch natürlich die Messungen nicht so genau sind wie bei der vorigen Form.

Die Form $\{\mathbf{302}\}$, $\{\mathbf{12\bar{3}5}\}$, $-\frac{1}{5}\mathbf{R3}$ fand sich an einigen Krystallen, doch ist sie immer schlecht ausgebildet. Nr. 13 (Fig. 10, Taf. IX) zeigt vier Flächen dieser Form, alle aber sind so schmal, dass nur approximative Messungen möglich sind, welche ziemlich grosse Differenzen zeigen, doch geben alle für den Winkel (302) : (101) ungefähr 5°, so dass wir diese Flächen auf diese Form beziehen können.

Bedeutend besser ausgebildet ist diese Form an Nr. 45, und zwar mit zwei Flächen. Die eine bessere derselben ergab:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
(302) : (101) =	4° 59′	5° 0,8′	0° 1,8′

so dass das Symbol {302} ohne Zweifel ist. Die Ausbildung der zweiten Fläche war weniger gut.

An Nr. 52 gab eine ziemlich gute Fläche:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
(302) : (101) =	5° 17′	5° 0,8′	0° 16,2′

Auch Nr. 76 weist schmale Flächen dieser Form auf, deren Messungen deutlich zeigen, dass {302} vorliegt. Im Allgemeinen also ist die Form absolut sicher.

Die Form $\{\mathbf{705}\}$, $\{\mathbf{2.5.\bar{7}.12}\}$, $-\frac{1}{4}\mathbf{R}\frac{7}{3}$ findet sich in sehr guter Ausbildung am Krystalle Nr. 20, und zwar mit vier Flächen, deren Messungen, wie aus der Winkeltabelle ersichtlich ist, so befriedigende Resultate ergeben, dass die Form jedenfalls als absolut sicher bezeichnet werden kann.

1) Sitzungsber. d. Niederrhein. Gesellsch. f. Natur- und Heilkunde zu Bonn vom 3. Mai 1886.

Die Zone [100, 1$\bar{1}$1] = [011].

Die jetzt zu besprechende Zone [100, 1$\bar{1}$1] bot die meisten Schwierigkeiten in der Bestimmung der in ihr enthaltenen Formen. Die Ursachen hiervon liegen in einer auftretenden Streifung und eigenthümlichen Wachsthumserscheinungen. Die Streifung verläuft parallel der Combinationskante [100, 1$\bar{1}$1], ist aber an den ceyloner Krystallen nur an dem antilogen Pole vorhanden.

Diese Streifung wird hauptsächlich bedingt durch eine alternirende Wiederholung der verschiedenen Formen, welche in der Zone [100, 1$\bar{1}$1] gelegen sind. Sie erreicht alle möglichen Stärkegrade, beginnend von der grössten Feinheit, bei welcher mit keinem Mittel die einzelnen Formen unterschieden werden können, geht sie durch gröbere und gröbere Varietäten bis zu jenen, bei welchen wir mit Hülfe der Messung mit zwei oder drei verschiedenen Incidenzwinkeln schon die einzelnen Formen bestimmen können, welche diese Streifung hervorrufen.

Endlich findet man auch solche Krystalle, bei welchen die einzelnen Flächen der Streifung so gross und gut ausgebildet sind, dass sie ohne weiteres durch gewöhnliche Messungen genau bestimmbar sind.

Das von Dr. Grünling zusammengebrachte Material bietet eine ganze Menge prachtvoller Beispiele für diese Erscheinung.

Die zweite, für die Genauigkeit der Messungen ebenso unangenehme Ursache bilden merkwürdige Wachsthumserscheinungen, welche besonders die Flächen von {100} stören. Die stark ausgeprägten Fortwachsungen auf dieser Fläche sind schon gelegentlich der Beschreibung der Form {100} besprochen worden (s. S. 291).

Zu den Formen, welche in dieser Zone zwischen {100} und {1$\bar{1}$1} besonders häufig sind, gehören {2$\bar{1}$1}, {4$\bar{1}$1}, {3$\bar{1}$1}. Die Form {2$\bar{1}$1} ist fast an jedem Krystalle ausgebildet und bisweilen so stark, dass sie eine von den herrschenden Formen des Krystalles wird.

Die Formen {4$\bar{1}$1} und {3$\bar{1}$1}, obgleich sie sehr oft, wahrscheinlich an der Hälfte der Krystalle vorkommen, sind immer schlecht ausgebildet, besonders {3$\bar{1}$1}, welche nur an einigen Krystallen als gross ausgebildete Fläche zu beobachten ist; für gewöhnlich erscheint sie nur als Begrenzung von Wachsthumshügeln auf den Flächen von {2$\bar{1}$2}. Doch kommt sie hier so oft vor, dass sie den häufigsten Formen zugezählt werden muss. Ausser diesen erscheinen noch sehr oft eine Reihe unbestimmbarer Formen, von denen sich aber nur aussagen lässt, dass sie sehr nahe zu {100} gelegen sind.

Die anderen in der Tabelle mitgetheilten Formen sind selten.

Die Mehrzahl der Flächen ist glänzend, nur {2$\bar{1}$1} und {3$\bar{1}$1} kommen bisweilen ganz matt vor. Die anderen sind dagegen oft gestreift parallel $(100):(1\bar{1}1)$.

Die zu $\{100\}$ sehr nahe gelegenen Formen sind unsicher, weil der Unterschied zwischen den einzelnen Formen so klein ist, dass schon kleine Ungenauigkeiten der Messung das Resultat ändern; zu solchen, an vielen Krystallen beobachteten, schlecht ausgebildeten Formen gehören z. B.: $\{19.\bar{1}.1\}$, $\{18.\bar{1}.1\}$, $\{17.\bar{1}.1\}$ u. s. w. So wurde z. B. für eine Fläche folgender Winkel gemessen:

$$(100):(x) = 2^0\,36'$$

Für diesen Werth können wir nun die Form $\{17.\bar{1}.1\}$ oder $\{18.\bar{1}.1\}$ annehmen, die zweite Form würde mit $\{100\}$ einen Winkel von $2^0\,32{,}9'$, die erste einen solchen von $2^0\,41'$ erfordern, der beobachtete Werth liegt aber in der Mitte. In diesen Fällen mangelt gewöhnlich auch ein fester Ausgangspunkt, da die Form $\{100\}$ selbst immer grosse Abweichungen vom richtigen Werthe für $(100):(1\bar{1}1)$ giebt. Meistens habe ich für diese Formen die Flächen von $\{1\bar{1}1\}$ als Ausgangspunkt genommen, weil diese viel bessere Reflexbilder geben als jene von $\{100\}$.

Bei solcher Lage der Dinge ist es natürlich unmöglich, Formen wie $\{20.\bar{1}.1\}$, $\{19.\bar{1}.1\}$ u. s. f. mit Sicherheit zu bestimmen, obwohl der Turmalin eine ganze Anzahl solcher $\{100\}$ nahe liegender Flächen aufweist.

In der Formentabelle habe ich die erste Form $\{\mathbf{19.\bar{1}.1}\}$ als fraglich aufgenommen, da sie sehr oft bestimmt wurde, die Messungen aber doch nicht mit voller Sicherheit die richtige Natur dieser Fläche gewährleisten. Am Krystalle Nr. 35 geben z. B. die Flächen der Streifung folgenden Winkel:

$$(100):(x) = 2^0\,27'$$

Das kann nun $\{19.\bar{1}.1\}$ sein, berechnet $2^0\,27'$, aber ebenso gut auch $\{18.\bar{1}.1\}$, berechnet $2^0\,32{,}9'$, endlich auch $\{17.\bar{1}.1\}$, welche $2^0\,41'$ erfordert u. s. w.

Genau dasselbe gilt für $\{\mathbf{14.\bar{1}.1}\}$, welche an vielen Krystallen auftritt, ohne dass es wieder möglich ist, eine Entscheidung zu treffen, da die Unterschiede für $\{13.\bar{1}.1\}$, $\{14.\bar{1}.1\}$ und $\{15.\bar{1}.1\}$ nur sehr klein sind, nämlich:

$$\begin{array}{ll} (13.\bar{1}.1):(100) = & 3^0\,31{,}5' \\ (14.\bar{1}.1):(100) & 3\;\;16{,}5 \\ (15.\bar{1}.1):(100) & 3\;\;\;\;3{,}5 \end{array}$$

Die Differenz zwischen diesen Formen ist zwar bedeutend grösser als bei den oben genannten, doch auch wieder zu klein, um auf Grund der verhältnissmässig schlechten Messungen das Symbol zu bestimmen. Im Allgemeinen steht die Sache so, dass, wenn wir die Fläche von $\{100\}$ als Ausgangspunkt annehmen, wir eine andere Form bekommen, als wenn wir diejenige von $\{1\bar{1}1\}$ zum Ausgangspunkte nehmen, weil diese Formen schon für sich gewöhnlich $0^{0}7'$ bis $0^{0}8'$ Differenz ergeben.

Die Form $\{\mathbf{12.\bar{1}.1}\}$, $\{\mathbf{11.2.\overline{13}.12}\}$, $\frac{3}{4}\mathbf{R}\frac{13}{9}$ ist schon viel leichter zu bestimmen. Sie ist fast absolut ohne Zweifel. Viele Krystalle geben Werthe, welche für diese Form ganz gut passen; z. B. Nr. 28, 35, 47, 48 und viele andere. Nr. 47 giebt z. B.

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(12.\bar{1}.1):(100) =$	$3^{0}53'$	$3^{0}49'$	$0^{0}4'$

Nr. 28 giebt

$(12.\bar{1}.1):(100) =$	$3^{0}46'$	$3^{0}49'$	$0^{0}3'$

Die beiden Flächen von $\{100\}$ sind an beiden Krystallen ganz gut ausgebildet, so dass wir sie als Ausgangspunkt nehmen können.

Diese Form ist als erste sichere unter jenen zu bezeichnen, welche in der Zone $[100, 1\bar{1}1]$ am nächsten zu $\{100\}$ gelegen sind. Die ihr nahestehenden Formen $\{13.\bar{1}.1\}$ und $\{11.\bar{1}.1\}$ geben:

	Berechnet:	Diff.:
$(13.\bar{1}.1):(100)$	$= 3^{0}31'$	
		$0^{0}18'$
$(12.\bar{1}.1):(100)$	3 49	
		0 20,9
$(11.\bar{1}.1):(100)$	4 9,9	

Hier bildet $(12.\bar{1}.1)$ mit $(13.\bar{1}.1)$ einen Winkel von $0^{0}18'$ und mit $(11.\bar{1}.1)$ einen von $0^{0}20'$. Also ist es schon möglich, dass die Flächen, welche bei den verschiedenen Wiederholungsmessungen dieselben Resultate und gute Reflexbilder geben, sicher unterschieden werden können.

Mit noch grösserer Sicherheit lässt sich die Form $\{\mathbf{10.\bar{1}.1}\}$, $\{\mathbf{9.2.\overline{11}.10}\}$, $\frac{7}{10}\mathbf{R}\frac{11}{7}$ constatiren, welche an sehr vielen Krystallen auftritt. Sie wurde an Nr. 12, 39, 44, 45, 47, 53, 73 und einigen anderen gemessen. Die Flächen sind immer untergeordnet, doch geben einige Krystalle, wie z. B. Nr. 12, 39, 47, 53, sehr gut stimmende Werthe.

Die Form ist für Turmalin neu.

Die Form $\{\mathbf{9.\bar{1}.1}\}$ ist nicht mit Sicherheit festgestellt. Vielleicht gehören zu dieser Form Flächen an Nr. 12, 45, 73. Sie sind aber nur ganz approximativ messbar, so dass die Messungen keine sicheren Resultate geben können.

Die Form $\{\mathbf{8.\bar{1}.1}\}$, $\{\mathbf{7.2.\bar{9}.8}\}$, $\frac{5}{8}\mathbf{R}\frac{9}{5}$ fand sich an einigen Krystallen, z. B. Nr. 35, 44, 47; ihre Bestimmung ist schon viel leichter, da sie mit den anliegenden Formen bedeutend grössere Winkel bildet als die vorigen Formen.

Für Turmalin ist sie neu.

Die Form $\{\mathbf{11.\bar{2}.2}\}$, $\{\mathbf{9.4.\overline{13}.11}\}$, $\frac{5}{11}\mathbf{R}\frac{13}{5}$ wurde an vielen Krystallen beobachtet, z. B. an Nr. 8, 22, 24, 30, 37, 39 u. s. w. Einige Krystalle geben sehr genaue Werthe, z. B. Nr. 22;

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(11.\bar{2}.2):(100)$ =	$8^0\ 8'$	$8^0\ 8{,}6'$	$0^0 0{,}6'$
$(11.\bar{2}.2):(1\bar{1}1)$	30 34	30 33,4	0 0,6

Die Form ist darnach ohne Zweifel, sie ist an allen Krystallen nur mit ganz schmalen Flächen, aber doch ganz deutlich ausgebildet.

Die Form ist für Turmalin neu.

Die Form $\{5\bar{1}\bar{1}\}$, $\{42\bar{6}5\}$, $\frac{2}{5}$**R3** findet sich ebenfalls an vielen Krystallen und wurde an den Nr. 20, 24, 39, 51, 73 gemessen. Die Flächen sind im Allgemeinen sehr schmal ausgebildet, geben aber ganz befriedigende, genaue Messungen. So haben wir für zwei Flächen an Nr. 24:

	Beobachtet:		Berechnet:
$(5\bar{1}1:(100)$ =	$9^0\ 3'$	$9^0\ 5'$	$9^0\ 6{,}2'$

Auch als Flächen der Streifung von $\{100\}$ treten die Flächen von $\{5\bar{1}1\}$ sehr oft und an vielen Krystallen auf.

Es besteht also kein Zweifel, dass diese Form wirklich existirt. Sie ist für Turmalin neu.

Die folgende Form $\{4\bar{1}\bar{1}\}$, $\{32\bar{5}4\}$, $\frac{1}{4}$**R5** ist eine der gewöhnlichsten beim Turmalin von Ceylon. Ich habe sie wenigstens an $\frac{1}{4}$ von allen Krystallen gefunden. Sie zeigt einige ganz sonderbare Eigenschaften in ihrer Ausbildung.

Obgleich sie so häufig ist, ist sie doch nie gut ausgebildet, ihre Flächen sind immer ganz schmal und an sehr vielen Krystallen gerundet, so dass die Fläche in der Richtung der Zone $[100, 1\bar{1}1]$ als Theil von einem Cylinder erscheint. Es entsteht dadurch bei der Messung meistens ein ziemlich breites Reflexbild, welches aber ganz gut einstellbar ist und zeigt, dass wir hier eine Fläche von $\{4\bar{1}1\}$ vor uns haben.

Nur einige Krystalle zeigen (Nr. 19 [Fig. 13, Taf. IX] z. B.) ziemlich gut ausgebildete Flächen, welche sehr genaue Resultate ergeben.

Ausserdem sind die Flächen dieser Form öfters matt.

Die Form $\{\bar{7}2\bar{2}\}$, $\{\bar{5}49\bar{7}\}$, $\frac{1}{7}$**R9** wurde nur an einem Krystalle, Nr. 45, aufgefunden. Sie ist ziemlich gut ausgebildet und stumpft die Combinationskante $(100):(\bar{2}11)$ ab.

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(\bar{7}2\bar{2}):(\bar{1}00)$ =	$13^0\ 9'$	$12^0 53{,}6'$	$0^0 15{,}4'$
$(\bar{7}2\bar{2}):(\bar{2}1\bar{1})$	8 37	8 56,2	0 19,2

Die gemessenen und berechneten Werthe stimmen weniger gut, doch sind die Differenzen nicht so grosse, um diese Form als fraglich zu bezeichnen; sie ist ausserdem die einfachste Form, welche mit diesem Werthe am besten stimmt. Die nächstliegenden Formen $\{\bar{3}1\bar{1}\}$ und $\{\bar{4}1\bar{1}\}$ geben zu grosse Differenzen, und besser stimmende Symbole, wie z. B. $\{\bar{1}\bar{7}.5.\bar{5}\}$, sind zu complicirt. Die Form $\{\bar{7}2\bar{2}\}$ hat deshalb die grösste Wahrscheinkeit für sich.

Die ihr entsprechende Form $\{\mathbf{7\bar{2}2}\}$ an dem antilogen Pole ist nur sehr fraglich an Nr. 29 ausgebildet. Hier findet man eine schlecht ausgebildete Fläche, welche giebt:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(7\bar{2}2):(100) =$	$12^{0}37'$	$12^{0}53,6'$	$0^{0}16,6'$
$(7\bar{2}2):(1\bar{1}1)$	26 3	25 48,4	0 14,6

Die Form ist demnach unsicher.

Die Form $\{\mathbf{3\bar{1}1}\}$, $\{\mathbf{22\bar{4}3}\}$, $\frac{4}{3}$**P2** ist sehr oft zu beobachten und insofern interessant, als sie meistens nur als Form von Wachsthumshügeln auf $\{2\bar{1}2\}$ auftritt. Dadurch sind natürlich die Messungen meist keine besonders guten, doch geben einige Krystalle ganz genaue Werthe, z. B. gab Nr. 47:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(3\bar{1}1):(1\bar{1}3) =$	$30^{0}3'$	$29^{0}54,2'$	$0^{0}8,8'$
$(3\bar{1}1):(10\bar{1})$	75 3	75 2,9	0 0,1

Eine Fläche an Nr. 23 ergab:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(3\bar{1}1):(2\bar{1}2) =$	$14^{0}51'$	$14^{0}57,1'$	$0^{0}6,1'$

Die anderen Flächen geben bedeutend grössere Differenzen. Interessant ist der Krystall Nr. 48, der eine sehr gross ausgebildete Fläche in der Zone $[100, 1\bar{1}1]$ besitzt, welche bei der Messung ergab:

	Beobachtet:	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(3\bar{1}1):(100) =$	$14^{0}37'—15^{0}2'$	$14^{0}49,5'$	$14^{0}57,1'$	$0^{0}7,6'$

Die Fläche gehört also auch zu $\{3\bar{1}1\}$. Dieser Krystall ist der einzige, wo an dem antilogen Pole eine der Pyramiden zweiter Art gross ausgebildet ist.

Die anderen Krystalle geben bei den Messungen bedeutend grössere Differenzen, doch bleibt die Form $\{3\bar{1}1\}$ ohne Zweifel, weil die Messungen positive und negative Differenzen ergeben, die Form also zwischen diesen liegt.

Ferner ist die Form so einfach, dass selbst bei grösseren Differenzen kein Zweifel ist, dass die Flächen von $\{3\bar{1}1\}$ vorliegen, da ja auch, wie wir gesehen haben, einige Krystalle sehr genaue Messungen ergaben. Ueberdies ist zu beachten, dass in der Zone $[100, 1\bar{1}1]$ und $[2\bar{1}2, 5\bar{1}\bar{1}]$ überhaupt alle Flächen mit wenigen Ausnahmen ziemlich schlecht ausgebildet sind, entweder matt oder gestreift, oder irgendwie anders gestört.

Die Form ist für Turmalin neu.

Die Form $\{\mathbf{2\bar{1}1}\}$, $\{\mathbf{12\bar{3}2}\}$, $-\frac{1}{2}$**R3** gehört zu den gewöhnlichsten Formen beim Turmalin überhaupt. Sie wurde schon von den ersten Beobachtern gefunden und später an sehr vielen Vorkommen nachgewiesen. Sie ist an einigen Turmalinen sehr stark ausgebildet und die herrschende Form an dem antilogen Pole. Dies ist beispielsweise bei den Turmalinen von Lipowaja (Ural) der Fall, wo sie eine der vorherrschenden Formen an dem oberen Ende des Krystalles ist (an Krystallen in den Sammlungen von E. v. Romanowsky in St. Petersburg und von G. Seligmann in Coblenz). Noch stärker ist diese Form bisweilen an den Turmalinen von Brasilien ausgebildet, so dass sie an einigen Krystallen überhaupt die Hauptform des antilogen Poles ist (Sammlung von Herrn Seligmann, s. diese Zeitschr. **6**, 224). Auch für Turmaline von Pierrepont und andere ist diese Form typisch.

An den ceyloner Turmalinen ist sie ebenfalls eine der häufigsten, vielleicht an die 80 % haben diese Form; bisweilen ist sie sehr stark ausgebildet, doch niemals vorherrschend.

Interessant ist, dass diese Form sehr verschieden ausgebildete Flächen zeigt. Von Krystallen mit vollständig matten Flächen von $\{2\bar{1}1\}$ finden sich alle Uebergänge zu Krystallen mit bestens spiegelnden Flächen von $\{2\bar{1}1\}$. Manchmal sind die ganz matten Flächen von $\{2\bar{1}1\}$ so vollständig eben, dass sie, wenn sie mit Glasplättchen bedeckt werden, sehr genaue Messungen liefern.

Einige Krystalle zeigen besonders originell die Eigenschaft von $\{2\bar{1}1\}$ matt zu erscheinen. An Nr. 19 z. B., bei welchem alle anderen Flächen sehr gut spiegeln, sind alle sechs Flächen von $\{2\bar{1}1\}$ vollständig matt.

Ausserdem sind die Flächen von $\{2\bar{1}1\}$ bisweilen ganz uneben, gestreift und durch andere Erscheinungen gestört. Die Streifung geht entweder parallel $(100):(1\bar{1}1)$ oder viel seltener parallel $(3\bar{2}0):(2\bar{1}1)$.

Endlich sind die Flächen von $\{2\bar{1}1\}$ manchmal auch durch alternirende Wiederholung von Flächen $\{2\bar{1}1\}$ und $\{101\}$ aufgebaut.

Bisweilen, wenn drei rechte oder drei linke Flächen von $\{2\bar{1}1\}$ fehlen, erscheint der Krystall ganz tetartoëdrisch ausgebildet, wie das an einigen Krystallen sehr gut zu beobachten ist (z. B. an Nr. 31, Fig. 7, Taf. IX).

Diese Form ist eine der typischsten für den antilogen Pol im Vereine mit $\{3\bar{2}0\}$, $\{2\bar{1}2\}$, $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{4\bar{1}\bar{1}\}$ und anderen.

Die ihr entsprechende Form $\{\bar{2}1\bar{1}\}$, $\{\bar{1}\bar{2}3\bar{2}\}$, $-\frac{1}{2}R3$ ist sehr selten und kommt nur an einigen Krystallen vor; ihre Ausbildung ist keine besonders gute. Die beste, ziemlich stark entwickelte Fläche dieser Form hat Krystall Nr. 59 (Fig. 24, Taf. X).

Die Form $\{7\bar{4}4\}$, $\{3.8.\bar{1}\bar{1}.7\}$, $-\frac{5}{7}R\frac{11}{5}$ wurde bei drei Krystallen, nämlich Nr. 28, 42 und 47 beobachtet.

An Nr. 42 findet sich eine grosse, aber minder gut ausgebildete, etwas verzerrte Fläche, welche sehr gute Messungen giebt.

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(7\bar{4}4):(1\bar{1}1) =$	$14^0\ 6'$	$14^0\ 6{,}1'$	$0^0\ 0{,}1'$
$(7\bar{4}4):(3\bar{2}2)$	3 33	3 30	0 2,6

Die Messungen bestätigen das Symbol $\{7\bar{4}4\}$.

An Nr. 47 findet sich ebenfalls eine Fläche, welche giebt.

	Beobachtet:	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(7\bar{4}4):(100) =$	$24^0 15'—24^0 23'$	$24^0 19'$	$24^0 35{,}9'$	$0^0 16{,}9'$
$(7\bar{4}4):(1\bar{1}1)$	14 12 — 14 22	14 17	14 6,1	0 10,9

Die Resultate sind auch noch befriedigend.

Am genauesten messbar ist diese Form am Krystalle Nr. 28.

	Beobachtet:	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(7\bar{4}4):(100) =$	$24^0 28'—24^0 37'$	$24^0 32{,}5'$	$24^0 35{,}9'$	$0^0 3{,}4'$
$(7\bar{4}4):(1\bar{1}1)$	—	14 10	14 6,1	0 3,9

Die Form ist danach als sichergestellt zu betrachten.

Die Form $\{\mathbf{8\bar{5}5}\}$, $\{\mathbf{3.10.\bar{1}\bar{3}.8}\}$, $-\frac{7}{8}\mathbf{R}\frac{13}{2}$ habe ich an einem einzigen Krystalle, Nr. 8, gefunden. Sie giebt ein ziemlich schlechtes Reflexbild, doch zeigen die Messungen nur Abweichungen bis zu $0^0 19'$, was keine grosse Ungenauigkeit bedingt, und da die Mittelwerthe sehr gut mit den berechneten stimmen, nehme ich diese Form als sicher an.

Die Form $\{\mathbf{3\bar{2}2}\}$, $\{\mathbf{14\bar{5}3}\}$, $-\mathbf{R}\frac{5}{3}$ ist an den Nrn. 22 (Fig. 3a, Taf. VIII), 42, 53 vorhanden. Ihre Ausbildung ist eine ziemlich schlechte, und dementsprechend sind auch die Messungen ziemlich ungenau.

	Beobachtet:	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(3\bar{2}2):(100) =$	$27^0 24'—27^0 53'$	$27^0 40{,}6'$	$28^0\ 6{,}3'$	$0^0 25{,}7'$
$(3\bar{2}2):(1\bar{1}1)$	10 33 — 11 8	10 46,6	10 35,7	0 10,9

Obgleich die Differenzen zu gross sind, nehme ich die Form doch als sicher an aus folgenden Gründen: die beste Messung am Krystalle Nr. 42 ergab:

	Beobachtet:	Berechnet:
$(3\bar{2}2):(1\bar{1}1) =$	$10^0 33'$	$10^0 35{,}7'$

Dieser Krystall hat kein $\{100\}$, dadurch war es unmöglich $(3\bar{2}2):(100)$ zu messen.

Ferner ergaben zwei Flächen für $(3\bar{2}2):(100)$ die Werthe $27^0 50'$ und $27^0 53'$, welche dem wirklichen ziemlich nahe kommen, und schliesslich ist die Form so einfach, dass sie nur durch eine solche mit sehr complicirten Indices ersetzt werden könnte. Ueberdies ist sie auch schon früher als fragliche von Des Cloizeaux angegeben worden.

Die Form $\{\mathbf{10.\bar{7}.7}\}$, $\{\mathbf{3.14.\bar{1}\bar{7}.10}\}$, $-\frac{11}{10}\mathbf{R}\frac{17}{11}$ fand sich an den Krystallen Nr. 22 und Nr. 68.

Krystall Nr. 22 hat nur eine sehr schmale und schlechte Fläche, Krystall Nr. 68 jedoch eine bedeutend bessere, welche ergab:

	Beobachtet:	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(10.\bar{7}.7):(1\bar{1}1)$ =	9° 16′—9° 19,5′	9° 17,25′	9° 25′	0° 7,75′

Es ist natürlich bei einem so complicirten Symbole schwer zu behaupten, dass diese Form auch genau richtig ist, immerhin ist sie aber doch die einfachste, für welche die Messungen am besten passen.

Die Form $\{\mathbf{4\bar{3}3}\}$, $\{\mathbf{16\bar{7}4}\}$, $-\frac{5}{4}\mathbf{R}\frac{7}{5}$ ist fraglich.

An Nr. 13 (Fig. 10, Taf. IX) findet man eine deutlich ausgebildete, aber schmale Fläche, welche die Kante $(1\bar{1}1):(2\bar{1}1)$ abstumpft und nur Schimmermessungen gestattet. Es wurde gemessen:

	Beobachtet:	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(4\bar{3}3):(100)$ =	30° 39,5′—31° 52′	31° 15,7′	31° 0′	0° 15,7′

Die Grenzen, innerhalb deren die beobachteten Werthe von einander abweichen, sind zu gross, als dass diese Form als sicher bezeichnet werden könnte.

Die letzte, also am nächsten zu $\{1\bar{1}1\}$ liegende Form in diesem Theile der Zone ist die Form $\{\mathbf{5\bar{4}4}\}$, $\{\mathbf{18\bar{9}5}\}$, $-\frac{7}{5}\mathbf{R}\frac{9}{7}$.

An Nr. 66 finden wir eine schmale, aber deutlich ausgebildete Fläche dieser Form. Sie giebt ganz genaue Messungen, so dass die Form absolut ohne Zweifel ist.

In derselben Zone, aber zwischen $\{1\bar{1}1\}$ und $\{0\bar{1}1\}$, liegen noch sehr viele Formen, welche der Reihe nach, beginnend mit den $\{1\bar{1}1\}$ am nächsten gelegenen Formen, beschrieben werden sollen.

Die erste hierher gehörige Form ist $\{\mathbf{\bar{15}.15.\bar{14}}\}$, $\{\mathbf{\bar{1}.\bar{29}.30.\bar{14}}\}$, $-\mathbf{2R}\frac{15}{14}$, beobachtet an Nr. 27. Es wäre natürlich nicht leicht möglich ganz sicher anzugeben, ob hier diese Form vorliegt oder eine ihr nahestehende, nämlich $\{\bar{14}.14.\bar{13}\}$ oder $\{\bar{16}.16.\bar{15}\}$, welche mit der Form $\{\bar{15}.15.\bar{14}\}$ nur 0° 7′ bis 0° 8′ bilden. Da aber die Messungen, wenn wir als Ausgangspunkt hierfür die Fläche von $\{1\bar{1}1\}$ nehmen, so absolut mit den berechneten Winkeln übereinstimmen und fast gar keine Differenz ergeben:

	Grenzen:	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(\bar{15}.15.\bar{14}):(\bar{1}1\bar{1})$ =	1° 56′—1° 58′	1° 57′	1° 56,5′	0° 0,5′

und da ferner die Reflexbilder von $\{\bar{1}1\bar{1}\}$ und $\{\bar{15}.15.\bar{14}\}$ sehr gute sind, so ist es möglich gewesen, diese Form als ziemlich sicher zu bezeichnen.

Sie wäre für Turmalin neu.

Die Form $\{\mathbf{6\bar{6}5}\}$, $\{\mathbf{1.11.\bar{12}.5}\}$, $-\mathbf{2R}\frac{6}{5}$ steht schon im »Manuel de Minéralogie« von Des Cloizeaux. Er hat diese Form, nach seiner Bezeichnung $(d^{\frac{1}{5}}\, d^{\frac{1}{5}}\, d^{\frac{1}{6}})$, an einem Krystalle von Ceylon gefunden und gemessen

In seine Messungen und Berechnungen aber haben sich irgendwie Fehler eingeschlichen, da in Wirklichkeit nur ein Winkel $(6\bar{6}5):(1\bar{1}1)$ stimmt, die anderen aber nicht. Die Angaben scheinen durch Druckfehler entstellt zu sein, da auch berechnete Werthe 2° und mehr Differenz mit den richtigen Werthen aufweisen. Schon Jeroféjew[1]) hat darauf hingewiesen und eine Neuberechnung angestellt. Dass Des Cloizeaux diese Form wirklich beobachtet hat, beweist sein Hauptwinkel $(6\bar{6}5):(1\bar{1}1)$, welcher sehr gut stimmt.

Ich habe diese Form nur am Krystalle Nr. 47 beobachtet, wo sie sehr deutlich ausgebildet ist und ein gut messbares Reflexbild giebt; die gefundenen Werthe stimmen aber nicht besonders mit den berechneten Werthen überein. Trotzdem kann nur diese Form vorliegen, weil die nächstliegende $\{5\bar{5}4\}$ noch bedeutend grössere Differenzen giebt. Für die erstere haben wir:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(6\bar{6}5):(1\bar{1}0) =$	45° 54′	46° 7,7′	0° 13,7′
$(6\bar{6}5):(2\bar{2}1)$	14 6,5′	14 9,6	0 3,1

Für die zweite Form:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(5\bar{5}4):(1\bar{1}0) =$	45° 54′	44° 57,6′	0° 56,4′
$(5\bar{5}4):(2\bar{2}1)$	14 6,5	12 59,5	1 7

Im zweiten Falle sind die Differenzen so bedeutend grösser, dass absolut kein Zweifel in der richtigen Bestimmung der Form $\{6\bar{6}5\}$ bleibt.

Die Form $\{3\bar{3}2\}$, $\{15\bar{6}2\}$, $-2R\frac{3}{2}$ ist an vielen Krystallen vorhanden, namentlich an Nr. 15, 22 (Fig. 3a, Taf. VIII), 33, 43 (Fig. 27, Taf. X), 47. Sie ist aber immer untergeordnet und ihre Flächen sind meist sehr schmal und schlecht ausgebildet.

Nur an zwei Krystallen fanden sich ganz gut ausgebildete Flächen dieser Form, nämlich eine vorzüglich reflectirende an Nr. 43 und drei Flächen an Nr. 47. Diese letzteren aber geben bei den Messungen sehr grosse Differenzen. Ganz unverständlich giebt eine Fläche die Differenz:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(3\bar{3}2):(1\bar{1}0) =$	38° 47′	39° 45,5′	0° 58,5′

Die Fläche ist sehr gut ausgebildet und giebt ein tadelloses Reflexbild. Die Differenz hängt wahrscheinlich mit einer Vicinalbildung auf der Fläche zusammen.

Wenn wir auf Grund dieser Differenz eine neue Form suchen wollten, so würden wir sehr complicirte Indices erhalten, was kaum wahrscheinlich sein wird.

Die Messungen im Allgemeinen schwanken, wie aus der Winkeltabelle ersichtlich, in weiten Grenzen. Da aber Nr. 22, 33 und eine Fläche an

1) Jeroféjew l. c. S. 115—117.

Nr. 47 gut stimmende Werthe geben, und da die einzelnen Messungen Werthe liefern, welche nach beiden Seiten hin schwanken, so ist diese Form absolut ohne Zweifel.

Sie ist für Turmalin neu.

Die folgende Form, nämlich $\{2\bar{2}1\}$, $\{13\bar{4}1\}$, $-\mathbf{2R2}$, gehört zu den sehr oft vorkommenden Formen beim Turmalin. Sie wurde schon von G. Rose gefunden und ist für eine Anzahl Turmalinvorkommen bekannt geworden.

An den ceyloner Krystallen ist sie so häufig, dass sie zu den herrschenden gezählt werden muss. Sie erscheint, bisweilen in sehr guter Ausbildung, an den Krystallen Nr. 19 (Fig. 13, Taf. IX), 22 (Fig. 3a, Taf. VIII), 27, 31, 33, 42, 43 (Fig. 27, Taf. X), 46, 47, 67, 76.

Besonders gut ausgebildete Flächen dieser Form zeigen Nr. 22 und 67.

Nr. 22 besitzt drei Flächen derselben Form, von denen eine sehr gross ausgebildet, von tadelloser Flächenbeschaffenheit ist und natürlich prachtvolle Reflexe liefert. Die beiden anderen sind sehr klein, und eine von ihnen ist ganz matt.

Krystall Nr. 76 hat zwei grosse und ebenfalls tadellos ausgebildete Flächen, welche zu den herrschenden an dem Krystalle gehören. Die anderen Krystalle haben nicht ganz so schön ausgebildete Flächen dieser Form, doch sind sie immer noch als gute zu bezeichnen.

Diese Form ist als eine der gewöhnlichsten für den ceyloner Turmalin bezeichnet worden.

Die Form $\{3\bar{3}1\}$, $\{24\bar{6}1\}$, $-\mathbf{2R3}$ ist auch keine besonders seltene für Turmalin. Ich habe sie an vielen Krystallen, z. B. an Nr. 19, 22 (Fig. 3a, Taf. VIII), 32, 33, 43 (Fig. 27, Taf. X), 47 und noch einigen anderen bemerkt. An einigen Krystallen, wie Nr. 22, 43, ist sie ganz gut ausgebildet; die Flächen sind ziemlich gross und geben gute Reflexbilder. Im Allgemeinen aber ist die Form immer nur schwach ausgebildet.

Die entsprechende Form $\{\bar{3}3\bar{1}\}$, $\{\bar{2}\bar{4}6\bar{1}\}$, $-\mathbf{2R3}$ fand sich ganz gut ausgebildet am Krystalle Nr. 22 (Fig. 3b, Taf. VIII); die Fläche giebt zwar ein gutes Reflexbild, doch stimmen die erhaltenen Werthe nicht sehr scharf mit den berechneten überein.

Die Form $\{13.\overline{13}.4\}$, $\{9.17.\overline{26}.4\}$, $-\mathbf{2R}\frac{1}{4}^{3}$ habe ich an drei Krystallen, Nr. 15, 22 (Fig. 3a, Taf. VIII), 27 gefunden. An den beiden ersten ist diese Form nur schlecht ausgebildet, der dritte aber hat zwei Flächen dieser Form, von denen eine so gut ausgebildet ist, dass die Form ohne Zweifel bleibt. Sie giebt:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(13.\overline{13}.4):(1\bar{1}0) =$	$20^{\circ}58'$	$21^{\circ}0{,}6'$	$0^{\circ}2{,}6'$

Wenn wir für diese Fläche das Symbol $\{10.\bar{1}\bar{0}.3\}$ annehmen, welches viel einfacher ist, dann bekommen wir:

		Gemessen:	Berechnet:	Diff.:
$(10.\bar{1}\bar{0}.3):(1\bar{1}0)$	=	$20^\circ 58'$	$20^\circ 31{,}7'$	$0^\circ 26{,}3'$

Die Differenz ist aber zu gross, um diese Form, obgleich sie bedeutend einfacher ist, einzuführen.

Die zweite Fläche, welche etwas schlechter ist, an Nr. 22, giebt:

		Gemessen:	Berechnet:	Diff.:
$(13.\bar{1}\bar{3}.4):(1\bar{1}0)$	=	$20^\circ 59'$	$21^\circ 0{,}6'$	$0^\circ 1{,}6'$

Auch dieser Werth führt ohne Zweifel auf $\{13.\bar{1}\bar{3}.4\}$.

Die Form ist für Turmalin neu.

Die Form $\{9\bar{9}2\}$, $\{7.11.\bar{1}\bar{8}.2\}$, $-2R\frac{9}{2}$ fand sich an Nr. 33. Die Messungen geben einen Werth, welcher nicht ganz befriedigend mit dem berechneten übereinstimmt, nämlich:

		Gemessen:	Berechnet:	Diff.:
$(9\bar{9}2):(1\bar{1}0)$	=	$15^\circ 5'$	$15^\circ 30'$	$0^\circ 25'$

Eine mit den Messungen besser stimmende Form führt auf ein zu complicirtes Symbol. Die Fläche giebt ein gutes Reflexbild. Wahrscheinlich liegt eine Vicinalfläche von $\{9\bar{9}2\}$ vor. Die Form ist der grossen Differenz wegen als fraglich bezeichnet worden.

Die Form $\{6\bar{6}1\}$, $\{5.7.\bar{1}\bar{2}.1\}$, $-2R6$ wurde an Nr. 22 (Fig. 3a, Taf. VIII) bemerkt. Die Fläche ist nur ganz schmal ausgebildet, doch giebt sie ein messbares Reflexbild und Werthe, welche mit den berechneten sehr gut übereinstimmen; nämlich:

		Gemessen:	Berechnet:	Diff.:
$(6\bar{6}1):(1\bar{1}0)$	=	$11^\circ 47'$	$11^\circ 45{,}1'$	$0^\circ 1{,}9'$
$(6\bar{6}1):(1\bar{1}1)$		39 24	39 32,9	0 8,9

Die Form ist für Turmalin neu.

Die Form $\{7\bar{7}1\}$, $\{6.8.\bar{1}\bar{4}.1\}$, $-2R7$ fand sich an Nr. 4, sie ist jedoch nur schlecht ausgebildet, und die Messungen geben sehr ungenaue Werthe. Die Differenz ist indessen keine besonders grosse, und da wir bei Wiederholung der Messungen Werthe erhalten, welche stets in der Nähe des richtigen Werthes und zu beiden Seiten desselben liegen, so erscheint mir diese Form, welche zugleich die einfachste ist, als die wahrscheinlichste. Diese Form ist die letzte, welche ich in dieser Zone beobachtet habe.

Die Form ist für Turmalin neu.

Zone $[1\bar{1}1, 3\bar{1}\bar{1}] = [121]$.

In dieser Zone liegen, ausser den gewöhnlichen Formen $\{1\bar{1}\bar{1}\}$, $\{2\bar{1}0\}$, $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{10\bar{1}\}$, noch einige Formen, welche als sehr seltene bezeichnet werden müssen. Einige derselben waren schon früher bekannt geworden, nämlich $\{9\bar{7}5\}$ und $\{3\bar{2}1\}$ durch Des Cloizeaux und $\{4\bar{2}\bar{1}\}$ durch D'Achiardi, die anderen sind neu.

An den ceyloner Turmalinen habe ich alle diese Formen nur an einzelnen Krystallen gefunden; einige derselben, wie z. B. $\{3\bar{2}1\}$, sind sehr stark und gross ausgebildet.

In der Tabelle wurde die Zone in zwei Theile getheilt, nämlich in einen Theil $[1\bar{1}1, 3\bar{1}\bar{1}]$ und einen anderen $[3\bar{1}\bar{1}, 1\bar{1}0]$, um immer im rechten Theile des Sextanten zu bleiben. Im ersten Theile sind drei Formen vorhanden.

Die Form $\{\mathbf{9\bar{7}5}\}$, $\{\mathbf{4.12.\overline{16}.7}\}$, $-\frac{8}{7}\mathbf{R2}$ fand sich mit nur einer Fläche an Nr. 22 (Fig. 3a, Taf. VIII).

Schon Des Cloizeaux hat an einem Krystalle von Ceylon diese Form beobachtet. In seinen Berechnungen ist aber ein Fehler untergelaufen, indem diese Form das Zeichen $\{5\bar{4}3\}$ bekommen hat (nach seiner Bezeichnung $d^{\frac{1}{3}}\,d^{\frac{1}{5}}\,b^{\frac{1}{7}}$). Unter diesem Symbole ist diese Form bis zum Jahre 1871 gegangen, wo M. Jeroféjew in seiner Arbeit gezeigt hat, dass bei Des Cloizeaux ein Irrthum vorliegen muss, da die angenommene Form $\{5\bar{4}3\}$ ganz andere Werthe erfordert als jene sind, welche Des Cloizeaux bei seinen Messungen bekommen hat. Jeroféjew hat daher diese Fläche auf die Form $\{9\bar{7}5\}$ bezogen und in seine Tabelle aufgenommen. Aber auch für diese stimmen die gemessenen Werthe von Des Cloizeaux mit den berechneten für $\{9\bar{7}5\}$ nur schlecht überein, es ist nämlich:

	Beobachtet von Des Cloizeaux:	Berechnet von Jeroféjew[1]:	Berechnet von Worobieff:	Diff.:
$(95\bar{7}):(11\bar{1})$ =	$10^{\circ}25'$	$10^{\circ}\ 6'$	$10^{\circ}\ 7'$	$0^{\circ}18{,}5'$
$(95\bar{7}):(31\bar{2})$	8 0	7 12,5	7 14,5	0 47,5
$(95\bar{7}):(100)$	31 0	32 52	32 53	1 52

Der Unterschied im Winkel $(95\bar{7}):(100)$ mit $1^{\circ}\,52'$ ist so gross, dass man füglich auf diese Messungen keine Form aufstellen kann. Vielleicht hat Des Cloizeaux nur sehr schlecht ausgebildete Flächen gehabt und nur approximative Werthe gegeben, was schon aus einzelnen Werthen, wie 8° und 31° hervorzugehen scheint, welche ganz bestimmt nur approximative Messungen sind, während der Werth $10^{\circ}\,25'$ schon ziemlich gut mit dem berechneten stimmt, so dass anzunehmen ist, dass Des Cloizeaux wirklich $\{95\bar{7}\}$ beobachtet hat.

Ich habe nun am Krystalle Nr. 22 eine ziemlich gut ausgebildete Fläche beobachtet, welche ohne Zweifel der Form $\{9\bar{7}5\}$ angehört. Die Messungen dieser Fläche zu den ihr naheliegenden $\{1\bar{1}1\}$ und $\{3\bar{2}1\}$ haben ergeben:

1) In seiner Berechnung nimmt er das Axenverhältniss zu 1 : 0,448051.

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(9\bar{7}5):(3\bar{2}1)$ =	7° 14′	7° 14,5′	0° 0,5′
$(9\bar{7}5):(1\bar{1}1)$	10 11,5	10 7	0 4,5

Die Form wurde an keinem anderen Krystalle mehr beobachtet.

Die Form **{3$\bar{2}$1}**, **{23$\bar{5}$2}**, **$-\frac{1}{2}$R5** kommt nur am Krystalle Nr. 22 (Fig. 3a, Taf. VIII) vor. Sie wurde von Des Cloizeaux an einem Krystalle von Ceylon gefunden, wahrscheinlich von demselben Vorkommen, von welchem die Turmaline von Dr. Grünling herstammen, seitdem aber nicht mehr beobachtet. Die Form liegt in den Zonen [2$\bar{1}$0, 1$\bar{1}$1], [100, 2$\bar{2}$1], [1$\bar{1}$0, 2$\bar{1}$1] und [4$\bar{1}\bar{1}$, 11$\bar{2}$].

Der Krystall hat zwei Flächen dieser Form, von welchen eine sehr gut, die andere nur sehr schwach ausgebildet ist. Die erste giebt sehr genaue Messungen, die zweite minder gute.

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(31\bar{2}):(20\bar{1})$ =	14° 24′	14° 39,5′	0° 15,5′
$(31\bar{2}):(11\bar{1})$	17 40,5	17 21,4	0 19

Sie ist daher ohne Zweifel richtig.

Es soll noch erwähnt werden, dass S. Glinka einen Turmalinkrystall von Nertschinsk beschreibt, bei welchem {3$\bar{2}$1} Zwillingsebene ist.

Eine Fläche von **{$\bar{7}\bar{3}\bar{1}$}**, **{8.2.$\overline{10}$.3}**, **2R$\frac{5}{3}$** habe ich an Nr. 33 gefunden. Dieselbe ist ziemlich schlecht ausgebildet, da die Oberfläche ganz zersetzt ist, doch giebt sie ein einstellbares Reflexbild und die Form kann trotz ziemlich grosser Differenz als sicher angesehen werden.

In derselben Zone, aber zwischen [3$\bar{1}\bar{1}$] und [1$\bar{1}$0], finden wir ebenfalls einige Formen; die am nächsten zu {3$\bar{1}\bar{1}$} liegende ist **{7$\bar{3}\bar{2}$}**, **{9.1.$\overline{10}$.2}**, **4R$\frac{5}{4}$**. Sie ist an Nr. 30 sehr schwach ausgebildet, aber noch messbar. Die Messungen ergaben:

	Gemessen:	Berechnet:	Diff.:
$(7\bar{3}\bar{2}):(1\bar{1}0)$ =	32° 59′	32° 44,5′	0° 14,5′
$(7\bar{3}\bar{2}):(3\bar{1}\bar{1})$	5 33	5 52,5	0 19,5

Obgleich die Differenzen bedeutend sind, ist das Symbol so einfach, dass wir diese Form als sicher bezeichnen können.

Die Form **{4$\bar{2}\bar{1}$}**, **{51$\bar{6}$1}**, **4R$\frac{3}{2}$** kommt am Krystalle Nr. 22 (Fig. 3a, Taf. VIII) mit einer einzigen, aber gut ausgebildeten Fläche vor. Die Messungen haben ganz genaue Werthe gegeben.

Diese Form hat früher schon G. d'Achiardi[1]) am Turmalin von Elba bemerkt, doch konnte er sie nicht durch Messungen bestimmen, weil sie

1) l. c. SS. 49, 64, 66, 70.

immer matt gewesen war[1]). Da viele seiner Krystalle diese Form zeigen, so scheint sie für dic Elbaner Turmaline keine besonders seltene zu sein.

Die Form liegt in vielen Zonen, nämlich $[3\bar{1}\bar{1}, 1\bar{1}0]$, $[2\bar{1}0, 2\bar{1}\bar{1}]$, $[3\bar{2}0, 5\bar{2}\bar{2}]$.

Sie wurde an keinem anderen Krystalle mehr bemerkt.

Die Form $\{\mathbf{5\bar{3}\bar{1}}\}$, $\{\mathbf{62\bar{8}1}\}$, **4R2** ist nur am Krystalle Nr. 22 (Fig. 3a, Taf. VIII) vorhanden mit einer einzigen, aber sehr gut ausgebildeten Fläche, deren Zugehörigkeit zu $\{5\bar{3}\bar{1}\}$ genau festgestellt werden konnte.

Die Form ist überhaupt für Turmalin neu. Sie liegt in den Zonen $[3\bar{1}\bar{1}, 1\bar{1}0]$, $[3\bar{2}0, 2\bar{1}\bar{1}]$, $[7\bar{3}\bar{3}, 2\bar{3}2]$.

Zone $[1\bar{1}1, 2\bar{1}\bar{1}] = [231]$.

Diese Zone ist für Turmalin von geringer Wichtigkeit. Ich habe zwar an einer Anzahl Krystalle, ausser den gewöhnlichen Formen $\{1\bar{1}1\}$, $\{3\bar{2}0\}$, $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, viele Flächen derselben beobachtet, welche aber meistens unmessbar waren. Besonders häufig sind Flächen, welche die Kanten $(1\bar{1}1):(3\bar{2}0)$ abstumpfen, sie sind aber so schmal und geben immer so schlechte Reflexe, dass es recht schwierig ist, sie zu bestimmen. Auch Abstumpfungen der Kanten $(3\bar{2}0):(2\bar{1}\bar{1})$ kommen öfters vor; diese Flächen sind aber noch schlechter ausgebildet. Diese Erscheinungen sind sehr gewöhnlich, nicht nur bei den ceyloner Turmalinen, sondern auch bei anderen. Ich habe dieselben auch an einigen russischen von Lipowaja beobachtet. Die Flächen sind aber auch hier sehr schmal und fast unmessbar.

Die Form $\{\mathbf{9\bar{8}6}\}$, $\{\mathbf{3.14.\overline{17}.7}\}$, $-\frac{11}{7}\mathrm{R}\frac{17}{11}$ fand sich an zwei Krystallen Nr. 24 und 52 mit je einer Fläche. Die Flächen sind sehr schmal ausgebildet, doch geben sie sehr gut messbare Reflexbilder und gut stimmende Winkelwerthe. An Nr. 24 ist die bessere Fläche. Die beiden Flächen wurden mit gewöhnlichem Ocular und mit verkleinerndem Ocular gemessen.

Im Allgemeinen bekommen wir, wie man aus der Tabelle sieht, sehr kleine Differenzen. Die nächst gelegene Form, auf welche man diese Flächen noch beziehen könnte, wäre $\{19.\overline{17}.13\}$, $\{2.10.\overline{12}.5\}$. Sie giebt aber bedeutend grössere Differenzen, nämlich:

		Gemessen:	Berechnet:	Diff.:
$(19.\overline{17}.13):(2\bar{1}\bar{1})$	=	61° 12,2′	61° 35,8′	0° 23,6′
$(19.\overline{17}.13):(3\bar{2}0)$		28 12,5	28 44,4	0 31,9
$(19.\overline{17}.13):(1\bar{1}1)$		7 49,7	7 15,1	0 34,6

1) »La scalenoedro indicato con il simbolo $\{4\bar{1}\bar{2}\}$ è pur nuovo per la specie, ma non essendo stato determinato in nessun crystallo con esatte misure, ma solo approssimativamente, non si puo con certezza assicurare la sua presenza.«

Ausserdem ist ihr Symbol viel complicirter als $\{9\bar{8}6\}$, so dass zweifellos diese letztere vorliegt.

Die Form $\{7\bar{6}4\}$, $\{3.10.\overline{13}.5\}$, $-\frac{7}{5}R\frac{13}{7}$ wurde an drei Krystallen bemerkt, nämlich an Nr. 14, 15, 34 (Fig. 28, Taf. X). An den beiden ersten Krystallen sind die einzigen Flächen dieser Form nur schlecht ausgebildet und die Messungen ungenau. Da aber jede Fläche zwei Mal gemessen werden konnte und die einzelnen Werthe keine grossen Schwankungen ergaben, war es immerhin möglich, diese Form sicher zu stellen.

An Nr. 34 ist die Fläche zwar schmal, aber ganz gut messbar; sie ergab:

	Grenzen:	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(7\bar{6}4):(1\bar{1}1)$ =	10°28′—10°40,5′	10°34,25′	10°37,4′	0°3,15′
$(7\bar{6}4):(3\bar{2}0)$	25 19,5—25 35	25 27,25	25 22,1	0 5,15

Wie ersichtlich, ist die Form hiernach ausser Zweifel.

Die Form $\{13.\overline{11}.7\}$, $\{26\bar{8}3\}$, $-\frac{4}{3}R2$ war an zwei Krystallen Nr. 15 und 34 (Fig. 28, Taf. X) mit je einer Fläche vorhanden. Sie sind ziemlich gut ausgebildet und geben ziemlich genaue Messungswerthe, welche die richtige Bestimmung der Form erlauben. Wie aus der Winkeltabelle zu ersehen, giebt eine Fläche Werthe, welche etwas grösser sind, als die wirklichen, die andere etwas kleinere, die Mittelwerthe aber stimmen sehr genau mit den berechneten überein.

Die Form $\{6\bar{5}3\}$, $\{3.8.\overline{11}.4\}$, $-\frac{5}{4}R\frac{11}{5}$ ist nur an einem einzigen Krystalle Nr. 66 mit einer Fläche ausgebildet und giebt schlechte Messungen, nämlich:

	Grenzen:	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(6\bar{5}3):(2\bar{1}1)$ =	55° 0′—55°24′—55°45′	55°23′	55°53′	0°30′
$(6\bar{5}3):(3\bar{2}0)$	22 13 —22 35 —22 55	22 34,3	23 1,5	0 27,2
$(6\bar{5}3):(1\bar{1}1)$	13 5 —13 25 —13 50,5	13 26,8	12 57,9	0 28,9

Die Differenzen sind zu gross, um diese Form als sicher bezeichnen zu können; immerhin ist sie die wahrscheinlichste, da sie auch die einfachste ist.

Die Form $\{5\bar{4}2\}$, $\{12\bar{3}1\}$, $-R3$ wurde an einigen Krystallen, Nr. 15, 22 (Fig. 3a, Taf. VIII), 39 beobachtet. Nr. 15 hat eine ziemlich gut, aber schmal ausgebildete Fläche, welche bei der Messung ergab:

	Gemessen:	Berechnet:	Diff.:
$(5\bar{4}2):(1\bar{1}1)$ =	16°42,5′	16°35,6′	0°6,9′
$(5\bar{4}2):(3\bar{2}0)$	19 19	19 23,9	0 4,9

Es liegt hier also ohne Zweifel diese Form vor.

Nr. 22 zeigt eine ziemlich grosse, aber vollständig matte Fläche, welche bei der Messung absolut keine Reflexe giebt. Durch die Justirung der

Zonen $[1\bar{1}1, 3\bar{2}0]$ und $[100, 2\bar{2}1]$ bemerkt man aber, da die Kanten der Fläche mit den nebenliegenden Flächen lang genug sind, dass diese Fläche in diesen beiden Zonen liegt, also $\{5\bar{4}2\}$ ist.

Nr. 39 hat ebenfalls eine gut ausgebildete, aber kleine Fläche, welche bei der Messung ergab:

	Gemessen:	Berechnet:	Diff.:
$(5\bar{4}2):(3\bar{2}0) =$	19° 16′	19° 23,9′	0° 7,9′

Diese Form kann demnach jetzt als festgestellt angenommen werden. Sie wurde schon früher von Des Cloizeaux[1]) als fraglich für den Turmalin von Sainte Colombe, Vallée d'Ossau, Dept. Basses-Pyrénées, angegeben, da die Krystalle keine genauen Messungen erlaubten.

Die Form $\{\mathbf{4\bar{3}1}\}$, $\{\mathbf{34\bar{7}2}\}$, $-\frac{1}{2}\mathbf{R7}$ habe ich an Nr. 66 bemerkt. Obwohl sie nur sehr klein ausgebildet ist, weichen die einzelnen Messungen sehr wenig von einander ab. Die besten Messungen ergaben:

	Grenzen:	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(4\bar{3}1):(2\bar{1}\bar{1}) =$	45° 56′ —46° 5′	46° 0,5′	45° 56,5′	0° 4′
$(4\bar{3}1):(1\bar{1}1)$	22 54,5—22 55	22 54,75	22 54,4	0 0,35
$(4\bar{3}1):(3\bar{2}0)$	13 9 —13 15	13 12	13 5	0 7

Diese Form kann demnach als sicher bezeichnet werden.

Ich habe sie sonst an keinem anderen ceyloner Krystalle bemerkt, wohl aber ist sie an einem Krystalle von Dekalb vorhanden (Fig. 73, Taf. XIII) und sehr gut ausgebildet (Sammlung des Herrn Seligmann).

Die Form $\{\mathbf{11.\bar{8}.2}\}$, $\{\mathbf{9.10.\overline{19}.5}\}$, $-\frac{1}{5}\mathbf{R19}$ fand sich in minder guter Ausbildung an zwei Krystallen, Nr. 14 und 30. Nr. 14 giebt nur approximative Messungen, Nr. 30 liefert jedoch ein Reflexbild, welches gut einstellbar ist und ziemlich gute Messungen zulässt. Die Werthe stimmen mit den berechneten ziemlich gut. Wir haben nämlich:

	14.	30.	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(11.\bar{8}.2):(3\bar{2}0) =$	10° 1,5′	9° 28′	9° 44,75′	9° 50,4′	0° 5,6′
$(11.\bar{8}.2):(1\bar{1}1)$	25 54,5	26 41,5	26 18	26 9,2	0 8,8

Trotzdem bleibt die Form fraglich.

Die Form $\{\mathbf{7\bar{5}1}\}$, $\{\mathbf{22\bar{4}1}\}$, **4P2** wurde an drei Krystallen bemerkt, nämlich Nr. 2, 4, 52; ihre Ausbildung ist keine gute.

Nr. 2 zeigt eine Fläche, welche nur ganz grobe approximative Messungen erlaubt. Wir bekommen hier:

	Gemessen:	Berechnet:	Diff.:
$(7\bar{5}1):(1\bar{1}1) =$	27° 35′	28° 6,9′	0° 31,9′
$(7\bar{5}1):(3\bar{2}0)$	8 26,5	7 52,6	0 30,4

Noch schlechtere Messungen bekommen wir bei der Messung der Fläche an Nr. 4, nämlich:

1) Diese Zeitschr. 6, 227; auch Minér. de la France p. A. Lacroix, 105—107.

	Gemessen:	Berechnet:	Diff.:
$(7\bar{5}1):(1\bar{1}1) =$	$29^0 53'$	$28^0\ 6{,}9'$	$0^0 46'$
$(7\bar{5}1):(3\bar{2}0)$	6 9	7 52,6	0 43,6

Die Messungen an Nr. 2 und Nr. 4 zeigen natürlich nur, dass eine Form vorliegt, welche $\{7\bar{5}1\}$ sein kann oder aber eine ihr nahe gelegene.

Eine etwas bessere Fläche, welche auch ein besseres Reflexbild giebt, finden wir an Nr. 52. Hier bekommen wir:

	Gemessen:	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(7\bar{5}1):(2\bar{1}\bar{1}) =$	$40^0\ 0'—40^0 17{,}5'$	$40^0\ 8{,}75'$	$40^0 44'$	$0^0 35{,}25'$
$(7\bar{5}1):(1\bar{1}1)$	28 53 —28 56	28 54,5	28 6,9	0 47,6
$(7\bar{5}1):(3\bar{2}0)$	6 55 — 7 11	7 3	7 52,6	0 49,6

Alle diese Werthe erlauben nur die Form $\{7\bar{5}1\}$ als sehr fraglich zu halten. Ich gebe sie aber deshalb, weil die Form ohne Zweifel sehr interessant wäre.

In derselben Zone, aber zwischen $\{3\bar{2}0\}$ und $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, liegen weitere zwei Formen. Die erste von ihnen ist

$\{13.\bar{8}.\bar{2}\}$, $\{52\bar{7}1\}$, $3R\frac{7}{3}$, welche an Nr. 2 ziemlich deutlich ausgebildet ist. Die Fläche giebt aber nur ein schlechtes Reflexbild und ungenaue Messungen.

Wir haben:

	Gemessen:	Berechnet:	Diff.:
$(13.\bar{8}.\bar{2}):(3\bar{2}0) =$	$9^0 59'$	$9^0 33{,}6'$	$0^0 25{,}4'$
$(13.\bar{8}.\bar{2}):(2\bar{1}\bar{1})$	22 49	23 17,9	0 28,9

Die Differenzen sind zwar sehr gross und das Symbol etwas complicirt, immerhin ist es doch das einfachste, welches sich auffinden lässt, dazu liegt die Form in den Zonen $[2\bar{1}\bar{1}, 3\bar{2}0]$ und $[5\bar{2}\bar{2}, 4\bar{3}0]$, so dass man diese Form wohl als sicher bezeichnen kann.

Die zweite Form, welche an demselben Krystalle sich findet, ist **$\{12.\bar{7}.\bar{3}\}$, $\{15.4.\bar{19}.2\}$, $\frac{1}{2}R\frac{19}{11}$**. Sie ist besser ausgebildet und die Messungen haben sehr genaue Werthe gegeben, nämlich:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(12.\bar{7}.\bar{3}):(2\bar{1}\bar{1}) =$	$16^0 54'$	$16^0 54{,}5'$	$0^0 0{,}5'$
$(12.\bar{7}.\bar{3}):(3\bar{2}0)$	16 0,5	15 57	0 3,5
$(12.\bar{7}.\bar{3}):(1\bar{1}1)$	51 56,5	51 56,4	0 0,1

Auch diese Form muss, trotzdem ihr Symbol etwas complicirt ist, als sicher angesehen werden.

Zone $[2\bar{1}\bar{1}, 2\bar{1}0] = [120]$.

In der Zone $[2\bar{1}\bar{1}, 2\bar{1}0]$ finden wir, ausser den beschriebenen Formen, nur ganz wenige. Zwischen $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ und $\{2\bar{1}0\}$ habe ich an dem antilogen

Pole keine bemerkt (mit Ausnahme jener Formen, welche gleichzeitig auch den anderen wichtigen Zonen angehören und welche schon früher beschrieben worden sind). An dem analogen Pole liegt $\{\overline{18}.9.2\}$, $\{\overline{20}.\bar{7}.27.\bar{7}\}$, $\frac{13}{7}\mathbf{R}\frac{27}{13}$, welche an Nr. 22 (Fig. 3b, Taf. VIII) auftritt. An demselben ist die Combinationskante $(\bar{2}11):(\bar{2}10)$ durch eine sehr deutlich ausgebildete, schmale, aber gut spiegelnde Fläche abgestumpft. Bei den Messungen (I. gewöhnliches Ocular, II. verkleinerndes Ocular) habe ich bekommen:

	I.	II.	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(\overline{18}.9.2):(\bar{2}11)$ =	32° 20′	32° 15′	32° 17,5′	32° 5′	0° 12,5′
$(\overline{18}.9.2):(\bar{2}10)$	7 47,5	7 51,5	7 49,5	8 0	0 10,5

Obgleich die Differenzen ziemlich bedeutend sind, muss doch diese Form angenommen werden, weil keine andere einfachere existirt, welche mit den Werthen gut übereinstimmt. Die einfachere Form $\{\overline{10}.5.1\}$ giebt:

	Gemessen:	Berechnet:	Diff.:
$(\overline{10}.5.1):(\bar{2}11)$ =	32° 17,5′	32° 54,5′	0° 37′

Die Form $\{\overline{34}.17.4\}$ ist schon viel zu complicirt und giebt ebenfalls noch eine bedeutende Differenz. Ich habe daher die Form $\{\overline{18}.9.2\}$ angenommen, da zudem die Verhältnisse 18 : 9, 18 : 2 und 9 : 2 relativ einfach sind.

In derselben Zone, aber zwischen $\{2\bar{1}1\}$ und $\{2\bar{1}2\}$, finden sich folgende Formen:

Die Form $\{10.\bar{5}.7\}$, $\{14\bar{5}4\}$, $-\frac{3}{4}\mathbf{R}\frac{5}{3}$ habe ich bloss an Krystall Nr. 22 (Fig. 3a, Taf. VIII) gefunden. Sie ist zwar nur mit einer einzigen Fläche, aber ganz hervorragend gut ausgebildet, wie die Messung zeigt:

	Gemessen:	Berechnet:	Diff.:
$(10.\bar{5}.7):(2\bar{1}1)$ =	5° 47′	5° 47,5′	0° 0,5′

Die Genauigkeit ist so gross, dass, obgleich die Form ein ziemlich complicirtes Symbol hat, sie zweifellos richtig ist.

Die Form ist für Turmalin neu.

Die Form $\{16.\bar{8}.13\}$, $\{17\bar{8}7\}$, $-\frac{6}{7}\mathbf{R}\frac{4}{3}$ wurde an Nr. 66 aufgefunden, mit einer schwach ausgebildeten, aber doch messbaren Fläche. Die Messungen ergaben:

	Gemessen:	Berechnet:	Diff.:
$(16.\bar{8}.13):(2\bar{1}1)$ =	8° 3′	8° 25,6′	0° 22,6′
$(16.\bar{8}.13):(001)$	30 36,5	30 22	0 14,5

Die Differenzen sind zwar ziemlich bedeutend, es existirt aber keine andere einfachere Form, welche besser mit diesen Werthen übereinstimmt.

Die Form $\{6\bar{3}5\}$ ergiebt:

	Gemessen:	Berechnet:	Diff.:
$(6\bar{3}5):(001)$ =	30° 36,5′	29° 55,2′	0° 41,3′

Die Form $\{14.\bar{7}.11\}$ giebt ebenfalls eine bedeutende Differenz, dazu ist sie auch complicirt. Als wahrscheinlichste Form ist daher $\{16.\bar{8}.13\}$ anzunehmen.

In derselben Zone, aber zwischen $\{001\}$ und $\{2\bar{1}2\}$, findet sich noch eine Form, nämlich $\{\bar{2}9\bar{7}9\}$, $\{14.\bar{7}.20\}$, $-\frac{5}{9}R\frac{9}{5}$, welche an Nr. 66 nachgewiesen wurde. Die Messungen stimmen in Anbetracht der schmalen Ausbildung der Fläche ziemlich befriedigend mit den berechneten Werthen überein.

Isolirte Pyramiden der zweiten Art (Zone [11$\bar{2}$]).

Die Pyramiden der zweiten Art sind beim Turmalin im Allgemeinen sehr selten. Vor meiner Arbeit war nur eine einzige Pyramide, nämlich $\{\bar{2}0\bar{1}\}$, bekannt (s. Beschreibung dieser Pyramide). An meinem Materiale habe ich noch sechs neue gefunden, von denen jedoch eine, nämlich $\{7\bar{5}1\}$, fraglich ist.

Die Pyramiden $\{\bar{2}0\bar{1}\}$, $\{3\bar{1}1\}$ und $\{7\bar{5}1\}$ sind schon im Vorausgehenden besprochen worden, die erste mit den Formen der Zone $[\bar{1}00, \bar{1}0\bar{1}]$, die zweite mit jenen in $[100, 1\bar{1}1]$ und die dritte mit denen in $[2\bar{1}\bar{1}, 3\bar{2}0]$. Es bleiben also hier noch vier weitere zu besprechen übrig.

Die am nächsten zur Basis liegende Pyramide ist $\{423\}$, $\{11\bar{2}9\}$, $\frac{2}{9}P2$, welche an Krystall Nr. 19 auftritt. Derselbe zeigt auf der Basis sehr merkwürdige Aetzerscheinungen, welche bei der Beschreibung des Krystalles näher geschildert werden sollen (s. S. 358). Bei der Messung dieser Vertiefungen ergaben sich ausser sechs Flächen von $\{17.5.11\}$ noch zwei Flächen, welche beide die gleichen Werthe für $(x):(111)$, nämlich $5^0\,28'$, ergaben. Die möglichen Formen, auf welcher dieser Werth bezogen werden könnte, wären $\{13.7.10\}$ und $\{423\}$, für welche man findet:

	Berechnet:	Beobachtet:	Diff.:
$(13.7.10):(111) =$	$5^0\ 9{,}7'$	$5^0 28'$	$0^0 18{,}3'$
$(423):(111)$	$5\ 44$		$0\ 16$

Die zweite Form giebt die kleinere Differenz, dazu ist sie bedeutend einfacher als die erstere, so dass sie ohne Zweifel als die richtige anzunehmen ist.

Die Form $\{17.5.11\}$, $\{2.2.\bar{4}.11\}$, $\frac{4}{11}P2$ fand sich an Nr. 19 mit sechs Flächen, welche sehr merkwürdig ausgebildet sind (s. S. 358 und Fig. 30, Taf. XI). Die Messungen dieser sechs Flächen zur Basis ergaben:

						Mittel:
$8^0 58{,}5'$	$9^0 0'$	$9^0 14'$	$9^0 14{,}5'$	$9^0 32'$	$9^0 39'$	$9^0 16{,}3'$

Obgleich diese Werthe sehr gut übereinstimmen und die grösste Differenz nur $0^0 40{,}5'$ beträgt, lässt sich doch keine besonders einfache Form für diese Flächen auffinden. Die nächst entsprechenden Formen wären: $\{25.7.16\}$, $\{17.5.11\}$, $\{20.6.13\}$, $\{312\}$. Sie geben für den Winkel $(x):(111)$ die Werthe:

	Berechnet:	Gemessen:	Diff.:
(25.7.16) : (111) =	9° 37′		0° 20,7′
(17.5.11) : (111)	9 19,9	9° 16,3′	0 3,5
(20.6.13) : (111)	9 12,8		0 3,5
(312) : (111)	8 33,9		0 42,4

Aus dieser Zusammenstellung ist zu ersehen, dass die einfachste Form {312} zu entfernt steht, die Form {25.7.16} zu complicirt ist und auch zu grosse Differenz giebt. Es bleiben also nur {17.5.11} und {20.6.13} übrig. Bei gleicher Differenz ist die zweite viel complicirter als die erste, so dass die einfachere Form {17.5.11} als die richtige betrachtet werden muss.

Sie ist für Turmalin neu.

Die Form **{29.$\bar{1}$.14}**, **{5.5.$\overline{10}$.14}**, **$\frac{5}{7}$P2** habe ich an zwei Krystallen, Nr. 32 und 63, gefunden, jeder dieser Krystalle hat zwei Flächen derselben. Sie sind sehr originell ausgebildet (s. S. 287).

Die Messungen stimmen gut mit dieser Form, noch besser aber mit {27.$\bar{1}$.13}, es ist nämlich:

	Gemessen:	Berechnet:	Diff.:
(27.$\bar{1}$.13) : (111) =	17° 58′	17° 58,3′	0° 0,3′

Es ist schwer zu entscheiden, ob hier {29.$\bar{1}$.14} oder {27.$\bar{1}$.13} vorliegt. Ich habe die erste Form angenommen, weil sie zu gleicher Zeit einfache Bravais'sche Symbole liefert, {5.5.$\overline{10}$.14}, gegenüber {27.$\bar{1}$.13}, welche {14.14.$\overline{28}$.39} entspricht.

Die Form bleibt natürlich fraglich.

Die Form **{9$\bar{1}$4}**, **{5.5.$\overline{10}$.12}**, **$\frac{5}{6}$P2**, welche für Turmalin neu ist, fand sich nur ein einziges Mal an Krystall Nr. 105.

Sie ist mit zwei Flächen vertreten, welche entweder als Resultat der Aetzung oder des Wachsthums betrachtet werden können. Die Messung der einen Fläche ist ziemlich ungenau, da sie nur ein ganz unregelmässiges Reflexbild liefert, während die andere ein ganz gutes Reflexbild giebt und ziemlich genaue Messungen zulässt.

Zone [101, 2$\bar{1}$1] = [$\bar{1}\bar{1}$1].

Die Flächen dieser Zone habe ich wohl an einigen Krystallen beobachtet, doch war es nur an einem einzigen Krystalle, Nr. 13, möglich, dieselben näher zu bestimmen. Hierher gehören:

Die Form **{6$\bar{1}$5}**, **{16.$\bar{7}$.10}**, **$-\frac{1}{2}$R$\frac{7}{5}$** (Krystall Nr. 13, Fig. 10, Taf. IX). Sie liegt neben {11.$\bar{4}$.7}, ist aber nur schlecht ausgebildet. Die Messungen (mit verkleinerndem Ocular) haben ergeben:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
(6$\bar{1}$5) : (101) =	4° 57,5′	4° 47′	0° 10,5′
(6$\bar{1}$5) : (2$\bar{1}$1)	16 10	16 29,5	0 19,5

Die Differenz ist ziemlich gross, stellt aber keinesfalls die Form in Frage, sie ist für Turmalin neu und nur an diesem Krystalle vorhanden.

Die Form $\{11.\bar{4}.7\}$, $\{4.11.\bar{15}.14\}$, $-\frac{1}{2}R\frac{15}{7}$ ist ebenfalls nur an Nr. 13 vorhanden. Ausbildung nicht besonders, aber Messung möglich. Mit verkleinerndem Ocular habe ich bekommen:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(11.\bar{4}.7):(2\bar{1}1)$ =	8° 9′	8°15,5′	0°6,5′
$(11.\bar{4}.7):(101)$	12 58,5	13 0,9	0 2,4

Die Form ist für Turmalin neu.

Zone $[3\bar{1}\bar{1}, 3\bar{2}0] = [233]$.

Ausser den schon beschriebenen Formen habe ich in dieser Zone noch einige seltenere beobachtet, welche die Combinationskante $(3\bar{1}\bar{1}):(3\bar{2}0)$ abstumpfen. Sie wurden zwar an einigen Krystallen beobachtet, doch geben nur zwei derselben, nämlich Nr. 13 und 24, Resultate, welche einen Werth haben, die Flächen der anderen Krystalle sind ganz unbrauchbar.

Die Form $\{9\bar{4}\bar{2}\}$, $\{11.2.\bar{13}.3\}$, $3R\frac{13}{9}$ ist am Krystall Nr. 24 vorhanden und giebt nur ein schwaches Reflexbild.

	Gemessen:	Berechnet:	Diff.:
$(3\bar{1}\bar{1}):(9\bar{4}\bar{2})$ =	7°37,5′	7°25′	0°12,5′

Ich habe diese Form als sicher angenommen, da jede andere complicirter ist und grössere Differenz ergiebt.

Die andere Combinationskante $(3\bar{1}\bar{1}):(30\bar{2})$ ist ebenfalls durch eine Fläche abgestumpft, welche aber kein messbares Reflexbild giebt.

Die Form $\{6\bar{3}\bar{1}\}$, $\{72\bar{9}2\}$, $\frac{5}{2}R\frac{9}{5}$ fand sich am Krystall Nr. 13 (Fig. 10, Taf. IX). Sie ist zwar sehr klein, doch ganz scharf und ohne Schwierigkeit messbar.

Die Fläche stumpft die Combinationskante $(3\bar{1}\bar{1}):(3\bar{2}0)$ ab.

Die Fläche wurde einmal mit gewöhnlichem Ocular (I) und einmal mit verkleinerndem Ocular (II) gemessen und hat ergeben:

	I.	II.	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(6\bar{3}\bar{1}):(3\bar{1}\bar{1})$ =	11°13,5′	10°57′	11° 5¾′	11° 3′	0°2¾′
$(6\bar{3}\bar{1}):(3\bar{2}0)$	10 10	10 24	10 17	10 17	0 0

Die Form ist demnach ohne Zweifel, sie ist für Turmalin neu.

Krystall Nr. 30 hat drei Flächen in dieser Zone, welche aber alle zu verschiedenen Formen gehören; die Messungen schwanken jedoch, der schlechten Ausbildung wegen, in so grossen Grenzen, dass es unmöglich ist, sie genau zu bestimmen. Ungefähr gehören sie zu den Formen:

$\{15.\bar{6}.\bar{4}\}$ $\{19.2.\overline{21}.5\}$

$\{12.\bar{5}.\bar{3}\}$ $\{15.2.\overline{17}.4\}$

oder zu diesen nahe liegenden.

Zone $[2\bar{1}2, 5\bar{1}\bar{1}] = [141]$.

Diese Zone ist eine der am seltensten ausgebildeten am Turmalin, und nur die ceyloner Turmaline weisen in derselben einige Formen auf. Ausser den schon früher beschriebenen Formen kommt noch $\{7\bar{2}1\}$ öfters vor, aber nur als Fläche von Wachsthumshügeln auf $\{2\bar{1}2\}$, was auch von den anderen Formen gilt, welche aber fraglich sind.

Die zu $\{2\bar{1}2\}$ nächstgelegene Form wäre $\{5\bar{2}3\}$, $\{25\bar{7}6\}$, $-\frac{1}{2}R\frac{7}{3}$, welche ich an Nr. 9 beobachtet habe; sie wurde, als sehr fraglich, nicht in die Formentabelle aufgenommen. Ferner fand sich $\{11.\bar{4}.5\}$, $\{23\bar{5}4\}$, $-\frac{1}{4}R5$ an Nr. 47 als ebenfalls höchst unsichere Form.

Die einzige sichere und überdies häufige Form ist $\{7\bar{2}1\}$, $\{21\bar{3}2\}$, $\frac{1}{2}R3$, die ich an vielen Krystallen beobachtete, wo sie stets die Flächen von Wachsthumshügeln bildet.

Am besten ausgebildet findet sie sich an Nr. 39, an welchem gemessen wurde:

	Gemessen:	Berechnet:	Diff.:
$(7\bar{2}1):(1\bar{2}7) =$	43° 47,5′	43° 39,6′	0° 7,9′

Diese Genauigkeit ist für so kleine und merkwürdig ausgebildete Flächen eine sehr grosse. Die anderen Krystalle geben schlechter stimmende Werthe, welche aber stets noch für diese Form beweisend sind.

Ihre Häufigkeit beweist, dass sie fast an allen Krystallen, welche die auf Seite 307 beschriebenen Wachsthumshügel zeigen, auftritt.

Die Flächen sind natürlich immer etwas gerundet und die Reflexe schwach, wodurch die grossen Differenzen zu erklären sind, die wir bei den Messungen dieser Flächen beobachten.

Prismenzone.

Die Prismenzone ist keine besonders flächenreiche, ausser den gewöhnlichen Formen $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, $\{\bar{2}11\}$ und $\{1\bar{1}0\}$ kommt nur noch eine Form $\{3\bar{2}\bar{1}\}$ sehr oft vor, die anderen sind sehr selten und immer nur sehr schmal ausgebildet.

Die beiden Formen $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ und $\{\bar{2}11\}$ sind fast an jedem Krystalle ausgebildet, aber nur an ganz wenigen Krystallen ist eine von diesen Formen herrschend. Die Krystalle haben dann trigonalen Habitus, wie Fig. 5 auf Taf. VIII.

Solche Krystalle kommen aber seltener vor, gewöhnlich sind die beiden Formen gleich stark entwickelt, und es tritt noch $\{1\bar{1}0\}$ dazu, welche Form an der Mehrzahl der Krystalle sehr stark ausgebildet ist. Bei wenigstens einem Drittel der Krystalle findet sich noch die Form $\{3\bar{2}\bar{1}\}$, wodurch die Krystalle nicht trigonalen Habitus, sondern cylindrisches Aussehen erhalten. An vielen Krystallen ist die Form $\{1\bar{1}0\}$ die herrschende, und diese haben dann vollständig hexagonalen Habitus (Fig. 4, Taf. VIII und 68, Taf. XII). Die Mehrzahl der Krystalle sind gewöhnlich kurzprismatisch, wie Figg. 1, 2, Taf. VIII, bei einigen sind die Prismenflächen so zurücktretend, dass sie kaum bemerkbar sind, während als langprismatisch ausgebildete nur ganz wenige zu bezeichnen sind. Solche haben gewöhnlich stark trigonalen Habitus durch Vorherrschen von $\{\bar{2}11\}$ (Fig. 5, Taf. VIII), oder aber hexagonalen Habitus durch Vorherrschen von $\{1\bar{1}0\}$, wie Fig. 4, Taf. VIII und Fig. 68, Taf. XII.

Die Prismenflächen sind gestreift. Die gewöhnlichste Streifung geht parallel der Längsaxe c. Sie ist aber bei den ceyloner Turmalinen nicht so stark ausgeprägt, wie das gewöhnlich beim Turmalin der Fall ist. Die Flächen von $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ und von $\{\bar{2}11\}$ sind stärker gestreift, wie jene von $\{1\bar{1}0\}$. Die letzten sind meistens glänzend, ganz glatt und geben tadellose Reflexe.

Die Streifung parallel der Richtung der c-Axe wird ohne Zweifel durch alternirende Wiederholung verschiedener Prismenflächen hervorgerufen. An einigen Krystallen tritt dies zuweilen deutlicher hervor, z. B. an Nr. 27. An demselben kann durch Einstellung am Goniometer erkannt werden, dass die Streifung von der alternirenden Wiederholung der Flächen $(1\bar{1}0)$, $(1\bar{2}1)$, $(0\bar{1}1)$ bedingt wird; die Messung ergab drei ganz gute Reflexbilder, welche genau den drei ebengenannten Flächen entsprechen. So deutlich ist die Erscheinung aber selten. Gewöhnlich sind die einzelnen Flächen viel feiner gestreift, so dass man nur eine Reihe von Reflexen erhält, welche unmöglich auseinander gehalten werden können. Ausser dieser Streifung bemerkt man noch eine andere, welche ziemlich oft ausgeprägt ist, nämlich parallel der Combinationskante $(2\bar{1}\bar{1}):(100)$ auf den Flächen von $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ und parallel der Combinationskante $(1\bar{1}0):(100)$ auf den Flächen von $\{1\bar{1}0\}$. Diese Streifung ist ein Resultat der Schichtenbaustructur parallel den Flächen von $\{100\}$. Es lässt sich ganz deutlich beobachten, dass jeder Strich auf der Fläche $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ bis zur Kante $(2\bar{1}\bar{1}):(1\bar{1}0)$ geht, dort seine Richtung wechselt, und alsdann parallel der Kante $(1\bar{1}0):(100)$ geht, im Allgemeinen also immer der Fläche $\{100\}$ parallel bleibt.

In Fig. 33, Taf. XI, ist diese Erscheinung dargestellt. Man sieht daselbst drei Streifensysteme, welche parallel den drei Flächen von $\{100\}$ gehen. Es ist gewiss interessant, dass diese Erscheinung nur an dem antilogen Ende des Krystalles bemerkt wurde und nie an dem analogen. Welche Formen aber diese Streifung hervorrufen, war unmöglich mit Genauigkeit zu bestimmen. Als weitere Störungen auf den Prismenflächen wären Aetzfiguren und Fortwachsungen zu nennen. Die ersteren werden auf S. 453 beschrieben werden.

Die Fortwachsungsindividuen sind denjenigen auf den Flächen von $\{100\}$ sehr ähnlich und gewöhnlich so gebaut, dass zwei Seiten durch Flächen von Prismen begrenzt sind, oben und unten aber Flächen auftreten, welche den verschiedenen trigonalen Pyramiden angehören. Auch in diesem Falle ist es sehr schwer zu bestimmen, von welchen Formen diese Flächen gebildet werden, da sie, wie auf den Flächen von $\{100\}$ (s. S. 291), meistens keine wirklichen Krystallflächen sind. Manchmal aber finden sich Fortwachsungsindividuen, welche grösser sind und dann wirkliche Krystallflächen aufweisen. Jedenfalls habe ich solche mit den Formen $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{4\bar{1}\bar{1}\}$, $\{5\bar{2}\bar{2}\}$ auf den Flächen von $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ und solche mit den Formen $\{1\bar{1}1\}$, $\{2\bar{3}2\}$ auf den Flächen von $\{1\bar{2}1\}$ gefunden. Die Seitenflächen gehören bisweilen den Formen $\{9\bar{5}\bar{4}\}$ und $\{\bar{9}54\}$ an, gewöhnlich aber sind sie unmessbar.

Einige Krystalle zeigen sehr interessante Vicinalerscheinungen, es geben nämlich die Flächen von $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, $\{\bar{2}11\}$, $\{1\bar{1}0\}$, $\{3\bar{2}\bar{1}\}$ sehr oft zwei ganz gleich helle und sehr gute Reflexe, aber es ist absolut unmöglich herauszufinden, welcher von ihnen wirklich der richtig liegenden Fläche von $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ entspricht. Es ist also die Fläche aus zwei zu einander unter einem sehr kleinen Winkel geneigten Flächen aufgebaut.

Herr Jeroféjew hat solche Erscheinungen als das Resultat der Zusammenhäufung erklärt und in seiner Arbeit Beispiele aufgeführt, welche wirklich sehr regelmässige Drehungen der einzelnen Individuen aufweisen. Wie aus seinen Beobachtungen hervorgeht, können zwei Individuen um $3^\circ 8'$ zu einander gedreht sein.

Aehnlich grosse Differenzen zwischen den Reflexen der Flächen $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ oder $\{1\bar{1}0\}$ hat späterhin nur Herr Karnojitzky beobachtet, welcher sogar noch grössere Winkel, nämlich bis $4^\circ 5'$, als das Resultat der Zusammenhäufung betrachtet [1]).

Andere Autoren haben dagegen nie so grosse Werthe als das Resultat des Zusammenhäufung angenommen. D'Achiardi giebt eine Anzahl Beispiele, bei denen die Abweichungen der Flächen bis zu $2^\circ 42'$ betragen.

An meinen Turmalinen habe ich ähnliche Erscheinungen nie beobachtet, denn erstens gaben die einzelnen Theile der Krystallflächen zu kleine Differenzen mit einander; so geben beispielsweise die Flächen von $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ immer nur einzelne Minuten und nur zwei oder drei eine Differenz bis zu $0^\circ 22'$. Zweitens konnte ich bei diesen Erscheinungen niemals eine Gesetzmässigkeit bemerken; auch da, wo sich entscheiden lässt, welche Flächen dem

1) In seiner Monographie stehen noch grössere Werthe, nämlich bis $7^\circ 5'$; Herr A. von Karnojitzky hat mir aber brieflich mitgetheilt, dass er augenblicklich nur die Winkel bis $4^\circ 5'$ als Resultat der Zusammenhäufung annimmt.

einen und welche dem anderen Individuum angehören, stehen die Differenzen gewöhnlich in ganz unregelmässigen Verhältnissen zu einander.

Obgleich mein Material diese Erscheinungen nur in geringem Maasse aufweist, so will es mir, nach den wenigen von mir beobachteten Fällen doch scheinen, dass solche Zusammenhäufungen, wie sie Herr Jeroféjew angenommen hat, beim Turmalin kaum existiren, ebensowenig aber auch kaum so grosse Gesetzmässigkeiten in den Anomalien der Winkel, wie Jeroféjew und Karnojitzky dies annehmen. Viel verständlicher scheint mir die Erklärung dieser Erscheinungen durch solche Vicinalflächenbildung, wie sie Wulff und Weyberg bei ihren höchst lehrreichen und interessanten Experimenten mit Alaun beobachtet haben. Ich will hier über diese Frage nicht mehr sprechen, weil die Beobachtungen in dieser Richtung das Material späterer Publication bilden sollen.

Unter den Formen der Prismenzone sind von grösstem Interesse die Formen **$\{2\bar{1}\bar{1}\}$, $\{10\bar{1}0\}$, ∞R** und **$\{\bar{2}11\}$, $\{\bar{1}010\}$, ∞R.**

Die beiden trigonalen Prismen haben etwas verschiedenen Charakter. Die Flächen von $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ sind gewöhnlich stärker gestreift als jene von $\{\bar{2}11\}$, oder es ist wenigstens die Streifung gröber. Die Flächen von $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ haben überdies noch die Streifung parallel den Kanten $(2\bar{1}\bar{1}):(100)$ (s. S. 351), und die Fortwachsungserscheinungen sind viel häufiger an diesen Flächen als an denen von $\{\bar{2}11\}$.

Wie bekannt, ist G. Rose bei seinen Pyroëlektricitätsuntersuchungen zu dem Schlusse gekommen, dass man nach der Combination der Flächen von $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ und $\{\bar{2}11\}$ mit $\{100\}$ den antilogen und den analogen Pol unterscheiden könne. Wie wir später sehen werden, ist dies nicht zutreffend. Sein Hauptfehler ist der, dass er annahm, dass man immer die Flächen von $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ von denjenigen von $\{\bar{2}11\}$ leicht unterscheiden könne. In Wirklichkeit verhält sich die Sache aber anders. Sehr oft sind die Flächen von $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ mit denjenigen von $\{\bar{2}11\}$ so übereinstimmend, dass es unmöglich ist, sie zu unterscheiden.

Unter den Combinationen der ceyloner Turmaline habe ich die verschiedensten Uebergänge beobachtet. Es existiren Krystalle, wo die Form $\{\bar{2}11\}$ vollständig herrscht, und in diesem Falle ist es besonders schwer, ohne Pyroëlektricitätsbestimmung zu entscheiden, welches Prisma vorliegt; gleichzeitig finden sich aber auch viele Turmaline, wo die Form $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ die einzige ist.

Gewöhnlich aber sind an den Turmalinen von Ceylon die beiden Prismen gleich ausgebildet, und dadurch wird es noch schwieriger, sie von einander zu unterscheiden. An vielen Krystallen war die Unterscheidung möglich durch die oben beschriebenen verschiedenen Eigenschaften der beiden Formen; noch leichter natürlich gestaltete sie sich durch Beiziehung der allgemeinen Combination der Krystalle. An sehr vielen Krystallen sind diese beiden Formen auch nur sehr untergeordnet vorhanden, während $\{1\bar{1}0\}$ die herrschende Form dieser Zone ist.

Die Form $\{95\bar{4}\}$, $\{13.1.\overline{14}.0\}$, $\infty P\frac{14}{13}$ gehört zu den schon seit langer Zeit bekannten Formen. Sie wurde an einigen Krystallen beobachtet, aber immer nur schmal ausgebildet.

Das Prisma $\{5\bar{3}\bar{2}\}$, $\{71\bar{8}0\}$, $\infty P\frac{8}{7}$ ist an Nr. 22 durch zwei sehr gut ausgebildete Flächen vertreten, welche ganz genaue Messungen erlauben.

Die Form $\{3\bar{2}\bar{1}\}$, $\{41\bar{5}0\}$, $\infty P\frac{5}{4}$ ist die gewöhnlichste unter den ditrigonalen Prismen und wurde wenigstens an einem Drittel aller Krystalle beobachtet. Es kommt jedoch sehr selten vor, dass diese Form grösser ausgebildet ist, nur an den Krystallen Nr. 13, 22, 42 und einigen anderen war dies der Fall. Besonders gross entwickelt ist eine Fläche von $\{3\bar{2}\bar{1}\}$ am Krystalle Nr. 13 (Fig. 10, Taf. IX), wo sie breiter ist als die Flächen von $\{2\bar{1}\bar{1}\}$. Diese Form ist noch besonders dadurch interessant, dass die ihr entsprechende $\{\bar{3}21\}$ sehr selten ist und nur ein einziges Mal an meinen Turmalinen beobachtet werden konnte. Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, auch ohne Pyroëlektricitätsbestimmungen zu entscheiden, dass derjenige Pol, an welchem die Flächen von $\{100\}$ an denjenigen Flächen von $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ sitzen, welche von den Flächen $\{3\bar{2}\bar{1}\}$ abgestumpft werden, der antiloge ist. Es ist natürlich nicht möglich, diese Erscheinung als ein Gesetz zu betrachten, doch haben meine Untersuchungen an vielen Turmalinvorkommen keine Ausnahmen ergeben (besonders deutlich zeigen dies die Turmaline von Gouverneur, von Pierrepont und einige andere).

Die Form $\{4\bar{3}\bar{1}\}$, $\{52\bar{7}0\}$, $\infty P\frac{7}{5}$ ist eine der bekannten Formen des Turmalins. Sie wurden an einigen Krystallen beobachtet, besonders gut an Nr. 45, wo sie mit zwei sehr guten Flächen auftritt.

Die Form $\{1\bar{1}0\}$, $\{11\bar{2}0\}$, $\infty P2$, welche überhaupt zu den gewöhnlichsten Formen des Turmalins gehört, ist auch für die ceyloner Turmaline typisch. Nur selten kann man einen Krystall ohne diese Form finden, gewöhnlich ist sie sehr gross ausgebildet, ja, an einigen Krystallen ist sie die einzige Form in der Prismenzone, so dass die Krystalle vollständig hexagonalen Habitus besitzen.

Die Flächen von $\{1\bar{1}0\}$ sind meistens nicht so stark gestreift wie die von $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ und $\{\bar{2}11\}$, geben also meist tadellose Reflexbilder und erlauben dadurch, sie als Ausgangspunkt bei schlechteren Krystallen benutzen zu können. An vielen Krystallen ist die Streifung parallel der c-Axe so fein, dass sie gar keinen Einfluss mehr auf das Reflexbild hat.

Eine besonders interessante Erscheinung an den Krystallen ist ihre deutliche Schichtenstructur parallel den Flächen von $\{1\bar{1}0\}$, was sehr viele Krystalle vorzüglich zeigen. Die einzelnen Schichten sind so gebaut, dass sie in der Prismenzone durch eine breite Fläche von $\{1\bar{1}0\}$ und solchen von $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ und $\{\bar{2}11\}$ begrenzt sind. In der Zone $[1\bar{1}0, 100]$ werden die Begrenzungsflächen gebildet von verschiedenen ditrigonalen Pyramiden der Zone $[100, 010]$. Es ist diese Erscheinung sowohl am antilogen Pole als auch noch deutlicher am analogen Pole zu beobachten; an diesem sind die Mehrzahl der ditrigonalen Pyramiden dieser Zone als Flächen der Schichten ausgebildet. Besonders oft kommt natürlich hier $\{\bar{2}10\}$ vor, dazu aber noch eine ganze Menge von selteneren Formen. Die einzelnen Schichten sind gewöhnlich so dick, dass es ganz leicht ist, die verschiedenen Begrenzungsflächen zu unterscheiden, so dass kein Zweifel darüber herrscht, dass wir wirklich Reflexe von Krystallflächen vor uns haben, und keine falschen von tangentialen Flächen der Streifung.

Diese Erscheinung ist sehr typisch für den ceyloner Turmalin; man bemerkt sie aber auch ganz deutlich bei den Turmalinen von Dekalb, bei welchen dieselbe Structur auch sehr oft an dem analogen Pole vorhanden ist; an vielen anderen Vorkommen ist sie, wenn auch weniger scharf, zu bemerken.

Die Formen $\{\bar{9}54\}$, $\{\bar{13}.\bar{1}.14.0\}$, $\infty P\frac{14}{13}$ und $\{\bar{7}43\}$, $\{\bar{10}.\bar{1}.11.0\}$, $\infty P\frac{11}{10}$ kommen an einigen Krystallen vor. Die zweite Form ist keine besonders seltene.

Die Formen $\{\bar{8}53\}$, $\{11.2.\bar{13}.0\}$, $\infty P\frac{13}{11}$ und $\{\bar{11}.7.4\}$, $\{\bar{5}\bar{1}60\}$, $\infty P\frac{6}{5}$ bleiben fraglich. Die beobachteten Werthe liegen für beide Formen gleich nahe. Die besten Flächen geben:

$(x):(\bar{2}11)$	=	$8^0 11'$	a — b
		8 25	a — a
		8 36	a — a
		8 32,5	b — b
		8 51,5	a — c
		8 52,5	a — a

Es ist schwer zu entscheiden, welche von diesen Werthen auf $\{\bar{8}53\}$, die $8^0 12,8'$ erfordert, und welche auf $\{11.\bar{7}.\bar{4}\}$, die $8^0 57'$ verlangt, bezogen werden müssen.

Die Form $\{\bar{3}21\}$, $\{\bar{4}\bar{1}50\}$, $\infty P\frac{5}{4}$ ist eine sehr seltene Form und wurde nur ein Mal an Nr. 22 beobachtet, wo eine Fläche giebt:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(\bar{3}21):(\bar{2}11)$ =	$11^0 5'$ a — a	$10^0 53,5'$	$0^0 11,5'$

Interessant ist, dass die entsprechende Form $\{3\bar{2}\bar{1}\}$ eine der gewöhnlichsten beim Turmalin ist.

Die Form $\{\bar{5}41\}$, $\{\bar{2}\bar{1}30\}$, $\infty P\frac{3}{2}$ wurde an einigen Krystallen beobachtet, besonders gut an Nr. 22 und Nr. 27.

Die Formen $\{\bar{8}71\}$, $\{\bar{9}81\}$, $\{\bar{10}.9.1\}$, $\{\bar{14}.13.1\}$ sind selten und nur an einigen Krystallen mit einzelnen Flächen vorhanden.

Im Nachstehenden gebe ich die Beschreibung einiger besonders interessanter Krystalle, welche entweder durch sehr complicirte oder durch merkwürdige Combinationen ausgezeichnet sind.

Krystall **Nr. 13** (Fig. 10, Taf. IX) zeigt viele interessante Formen, obgleich er nur ein Bruchstück darstellt. Er ist sehr durchsichtig, in der Richtung der Nebenaxen zeigt er grünbraune Farbe, in der Richtung der c-Axe braune. Der Pleochroïsmus ist sehr stark.

Die Grösse des Stückes ist 5 mm in der Richtung der c-Axe, 18×14 mm senkrecht dazu.

Der Krystall zeigt die Formen:

Antiloger Pol:			Analoger Pol:
$o\{111\}$	$\{0001\}$	$0R$	
$R\{100\}$	$\{10\bar{1}1\}$	R	
$d\{3\bar{1}\bar{1}\}$	$\{40\bar{4}1\}$	$4R$	
$n\{101\}$	$\{01\bar{1}2\}$	$-\frac{1}{2}R$	
$r\{2\bar{1}2\}$	$\{01\bar{1}1\}$	$-R$	
$e\{1\bar{1}1\}$	$\{02\bar{2}1\}$	$-2R$	
$u\{3\bar{2}0\}$	$\{32\bar{5}1\}$	$R5$	
$t\{2\bar{1}0\}$	$\{21\bar{3}1\}$	$R3$	$t'\{\bar{2}10\}$ $\{\bar{2}\bar{1}3\bar{1}\}$ $R3$ [1]
$w\{4\bar{1}1\}$	$\{32\bar{5}4\}$	$\frac{1}{4}R5$	
$x\{2\bar{1}1\}$	$\{12\bar{3}2\}$	$-\frac{1}{2}R3$	
$\Omega?\{4\bar{3}3\}$	$\{16\bar{7}4\}$	$-\frac{5}{4}R\frac{7}{5}$	
$D\{6\bar{3}1\}$	$\{72\bar{9}2\}$	$\frac{5}{2}R\frac{9}{5}$	
$\mathfrak{a}\{6\bar{1}5\}$	$\{1.6.\bar{7}.10\}$	$-\frac{1}{2}R\frac{7}{5}$	
$\varphi\{11.\bar{4}.7\}$	$\{4.11.\bar{15}.14\}$	$-\frac{1}{2}R\frac{15}{7}$	
$Q\{302\}$	$\{12\bar{3}5\}$	$-\frac{1}{5}R3$	
$s\{2\bar{1}\bar{1}\}$	$\{10\bar{1}0\}$	∞R	
$b\{1\bar{1}0\}$	$\{11\bar{2}0\}$	$\infty P2$	
$\vartheta\{3\bar{2}\bar{1}\}$	$\{41\bar{5}0\}$	$\infty P\frac{5}{4}$	
$s'\{\bar{2}11\}$	$\{\bar{1}010\}$	∞R	

1) Nur mit einem kleinen Stück erhalten; die ganze übrige Unterseite ist Bruchfläche.

Fast alle Flächen des Krystalles, ausser zwei von $\{100\}$ und denen der ganz untergeordneten Formen, geben tadellose Reflexe. Als Beispiel gebe ich eine Zone:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(2\bar{1}\bar{1}) =$	$0^0\ 0'$	$0^0\ 0'$	$0^0 0'$
$(3\bar{1}\bar{1})$	25 34,5'	25 36,2	0 1,7
(100)	62 26	62 27	0 1
(111)	90 1,5	90	0 1,5

Ausser den gewöhnlichen Formen finden sich auch einige neue. In der Zone $[3\bar{1}\bar{1}, 3\bar{2}0]$ liegt eine sehr kleine, aber messbare Fläche, welche $\{6\bar{3}1\}$ entspricht.

Diese Form ist für Turmalin neu.

Ferner liegen in der Zone $[2\bar{1}1, 101]$ zwei sehr kleine Flächen, welche den Formen $\{6\bar{1}5\}$ und $\{11.\bar{4}.7\}$ entsprechen.

In der Zone $[100, 1\bar{1}\bar{1}]$ liegt eine sehr kleine und nur schwer messbare Fläche, welche approximativ als zu $\{4\bar{3}3\}$ gehörend bestimmt werden kann.

Endlich finden wir vier schmale Flächen zwischen $\{100\}$ und $\{101\}$, welche alle zu einer Form gehören. Die Messungen sind etwas schwierig, weil die Flächen verwaschene Reflexbilder geben, welche nur mit einer Genauigkeit von ungefähr $0^{0}\,30'$ einzustellen sind. Die Messungen geben aber stets ungefähr 5^{0} für den Winkel $(100):(x)$, woraus hervorgeht, dass alle vier Flächen der Form $\{302\}$ angehören; natürlich bleibt aber die Form etwas fraglich.

In der Prismenzone ist eine Fläche von $\{3\bar{2}\bar{1}\}$ auffallend breiter ausgebildet als die der gewöhnlichen Formen $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ und $\{1\bar{1}0\}$; dieselbe ist gar nicht gestreift. Von den Flächen $\{1\bar{1}0\}$ ist eine sehr stark gestreift.

Der Krystall ist eines der schönsten Exemplare der Sammlung.

Krystall **Nr. 19** ist ein braun gefärbtes, 16×15 mm grosses Exemplar. Er ist sehr durchsichtig durch die Prismenzone. Wie die Abbildung (Fig. 13, Taf. IX) zeigt, ist der Krystall sehr verzerrt, so dass es gar nicht so leicht ist, ihn gleich richtig zu stellen. Die sonderbare Ausbildung hängt davon ab, dass zwei Flächen von $\{3\bar{2}0\}$, eine von $\{1\bar{1}1\}$ und eine von $\{2\bar{1}1\}$ sehr stark entwickelt sind, während alle anderen zahlreichen Flächen untergeordnet und hauptsächlich, wie die Zeichnung zeigt, auf einem verhältnissmässig kleinen Stück der Oberfläche vereinigt sind. Im Ganzen zeigt der Krystall folgende Combination:

Antiloger Pol:	Analoger Pol:
$o\{111\}$, $\{0001\}0R$	
$R\{100\}$, $\{10\bar{1}1\}R$	
$d\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{40\bar{4}1\}4R$	
$n\{101\}$, $\{01\bar{1}2\}-\frac{1}{2}R$	$n'\{\bar{1}0\bar{1}\}$, $\{0\bar{1}1\bar{2}\}-\frac{1}{2}R$
$r\{2\bar{1}2\}$, $\{01\bar{1}1\}-R$	
$\alpha\{3\bar{2}3\}$, $\{05\bar{5}4\}-\frac{5}{4}R$	
$e\{1\bar{1}1\}$, $\{02\bar{2}1\}-2R$	$e'\{\bar{1}1\bar{1}\}$, $\{0\bar{2}2\bar{1}\}-2R$
$u\{3\bar{2}0\}$, $\{32\bar{5}1\}R5$	$\{\bar{4}10\}$, $\{\bar{4}\bar{1}53\}R\frac{5}{3}$
$t\{2\bar{1}0\}$, $\{21\bar{3}1\}R3$	$t'\{\bar{2}10\}$, $\{\bar{2}\bar{1}3\bar{1}\}R3$
$w\{4\bar{1}1\}$, $\{32\bar{5}4\}\frac{1}{4}R5$	
$x\{2\bar{1}1\}$, $\{21\bar{2}2\}-\frac{1}{2}R3$	
$v\{2\bar{2}1\}$, $\{13\bar{4}1\}-2R2$	
$\{3\bar{3}1\}$, $\{24\bar{6}1\}-2R3$	
$\{423\}$, $\{11\bar{2}9\}\frac{2}{9}P2$	
$\{17.5.11\}$, $\{2.2.\bar{4}.11\}\frac{4}{11}P2$	

$s\{2\bar{1}\bar{1}\}$, $\{10\bar{1}0\}\infty R$

$b\{1\bar{1}0\}\ \{11\bar{2}0\}\infty P2$
$\vartheta\{3\bar{2}\bar{1}\}\ \{41\bar{5}0\}\infty P\frac{5}{4}$.

Alle Flächen, mit Ausnahme von $\{2\bar{1}2\}$ und $\{2\bar{1}1\}$, spiegeln sehr gut. Die Form $\{2\bar{1}1\}$ ist dadurch interessant, dass alle fünf Flächen, welche diese Form zeigt, ganz matt sind; da sie aber sehr eben sind, so konnten sie nach Bedecken mit Deckgläschen sehr genau gemessen werden. Sie geben aber auch ohne Glas bemerkbare Reflexe.

Dieser Krystall ist auch noch dadurch interessant, dass er die gleichen merkwürdigen Wachsthumserscheinungen auf $\{111\}$ zeigt wie Krystall Nr. 105 und einige andere Exemplare. An ihm aber ist diese Erscheinung am besten ausgebildet. Fig. 30, Taf. XI zeigt naturgetreu diese Fläche (s. Beschreibung S. 287). Man sieht drei Systeme kanalähnlicher Vertiefungen, von welchen jede senkrecht zu der Kante $(100):(111)$ verläuft. Bei den Messungen ergab sich, dass die Flächen, welche diese Vertiefungen abgrenzen, Pyramiden der zweiten Art angehören, nämlich $\{17.5.11\}$, welche mit sechs Flächen vollständig ausgebildet ist (a_1 -a_2, -a_3 -a_4, -a_5 -a_6), und $\{423\}$, welche durch zwei kleine Flächen repräsentirt ist. Die Reflexe dieser Flächen sind verhältnissmässig gut (s. S. 347, Beschreibung dieser Formen), so dass beide Formen als sichergestellt betrachtet werden können.

Krystall **Nr. 20** ist erstens durch eine grosse Reihe von negativen trigonalen Pyramiden, zweitens durch die Aetzfiguren auf der Basis ausgezeichnet. Der Krystall ist sehr schön ausgebildet und zeigt die Combination:

Antiloger Pol:	Analoger Pol:
$\{111\}\ 0R$	
? $\{433\}\ \frac{1}{10}R$	
$\{211\}\ \frac{1}{4}R$	
$\{100\}\ R$	$\{\bar{1}00\}\ R$
$\{3\bar{1}\bar{1}\}\ 4R$	
$\{212\}-\frac{1}{5}R$	
$\{414\}-\frac{1}{3}R$	
? $\{929\}-\frac{7}{20}R$	
$\{13.1.13\}-\frac{4}{9}R$	
$\{101\}-\frac{1}{2}R$	$\{\bar{1}0\bar{1}\}-\frac{1}{2}R$
$\{414\}-\frac{5}{7}R$	
$\{2\bar{1}2\}-R$	
$\{1\bar{1}1\}-2R$	$\{\bar{1}1\bar{1}\}-2R$
	$\{\bar{2}10\}\ R3$
$\{3\bar{2}0\}\ R5$	
$\{705\}-\frac{1}{4}R\frac{7}{3}$	
$\{503\}-\frac{1}{8}R5$	

Antiloger Pol:		Analoger Pol:
$\{5\bar{1}1\}\ \frac{2}{5}R3$		
$\{4\bar{1}1\}\ \frac{1}{4}R5$		
$\{2\bar{1}1\} - \frac{1}{2}R3$		$\{\bar{2}1\bar{1}\} - \frac{1}{2}R3$
	$\{2\bar{1}\bar{1}\}\ \infty R$	
	$\{\bar{2}11\}\ \infty R$	
	$\{1\bar{1}0\}\ \infty P2$	
	$\{3\bar{2}\bar{1}\}\ \infty P\frac{5}{4}$	

Fast alle Flächen sind sehr glänzend und geben sehr genaue Werthe.

Die Beschreibung der Aetzfiguren auf der Basis (Fig. 46, Taf. XI) s. S. 452.

Der Krystall ist eines der schönsten Exemplare der Sammlung.

Krystall **Nr. 21** ist der einzige, welcher eine sehr gut ausgebildete Fläche von $\{5\bar{2}\bar{2}\}$ zeigt (Fig. 11, Taf. IX). Alle anderen Krystalle haben diese Form nur sehr untergeordnet.

Krystall **Nr. 22** (Fig. 3a—3b, Taf. VIII) gehört zu den interessantesten Exemplaren der Sammlung. Seine höchst complicirte Combination, die Menge von neuen und sehr seltenen Formen, die vorzügliche Ausbildung der Flächen, welche den Messungen grosse Genauigkeit geben, dazu viele andere interessante Erscheinungen, machen es nothwendig, den Krystall etwas ausführlicher zu beschreiben.

Derselbe gehört nach seiner Färbung zum gewöhnlichsten Typus des ceyloner Turmalins, da er tief braun gefärbt und zugleich trotz seiner Dicke durch zwei entgegengesetzte Prismenflächen sehr gut durchsichtig ist. In der Richtung der c-Axe ist, wie gewöhnlich, eine sehr starke Absorption, so dass der Krystall ganz schwarz erscheint. Die Dimensionen sind ungefähr 17 mm in der Richtung der c-Axe und 21 mm in der dazu senkrechten Richtung. Diese ungefähr gleich grosse Ausbildung nach beiden Richtungen im Vereine mit den zahlreichen Flächen, welche ihn von allen Seiten begrenzen, verleihen ihm einen kugelförmigen Habitus und machten die Messung dieses Krystalles zu einer ziemlich umständlichen Arbeit. Es war unmöglich eine Zone durchzumessen, ohne dieselbe sechs oder acht Mal neu zu centriren. Glücklicherweise geben die Flächen des Krystalles grösstentheils sehr gute Reflexe, so dass jener Umstand der Genauigkeit der Messungen keinen Eintrag gethan hat.

Schon beim ersten Blick hat es den Anschein, dass dieser Krystall sehr unregelmässig gebaut ist, und wirklich bemerkt man auch an ihm verschiedene Störungen, welche seiner Oberfläche ein ganz merkwürdiges Aussehen verleihen.

Der Krystall zeigt nämlich auf seiner Oberfläche sehr viele scheinbar ganz unregelmässige Vertiefungen oder Gruben, oft so viele, dass manche

Fläche $\frac{3}{4}$ ihrer Ebene verliert. Er sieht aus wie etwa ein aus Wachs geformter Krystall, welcher mit einem Stahlinstrument durchlöchert worden ist, oder wie ein leicht löslicher Krystall, welcher in einer sehr concentrirten Säure gelegen hat. Diese Vertiefungen sind an einigen Stellen so tief, dass sie bis in die Mitte des Krystalles gehen.

Betrachtet man aber den Krystall genauer, so sieht man, dass diese Vertiefungen und Störungen der Oberfläche keineswegs ein Resultat der Aetzung sind. Sie sind nämlich gar nicht matt, und zeigen im Allgemeinen keine Aetzerscheinungen; überdies sind sie fast immer von vielen ganz gut spiegelnden Flächen begrenzt, welche richtige Flächen des Krystalles sind, und welche genau parallel liegen mit den an der Oberfläche vorhandenen Formen des Krystalles. Hat man also einen Reflex einer Fläche eingestellt und betrachtet den Krystall bei vorgeschlagener Goniometerlupe, so sieht man, dass zusammen mit der Fläche sehr viele andere kleinere Flächen, welche an ganz verschiedenen Theilen des Krystalls, manchmal sehr tief in den Gruben gelegen, reflectiren. Im Reflexbilde bemerkt man zu gleicher Zeit keine Störung, so dass also alle diese Flächen einander parallel orientirt sind.

Der grösste Theil der Flächen ist ideal gut ausgebildet, und so gewöhnlich auch für Turmalin eine Streifung der Flächen von $\{100\}$ und der Prismenflächen ist, an diesem Krystall ist sie nicht zu beobachten; auch Vicinalflächen finden sich nur an zwei oder drei Flächen. Endlich ist die Oberfläche der Flächen, besonders am antilogen Pole, sehr glatt und ungestört, und ebenso deren Reflexe.

Der Krystall muss also, wie aus allen diesen Erscheinungen hervorgeht, bei seiner Bildung ganz eigenthümliche Verhältnisse gehabt haben, der Krystallisationsprocess muss so langsam und so ruhig vor sich gegangen sein, dass keine Störungen seine Flächen aus der parallelen Lage brachten. Davon hängt natürlich auch der grosse Reichthum der Flächen ab, welchen dieser Krystall hat.

Die Messungen des Krystalles haben eine ganz grosse Reihe von Formen ergeben, welche nur an diesem Krystalle zu beobachten sind. Fig. 3a, b, Taf. VIII, zeigt den Krystall mit idealer Ausbildung der Flächen. Es fehlen nur die Flächen der Formen

$$\{11.\bar{2}.2\}, \qquad \{\bar{1}\bar{8}.13.0\},$$

welche nur sehr klein ausgebildet sind, und deren Wiedergabe nur die Deutlichkeit der Zeichnung beeinträchtigt haben würde. Es ist dafür bei der Beschreibung der Formen genau angegeben, welche Kante die fehlende Form abstumpft. In der Prismenzone wurden ebenfalls nur die Flächen der Formen $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, $\{1\bar{1}0\}$ und $\{3\bar{2}\bar{1}\}$ gezeichnet, und die übrigen klein ausgebildeten Flächen der Deutlichkeit wegen weggelassen.

An dem Krystalle habe ich die folgenden Formen bestimmt:

Antiloger Pol:		Analoger Pol:	
$R\{100\}$	$\{10\bar{1}1\}R$	$R'\{\bar{1}00\}$	$\{\bar{1}01\bar{1}\}R$
$p\{4\bar{1}\bar{1}\}$	$\{50\bar{5}2\}\frac{5}{2}R$		
$d\{3\bar{1}\bar{1}\}$	$\{40\bar{4}1\}4R$		
		$n'\{\bar{1}0\bar{1}\}$	$\{0\bar{1}1\bar{2}\}-\frac{1}{2}R$
$r\{2\bar{1}2\}$	$\{01\bar{1}1\}-R$		
$e\{1\bar{1}1\}$	$\{02\bar{2}1\}-2R$	$e'\{\bar{1}1\bar{1}\}$	$\{0\bar{2}2\bar{1}\}-2R$
		$N\{\bar{7}8\bar{7}\}$	$\{0\bar{5}52\}-\frac{5}{2}R$
$c\{2\bar{3}2\}$	$\{05\bar{5}2\}-5R$		
		$m'\{\bar{1}\bar{0}.1.0\}$	$\{\bar{1}\bar{0}.\bar{1}.11.\bar{9}\}R\frac{11}{9}$
		$f'\{\bar{4}10\}$	$\{\bar{4}\bar{1}5\bar{3}\}R\frac{5}{3}$
		$\mathfrak{c}'\{\bar{1}\bar{0}.3.0\}$	$\{\bar{1}\bar{0}.\bar{3}.13.\bar{7}\}R\frac{13}{7}$
$q\{3\bar{1}0\}$	$\{31\bar{4}2\}R2$	$q'\{\bar{2}10\}$	$\{\bar{3}\bar{1}4\bar{2}\}R2$
$t\{2\bar{1}0\}$	$\{21\bar{3}1\}R3$	$t'\{\bar{2}10\}$	$\{\bar{2}\bar{1}3\bar{1}\}R3$
$h\{5\bar{3}0\}$	$\{53\bar{8}2\}R4$		
$u\{3\bar{2}0\}$	$\{32\bar{5}1\}R5$	$y'\{\bar{7}50\}$	$\{\bar{7}.\bar{5}.12.\bar{2}\}R6$
		$?\{\bar{1}\bar{8}.13.0\}$	$\{\bar{1}\bar{8}.\bar{1}\bar{3}.31.\bar{5}\}R\frac{31}{5}$
		$L'\{\bar{1}\bar{5}.13.0\}$	$\{\bar{1}\bar{5}.\bar{1}\bar{3}.28.\bar{2}\}R14$
$\Sigma\{13.\bar{1}\bar{2}.0\}$	$\{13.12.\bar{2}\bar{5}.1\}R25$	$\Sigma'\{\bar{1}\bar{3}.12.0\}$	$\{\bar{1}\bar{3}.\bar{1}\bar{2}.25.\bar{1}\}R25$
		$T'\{\bar{1}\bar{8}.17.0\}$	$\{\bar{1}\bar{8}.\bar{1}\bar{7}.35.\bar{1}\}R35$
$\mathfrak{ch}\{20.\bar{1}\bar{9}.0\}$	$\{20.19.\bar{3}\bar{9}.1\}R39$		
		$\lambda'\{\bar{2}0\bar{1}\}$	$\{\bar{1}\bar{1}2\bar{3}\}\frac{2}{3}P2$
$\{11.\bar{2}.2\}$	$\{9.4.\bar{1}\bar{3}.11\}\frac{5}{11}R\frac{13}{5}$		
$w\{4\bar{1}1\}$	$\{32\bar{5}4\}-\frac{1}{4}R5$		
$x\{2\bar{1}1\}$	$\{12\bar{3}2\}-\frac{1}{2}R3$		
$M\{3\bar{2}2\}$	$\{14\bar{5}3\}-R\frac{5}{3}$		
$\mathfrak{e}\{10.\bar{7}.7\}$	$\{3.14.\bar{1}\bar{7}.10\}-\frac{11}{10}R\frac{17}{11}$		
$\mathfrak{g}\{3\bar{3}2\}$	$\{15\bar{6}2\}-2R\frac{3}{2}$		
$v\{2\bar{2}1\}$	$\{13\bar{4}1\}-2R2$		
$\mu\{3\bar{3}1\}$	$\{24\bar{6}1\}-2R3$	$\mu'\{\bar{3}3\bar{1}\}$	$\{\bar{2}\bar{4}6\bar{1}\}-2R3$
$\ddot{u}\{13.\bar{1}\bar{3}.4\}$	$\{9.17.\bar{2}\bar{6}.4\}-2R\frac{13}{4}$		
$Z\{6\bar{6}1\}$	$\{5.7.\bar{1}\bar{2}.1\}-2R6$		
$\mathfrak{B}\{9\bar{7}5\}$	$\{4.12.\bar{1}\bar{6}.7\}-\frac{8}{7}R2$		
$A\{3\bar{2}1\}$	$\{23\bar{5}2\}-\frac{1}{2}R5$		
$E\{4\bar{2}\bar{1}\}$	$\{51\bar{6}1\}4R\frac{3}{2}$		
$K\{5\bar{3}\bar{1}\}$	$\{62\bar{8}1\}4R2$		
		$\{\bar{1}\bar{8}.9.2\}$	$\{\bar{2}\bar{0}.\bar{7}.27.\bar{7}\}\frac{13}{7}R\frac{27}{13}$
$j\{10\bar{5}7\}$	$\{14.\bar{5}.4\}-\frac{3}{4}R\frac{5}{3}$		
$B\{5\bar{4}2\}$	$\{12\bar{3}1\}-R3$		

$\{2\bar{1}\bar{1}\}\infty R$

$\{9\bar{5}\bar{4}\}\infty P\frac{14}{13}$

$\{5\bar{3}\bar{2}\}\infty P\frac{8}{7}$

$\{32\bar{1}\}\infty P\frac{5}{4}$
$\{4\bar{3}\bar{1}\}\infty P\frac{7}{5}$
$\{1\bar{1}0\}\infty P2$
$\{\bar{2}11\}\infty R$
$\{\bar{9}54\}\infty P\frac{14}{13}$
$\{\bar{7}43\}\infty P\frac{11}{10}$
$\{\bar{5}41\}\infty P\frac{3}{2}$
$\{\bar{8}71\}\infty P\frac{5}{3}$
$\{\bar{9}81\}\infty P\frac{17}{10}$
$\{\bar{1}\bar{0}.9.1\}\infty P\frac{19}{11}$
$\{\bar{1}\bar{4}.13.1\}\infty P\frac{9}{5}$

Aus vorstehender Zusammenstellung der beobachteten Formen kann man die überaus complicirte Combination dieses einen Krystalles ersehen, besitzt er doch mehr als ein Viertel der bisher bekannten oder neuen Formen!

Es ist der complicirteste Turmalinkrystall überhaupt, welcher bisher bekannt geworden ist, und auch unter den anderen Mineralien dürfte es nicht viele geben, welche diesem ähnlich complicirte Krystalle aufweisen.

Im Nachstehenden sollen nun die Formen nach ihrem Zonenverbande angegeben werden. An dem antilogen Pole, welcher auch hier mehr, und, wie gewöhnlich, meistens andere Formen aufweist als der analoge, sind die herrschenden:

$\{100\}$	$\{10\bar{1}1\}\ R$
$\{1\bar{1}1\}$	$\{02\bar{2}1\}\ -2R$
$\{3\bar{2}0\}$	$\{32\bar{5}1\}\ R5$
$\{3\bar{1}\bar{1}\}$	$\{40\bar{4}1\}\ 4R$
$\{4\bar{1}\bar{1}\}$	$\{50\bar{5}2\}\ \frac{5}{2}R$
$\{2\bar{2}1\}$	$\{13\bar{4}1\}\ -2R2$
$\{2\bar{1}0\}$	$\{21\bar{3}1\}\ R3$
$\{2\bar{1}1\}$	$\{12\bar{3}1\}\ -\frac{1}{2}R3$

Alle andere Formen sind untergeordnet.

In der Zone der Trigonalpyramiden findet man hier $\{100\}$, $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{4\bar{1}\bar{1}\}$ in der positiven Reihe und $\{2\bar{1}2\}$, $\{1\bar{1}1\}$, $\{2\bar{3}2\}$ in der negativen Reihe.

Die Flächen von $\{100\}$ sind sehr gut ausgebildet, ohne Wachsthumsindividuen und ohne die Streifung parallel der Kante $(100):(1\bar{1}1)$, welche für diese Turmaline so gewöhnlich ist.

$\{3\bar{1}\bar{1}\}$ zeigt zwei Flächen, welche sehr homogen sind, tadellose Reflexe und sehr genaue Messungen liefern, wie das Folgende zeigt:

	Beobachtet:		Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(3\bar{1}\bar{1}):(2\bar{1}\bar{1})$ =	$25^0\,35{,}5'$	$25^0\,36'$	$25^0\,35{,}75'$	$25^0\,36{,}2'$	$0^0\,0{,}45'$
$(3\bar{1}\bar{1}):(100)$	36 49,5	36 51	36 50,25	36 50,7	0 0,45

Eine einzige Fläche von $\{4\bar{1}\bar{1}\}$ ist schon etwas minder gut, giebt aber immer noch sehr genaue Messungen.

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(4\bar{1}\bar{1}):(2\bar{1}\bar{1})$ =	37° 27,5′	37° 28,7′	0° 1,2′
$(4\bar{1}\bar{1}):(3\bar{1}\bar{1})$	11 52	11 52,5	0 0,5
$(4\bar{1}\bar{1}):(100)$	24 57,2	24 58,2	0 0,7

In der Reihe der negativen Pyramiden beobachten wir nur $\{1\bar{1}1\}$, $\{2\bar{1}2\}$ und $\{2\bar{3}2\}$. Zwei Flächen von $\{1\bar{1}1\}$ sind sehr gross und sehr gut ausgebildet und scharf messbar, während eine Fläche von $\{2\bar{1}2\}$ nur sehr schmal ist, da ihre Kante in der Zone $(100):(2\bar{1}2)$ durch eine Fläche von $\{10.\bar{5}.7\}$ abgestumpft wird.

Die Fläche $(2\bar{1}2)$, sowie die Fläche $(10.\bar{5}.7)$ sind etwas gerundet, geben aber ganz gute Reflexe und nur um einige Minuten differirende Messuugen.

Die Form $\{2\bar{3}2\}$ ist hier sehr originell ausgebildet, ihre Fläche stumpft nämlich nicht die Kante $(1\bar{1}1):(1\bar{2}1)$ ab, sondern liegt in einer Vertiefung auf der Fläche des Prismas. Sie ist aber gut ausgebildet und gehört ohne Zweifel zu dieser Form.

Bedeutend reicher ist der Krystall hinsichtlich der ditrigonalen Pyramiden. Wie aus der Zusammenstellung der Formen (s. S. 361) zu ersehen, hat er an dem antilogen Pole 22 verschiedene ditrigonale Pyramiden, was für einen Krystall sehr viel ist.

In der Zone $(100):(010)$ finden wir sechs Formen, unter denen besonders stark entwickelt die Formen $\{2\bar{1}0\}$ und $\{3\bar{2}0\}$ sind. Wie gewöhnlich finden sich auch an diesem Krystalle, obgleich er an dem analogen Pole so viele Flächen hat, an diesem Pole keine Flächen von $\{\bar{3}20\}$ auftretend. Die Form $\{2\bar{1}0\}$ bemerkte ich aber, wie gewöhnlich, an den beiden Enden.

Von den Flächen von $\{3\bar{2}0\}$ sind nur zwei sehr glänzend und homogen, die dritte aber, obgleich gross, giebt ein ganz unbrauchbares, vielfaches Reflexbild in Folge unebener und etwas muscheliger Beschaffenheit. Von den $\{2\bar{1}0\}$-Flächen ist eine besonders interessant. Ihre Oberfläche ist ganz von den erwähnten Gruben bedeckt, und beim Reflectiren dieser Fläche beobachtet man ganz kleine glänzende Felder, welche von einander durch die Gruben getrennt sind; gleichzeitig reflectiren aber auch viele andere Flächen, welche der eigenthümlichen Structur des Krystalles wegen in ganz verschiedenen Theilen liegen, manche so tief in den Grübchen, dass sie nur bei einer gewissen Stellung des Krystalles bemerkt werden können. Das Reflexbild aller ist aber ganz ungestört und zeigt, dass alle diese einzelnen Flächen von $\{2\bar{1}0\}$ einander genau parallel orientirt sind.

Die Flächen der Formen $\{3\bar{1}0\}$ und $\{5\bar{3}0\}$ sind sehr schmal, so dass sie nur mit der Lupe zu bemerken sind. In Fig. 3a, Taf. VIII sind sie bedeutend grösser gezeichnet.

Die Flächen der beiden letzten Formen in dieser Zone, $\{13.\bar{1}\bar{2}.0\}$ und $\{20.\bar{1}\bar{9}.0\}$, sind sehr klein. Obgleich die Indices ziemlich complicirt sind, sind die Formen doch mit aller Sicherheit festzustellen, da die zwei Messungen ergeben haben:

	Beobachtet:	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(1\bar{1}0):(13.\bar{1}\bar{2}.0) =$	$5°13'-5°14'$	$5°13,5'$	$5°13,6'$	$0°0,1'$
$(1\bar{1}0):(20.\bar{1}\bar{9}.0)$	—	3 24	3 21,5	0 2,5

Die Reflexe sind so gut, dass Wiederholungen der Ablesungen nicht mehr als 0° 1′ bis 0° 1,5′ Minuten Differenz geben, und die beiden Formen also ohne Zweifel richtig sind. Sie sind für Turmalin neu.

In der Zone $(100):(1\bar{1}\bar{1})$, zwischen (100) und $(1\bar{1}\bar{1})$, liegen folgende vier Formen:

$\{4\bar{1}\bar{1}\}$	$\{32\bar{5}4\}$	$\frac{1}{4}R5$
$\{2\bar{1}\bar{1}\}$	$\{12\bar{3}2\}$	$-\frac{1}{2}R3$
$\{3\bar{2}\bar{2}\}$	$\{14\bar{5}3\}$	$-R\frac{5}{3}$
$\{10.\bar{7}.\bar{7}\}$	$\{3.14.\bar{1}\bar{7}.10\}$	$-\frac{11}{10}R\frac{17}{11}$.

Von diesen Formen sind am stärksten entwickelt die Flächen von $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, welche im Allgemeinen zu den herrschenden Formen des antilogen Poles gehört. Zwei dieser Flächen sind vorzüglich ausgebildet, was bei diesen Turmalinen ziemlich selten vorkommt, meist sind sie matt oder parallel der Kante $(100):(2\bar{1}\bar{1})$ gestreift. Aehnlich gut ausgebildete Flächen von $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ besitzt nur noch der Krystall Nr. 13 (s. S. 356, Fig. 10).

Diese Beschaffenheit einer Fläche erleichterte auch die Bestimmung einer seltenen Form, welche die Kante $(2\bar{1}\bar{1}):(2\bar{1}2)$ abstumpft und für welche das Symbol $\{10.\bar{5}.7\}$, $\{14\bar{5}4\}$ bestimmt wurde; sie ist für Turmalin neu.

Die Flächen $\{4\bar{1}\bar{1}\}$ sind sehr schmal und dadurch minder genau messbar. Eine bessere Fläche 1. und eine zweite schlechtere 2. ergab:

	1.	2.	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(4\bar{1}\bar{1}):(100) =$	$11°\ 9,5'$	$10°41'$	$10°55\frac{1}{4}'$	$11°19'$	$0°23\frac{3}{4}'$
$(4\bar{1}\bar{1}):(2\bar{1}\bar{1})$	10 30,5	11 11	$10\ 50\frac{3}{4}$	$10\ 30\frac{3}{4}$	0 20

Die beiden Flächen gehören jedenfalls zu dieser Form. Die zweite Fläche ist mit Verkleinerungsocular gemessen.

Besonders interessant war die Feststellung der Form $\{3\bar{2}\bar{2}\}$ an diesem Krystalle, da diese im Allgemeinen zu den seltensten des Turmalins gehört. Ihre Ausbildung ist ziemlich schlecht und gestattet keine genauen Messungen anzustellen. Sie wurde zwei Mal mit verkleinerndem Ocular mit folgendem Resultate gemessen:

	Grenzen: 1. — 2.	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
$(3\bar{2}\bar{2}):(100) =$	$27°34'-27°50'$	$27°42'$	$28°\ 6,3'$	$0°24,3'$
$(3\bar{2}\bar{2}):(1\bar{1}\bar{1})$	11 8 — 10 46,5	10 57,5	10 35,7	0 21,8

Trotz dieser schlechten Werthe glaube ich aber doch, dass hier ohne Zweifel eine Fläche der Form $\{3\bar{2}2\}$ vorliegt. Die zweite Messung stimmt verhältnissmässig gut mit dem berechneten Werthe und giebt nur 0° 16,3′ und 0° 10,8′ Differenz, was für eine schlechte Fläche noch als befriedigend gelten kann. Diese seltene Form hat sich an den ceylonischen Turmalinen nur an diesem Krystalle Nr. 22 (mit einer Fläche) auffinden lassen.

Die Form $\{10.\bar{7}.7\}$ ist ebenfalls schlecht ausgebildet, doch ist sie bedeutend besser als $\{3\bar{2}2\}$.

Die letzte Form endlich in dieser Zone ist $\{11.\bar{2}.2\}$, welche ihrer minderen Ausbildung wegen nur mit verkleinerndem Ocular gemessen werden konnte.

In derselben Zone, aber zwischen $\{1\bar{1}1\}$ und $\{0\bar{1}1\}$, findet man die folgenden Formen:

$\{3\bar{3}2\}$	$\{15\bar{6}2\}$ — $R\frac{3}{2}$
$\{2\bar{2}1\}$	$\{13\bar{4}1\}$ — $2R2$
$\{3\bar{3}1\}$	$\{24\bar{6}1\}$ — $2R3$
$\{13.\bar{1}\bar{3}.4\}$	$\{9.17.\bar{2}\bar{6}.4\}$ — $2R\frac{13}{4}$
$\{6\bar{6}1\}$	$\{5.7.\bar{1}\bar{2}.1\}$ — $2R6$.

Dieser Theil der Zone ist also auch flächenreich.

Die Formen $\{2\bar{2}1\}$ und $\{3\bar{3}1\}$ sind am besten ausgebildet. Eine Fläche von $\{2\bar{2}1\}$ ist hier grösser, als an jedem anderen Krystalle, und herrschende Form. Sie giebt, da ihre Oberfläche ganz homogen und ungestört ist, sehr gute Reflexe und vorzügliche Messung, nämlich:

	Beobachtet:	Berechnet:	Diff.:
$(2\bar{2}1):(1\bar{1}1)$ =	19° 19,5′	19° 19,9′	0° 0,4′

Der Theil des Krystalles, wo sich diese Fläche findet, ist im Allgemeinen der interessanteste, weil auf diesem ein ganzer Complex von sehr seltenen oder neuen Formen, dazu sehr gut ausgebildeten, wie: $\{2\bar{2}1\}$, $\{3\bar{3}1\}$, $\{9\bar{7}5\}$, $\{3\bar{2}1\}$, $\{42\bar{1}\}$, $\{53\bar{1}\}$, $\{10.\bar{5}.7\}$, zusammengedrängt ist.

Sie sind alle gleich gut und glänzend. Ein von Des Cloizeaux beschriebener Krystall bildet nach der Zeichnung eine ungefähr gleiche Combination.

Die andere Fläche von $\{2\bar{2}1\}$ ist nur untergeordnet und überdies ganz matt, was bedauerlicher Weise die Feststellung einer neben ihr liegenden, sehr interessanten Fläche von $\{5\bar{4}2\}$, welche ebenfalls matt ist, erschwerte.

Die Form $\{3\bar{3}1\}$ zeigt auch gute und grosse Flächen, ist aber nicht so herrschend an dem Krystall, wie $\{2\bar{2}1\}$.

Die anderen Formen in dieser Zone sind nur ganz untergeordnet. Noch etwas besser ist eine einzige Fläche von $\{3\bar{3}2\}$, während die einzigen Flächen von $\{13.\bar{1}\bar{3}.4\}$ und von $\{6\bar{6}1\}$ ganz schlecht und klein sind, so dass sie deshalb an dem Krystalle erst bei der Messung zu bemerken sind.

Wir kommen nun zu den Formen, welche sehr selten sind und in solchen Zonen liegen, welche beim Turmalin überhaupt fast niemals zu beobachten sind. Wir beginnen mit den Formen der Zone [$1\bar{1}0$, $3\bar{1}\bar{1}$, $20\bar{1}$, $11\bar{1}$]. In dieser Zone finden wir, ausser den gewöhnlichen Formen, noch zwei zwischen {$11\bar{1}$} und {$20\bar{1}$} gelegene, nämlich

$$\{95\bar{7}\},\ \{16.\bar{1}\bar{2}.\bar{4}.7\},\ -\tfrac{8}{7}R2$$
$$\{31\bar{2}\},\ \{5\bar{3}\bar{2}2\},\ \ -\tfrac{1}{2}R5$$

und zwei zwischen {$1\bar{1}0$} und {$3\bar{1}\bar{1}$}, nämlich

$$\{4\bar{2}1\},\ \{51\bar{6}1\},\ 4R\tfrac{3}{2}$$
$$\{5\bar{3}1\},\ \{62\bar{8}1\},\ 4R2\ .$$

Alle vier Formen sind sehr selten. Die ersten zwei sind von Des Cloizeaux an einem ceylonischen Turmalin aufgefunden, die dritte hat D'Achiardi an den Elbaner Turmalinen beobachtet. Die vierte scheint neu zu sein.

Von den beiden ersten Formen ist {$31\bar{2}$} bedeutend besser ausgebildet. Eine von ihren Flächen ist so gross, dass sie zu den herrschenden gezählt werden kann, bei ganz tadelloser Ausbildung.

Die Fläche liegt ausser in dieser Zone noch in einer wichtigen anderen, nämlich in [$100, 21\bar{2}, 11\bar{2}$] und wird hier von den Flächen der Formen {$95\bar{7}$}, {$7.10.\bar{7}$}, {$12\bar{1}$}, {$12\bar{2}$}, {$14\bar{1}$}, {010} und {$02\bar{1}$} begrenzt.

Der Krystall Nr. 22 ist der einzige, an dem ich diese Form gefunden habe, sie ist demnach sehr selten. Es mag hier angeführt werden, dass S. Glinka einen Turmalinzwilling von Nertschinsk beschreibt, welcher nach seinen Messungen ein Zwilling nach {$3\bar{2}1$} ist. Es ist jedenfalls eigenthümlich, dass ein Krystall ein so complicirtes Zwillingsgesetz hat.

Die andere Form in derselben Zone, nämlich {$9\bar{7}5$} ist weniger gut ausgebildet, giebt aber noch so gute Reflexe, dass sie festgestellt werden konnte.

In derselben Zone liegen zwischen {$3\bar{1}\bar{1}$} und {$1\bar{1}0$} zwei Formen {$4\bar{2}1$} und {$5\bar{3}\bar{1}$}. D'Achiardi hat erstere Form beobachtet, hat sie jedoch nur durch Zonen bestimmen können. Sie liegt in den zwei Zonen [$3\bar{1}\bar{1}$, $1\bar{1}0$] und [$2\bar{1}\bar{1}$, $2\bar{1}0$].

Im Gegentheile hierzu hat Krystall 22 der Sammlung von Dr. Grünling ganz gut spiegelnde Flächen, welche sehr gute Messungswerthe gegeben.

Die zweite Form {$5\bar{3}\bar{1}$} zeigt ebenfalls eine Fläche, welche gleich der vorigen genaue Messungen giebt.

Bei diesen vier so seltenen Formen ist es merkwürdig, dass ein Krystall so viele und dazu grosse Flächen solcher seltenen Formen besitzt. Es scheint dies darauf hinzudeuten, dass die Verhältnisse, bei welchen der Krystall sich gebildet hat, ganz besondere gewesen sein müssen, als gewöhnlich beim Turmalin. Es mag hier an die in letzter Zeit erschienenen Arbeiten von Weyberg und Wulff über die Krystallisation erinnert werden, welche gezeigt haben, wann wir seltene Formen an einem Krystalle bekommen können. Es ist immer dann der Fall, wenn die Stoffzufuhr der Krystalle eine ungenügende ist; dann fangen die gewöhnlich nur untergeordnet auftretenden Formen sich zu entwickeln an, und am Ende können wir ganz gute Flächen von den seltensten Formen bekommen. Die Experimente zeigen dies ganz klar. Wahrscheinlich waren die Umstände bei der Krystallisation dieser Turmaline ähnliche, indem entweder zu wenig Substanz zugeführt wurde, wegen einer zu geringen im Gesteine vorhandenen Menge, oder aber das Gestein war zwar sehr reich an Turmalinsubstanz, aber die Temperatur fiel so langsam, dass nur ein geringer Theil aus dem Magma auskrystallisiren konnte. In beiden Fällen natürlich wäre die Hauptsache eine ungenügende Substanzzufuhr der Krystalle, wenn auch die Ursache eine verschiedene wäre.

Vielleicht wäre dadurch eine solche Combination der seltensten Formen an einem Krystalle zu erklären, wie sie dieser Krystall darbietet.

Es bleiben noch zwei Formen übrig, welche an dem antilogen Pole beobachtet wurden. Die erste ist $\{5\bar{4}2\}$.

Die Form ist schon früher als fraglich von Des Cloizeaux angegeben worden. An Turmalinkrystallen aus den Pyrenäen fand er bei seinen Messungen eine ganze Reihe von unsicheren Formen, welche alle wegen schlechter Flächenbeschaffenheit nicht genau bestimmbar waren. Unter diesen Formen finden wir auch $\{5\bar{4}2\}$, doch stimmen seine Messungen schlecht mit den berechneten Werthen. An dem vorliegenden Krystalle habe ich eine Fläche beobachtet, welche zwar leider ganz matt war und keine Reflexe ergab. Ihre grosse Ausbildung aber und die Schärfe ihrer Kanten mit benachbarten Flächen erlaubte festzustellen, dass die Fläche in zwei Zonen liegt, nämlich in $[2\bar{1}\bar{1}, 3\bar{2}0]$ und $[100, 2\bar{2}1]$. Also ist sie $\{5\bar{4}2\}$.

Die letzte Form ist $\{10.\bar{5}.7\}$. Sie giebt eine sehr gut reflectirende Fläche in der Zone $[2\bar{1}1, 2\bar{1}2]$.

Der analoge Pol hat ebenfalls eine sehr complicirte Combination.

Unter den Trigonalpyramiden finden wir, wie gewöhnlich, sehr gross ausgebildete Flächen von $\{\bar{1}00\}$, $\{\bar{1}0\bar{1}\}$ und $\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$, aber nicht ganz so gut, wie an dem antilogen Pole. Eine Fläche von $\{\bar{1}00\}$ zeigt eine grosse muschelähnliche Vertiefung und sehr grobe Streifung parallel $[\bar{1}00, \bar{1}0\bar{1}]$.

Zusammen mit diesen gewöhnlichen Pyramiden finden wir eine Fläche der nur ein Mal beobachteten Pyramide $\{\bar{7}8\bar{7}\}$. Wie die Messungen zeigen (S. 390), ist die Form ohne allen Zweifel. Die Fläche ist sehr gut ausgebildet und giebt ein ganz gutes Reflexbild. In der Hauptzone $[\bar{1}00, 0\bar{1}0]$

finden wir an diesem Krystalle eine ganze Reihe von Formen, nämlich zehn verschiedene Ditrigonalpyramiden und eine Pyramide zweiter Art, $\{\bar{2}0\bar{1}\}$, $\{\bar{1}\bar{1}2\bar{3}\}$.

Die Ditrigonalpyramiden sind sehr gut ausgebildet, besonders die Formen $\{\bar{3}10\}$, $\{\bar{2}10\}$, $\{\bar{7}50\}$, welche herrschend sind.

Besonders interessant ist, dass eine so seltene Form wie $\{\bar{7}50\}$, welche an keinem anderen Krystalle beobachtet wurde, hier sehr gross und glänzend ist. Sie liegt aber sehr eigenthümlich. Wir beobachten hier nämlich eine spaltenähnliche Vertiefung, welche durch den ganzen Krystall an dem analogen Pole geht. Von der einen Seite ist diese kanalähnliche Vertiefung von einer guten Fläche $\{\bar{1}00\}$ gebildet, während die andere Seite von einer anderen Fläche $\{\bar{1}00\}$, sodann von $\{\bar{2}10\}$, $\{\bar{7}50\}$, $\{\bar{1}\bar{1}.9.0\}$ und endlich von Prismenflächen begrenzt ist. Alle diese Flächen sind sehr gut ausgebildet, gross und geben tadellose Reflexbilder.

Unter diesen Flächen sind besonders gross diejenigen von $\{\bar{3}10\}$ und $\{\bar{2}10\}$. Die von $\{\bar{3}10\}$ ist ganz matt, giebt aber ein deutliches Reflexbild, da sie sehr eben ist.

Die Form $\{\bar{4}10\}$, welche für den analogen Pol so gewöhnlich ist, ist hier im Gegentheile sehr schwach ausgebildet.

Die Pyramide der zweiten Art $\{\bar{2}0\bar{1}\}$ ist dagegen sehr gut ausgebildet und hat zwei Flächen. Beide liegen in den Vertiefungen auf den Flächen von $\{\bar{1}00\}$. Die erste Fläche liegt so tief, dass sie nur mit sehr kleinem Incidenzwinkel zu messen ist. Neben ihr liegt in derselben Zone noch eine Fläche, aber noch tiefer und dadurch unmessbar.

Die Form $\{\bar{3}3\bar{1}\}$, welche nur an diesem Krystalle beobachtet wurde, ist sehr gut ausgebildet. Die zweite Fläche derselben Form liegt sehr stark aus der Zone abweichend.

In der ganz seltenen Zone $[\bar{2}11, \bar{2}10]$ liegt eine neue Form $\{\bar{1}8.9.2\}$, welche aber, obgleich sie ziemlich gut ausgebildet ist und zwei Mal gemessen wurde, eine grosse Differenz ergiebt (s. S. 346).

In der Prismenzone finden wir hier eine ganze Reihe von Formen. Die Zone ist überhaupt bei diesem Krystalle sehr interessant. Erstens sind die Flächen der Prismen gar nicht gestreift (mit Ausnahme von einigen), was für Turmalin sehr selten ist. Dadurch bekommen wir sehr genaue Werthe. Als Beispiel möge die Reihe von Messungen der Flächen $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ und $\{1\bar{1}0\}$ dienen (für 180°)

$(10\bar{1})$	=	0° 0′
$(11\bar{2})$		30 0
$(01\bar{1})$		60 0,5
$(\bar{1}2\bar{1})$		90 1

$(\bar{1}10) =$	$120^0\ 1'$
$(\bar{2}11)$	$150\ \ 1$
$(\bar{1}01)$	$180\ \ 2$

Wie man sieht, sind alle Winkel gleich 30^0 und die Differenz ist höchstens $0^0 1'$.

Die Prismenflächen sind meistens mit Vertiefungen bedeckt (s. S. 359—360), so dass von einigen nur einzelne Punkte übrig geblieben sind, welche auf den Spitzen der Hügel zwischen den Vertiefungen liegen. Die Reflexe sind aber immer ungestört und nur zwei Flächen geben jede zwei Reflexe, welche von einander um $0^0 12'$ und $0^0 9'$ differiren.

Ausser den gewöhnlichen $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ und $\{1\bar{1}0\}$ finden sich hier noch viele seltenere Formen und neue. Am besten ist von den ditrigonalen Prismen natürlich $\{3\bar{2}\bar{1}\}$ ausgebildet. Die Flächen desselben sind ebenso gross entwickelt, wie diejenigen von $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ und $\{1\bar{1}0\}$. Alle anderen sind nur schmal.

Wie sich aus der Beschreibung der Formen ergiebt, ist dieser Krystall krystallographisch sehr interessant. Nicht allein, dass er ganze Reihen neuer Formen ergeben hat, sondern auch viele seltene, welche nur an ihm allein zu beobachten sind, überdies ist er noch durch seine originelle Structur von allen anderen ausserordentlich verschieden.

Krystall **Nr. 23** ist dadurch interessant, dass er eine ganze Reihe von trigonalen Pyramiden, von welchen viele neu sind, aufweist. Der Krystall ist sehr gross, und seine Oberfläche eben so beschaffen wie bei Nr. 22 (s. S. 359—360). Der Krystall (s. Fig. 18, Taf. IX) zeigt folgende Combination:

Antiloger Pol:	Analoger Pol:
$\{211\}\frac{1}{4}R$	
$R\{100\}R$	$R'\{\bar{1}00\}R$
$i\{5\bar{1}\bar{1}\}2R$	
$p\{4\bar{1}\bar{1}\}\frac{5}{2}R$	
$k\{11.\bar{3}.\bar{3}\}\frac{14}{5}R$	
$F\{7\bar{2}\bar{2}\}3R$	
$d\{3\bar{1}\bar{1}\}4R$	
$\{5\bar{2}\bar{2}\}10R$	
$n\{101\}-\frac{1}{2}R$	$n'\{\bar{1}0\bar{1}\}-\frac{1}{2}R$
$r\{2\bar{1}2\}-R$	
$e\{1\bar{1}1\}-2R$	$e'\{\bar{1}1\bar{1}\}-2R$
$\psi\{4\bar{5}4\}-3R$	
$c\{2\bar{3}2\}-5R$	
	$\{\bar{4}7\bar{4}\}-11R$
	$f'\{\bar{6}10\}R\frac{7}{5}$
	$\varrho'\{\bar{4}10\}R\frac{5}{3}$

Antiloger Pol:		Analoger Pol:
$t\{2\bar{1}0\}R3$		$t'\{\bar{2}10\}R3$
$u\{3\bar{2}0\}R5$		
$w\{4\bar{1}1\}\frac{1}{4}R5$		
$\tau\{3\bar{1}1\}\frac{4}{3}P2$		
$x\{2\bar{1}1\}-\frac{1}{2}R3$		
$\pi\{7\bar{2}1\}\frac{1}{2}R3$		
	$s\{2\bar{1}\bar{1}\}\infty R$	
	$\vartheta\{3\bar{2}\bar{1}\}\infty P\frac{5}{4}$	
	$b\{1\bar{1}0\}\infty P2$	
	$s'\{\bar{2}11\}\infty R$	

Besonders bemerkenswerth ist das Auftreten gut glänzender Flächen von so einfachen neuen Formen wie $\{5\bar{1}\bar{1}\}$, $\{11.\bar{3}.\bar{3}\}$, $\{7\bar{2}\bar{2}\}$, $\{4\bar{5}4\}$, welche an keinem anderen Krystalle so gut ausgebildet sind.

Nr. 25 der Sammlung ist ein ganz eigenthümlicher Krystall. An seinem antilogen Pole hat er nur eine ganz einfache Combination, während im Gegentheile hierzu der analoge Pol eine sehr grosse Reihe von Formen in der Zone $[\bar{1}00, 0\bar{1}0]$ aufweist. Dieser Krystall ist das beste Beispiel für die Erscheinung, dass der analoge Pol überhaupt nur in der Zone $[\bar{1}00, 0\bar{1}0]$ eine sehr reiche Formenentwickelung zeigt, die anderen Zonen aber immer einfach und flächenarm erscheinen. Er zeigt folgende Formen:

Antiloger Pol:		Analoger Pol:
$\{100\}R$		$\{\bar{1}00\}R$
$\{101\}-\frac{1}{2}R$		$\{\bar{1}0\bar{1}\}-\frac{1}{2}R$
$\{1\bar{1}1\}-2R$		$\{\bar{1}1\bar{1}\}-2R$
		$\{\bar{6}10\}R\frac{7}{5}$
		$\{\overline{11}.3.0\}R\frac{7}{4}$
		$\{\bar{3}10\}R2$
		$\{\bar{8}30\}R\frac{11}{5}$
$\{2\bar{1}0\}R3$		$\{\bar{2}10\}R3$
		$\{\bar{9}50\}R\frac{7}{2}$
$\{3\bar{2}0\}R5$		$\{\bar{3}20\}R5$
		$\{\bar{4}30\}R7$
		$\{\bar{5}40\}R9$
	$\{2\bar{1}\bar{1}\}\infty R$	
	$\{1\bar{1}0\}\infty P2$	
	$\{\bar{2}11\}\infty R$	

Krystall **Nr. 26** (Fig. 21, Taf. X) ist interessant durch eine sehr gute Ausbildung der Formen $\{2\bar{1}2\}$ und $\{5\bar{4}5\}$. Die Form $\{2\bar{1}2\}$ zeigt zwei sehr grosse Flächen, welche grösser sind als diejenigen von $\{1\bar{1}1\}$. Eine von ihnen ist matt und uneben, die andere ist sehr glänzend, giebt aber nur ein gestörtes Reflexbild.

Die Form $\{5\bar{4}5\}$ hat nur eine einzige, doch ziemlich gut ausgebildete Fläche. Sie stumpft die Kante $(1\bar{1}1):(2\bar{1}2)$ ab. Da diese beiden letzten Flächen ganz schlechte Reflexe geben, wurde die Form $\{5\bar{4}5\}$ durch ihre Lage in den Zonen $(1\bar{1}1):(111)$ und $(1\bar{1}2):(2\bar{1}\bar{1})$ bestimmt. Zu diesen Flächen kommen noch, wie die Figur zeigt, $\{1\bar{1}1\}$ untergeordnet, $\{2\bar{1}1\}$ und eine sehr schmale Fläche von $\{3\bar{1}\bar{1}\}$.

Der analoge Pol zeigt $\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$, $\{\bar{1}00\}$, $\{\bar{1}0\bar{1}\}$ und wahrscheinlich noch $\{\bar{1}1\bar{1}\}$, aber nur sehr schwach ausgebildet.

Krystall **Nr. 28** besitzt sehr interessante Formen. Erstens $\{13.\bar{2}.13\}$, welche durch eine, aber sehr gut ausgebildete Fläche vertreten ist (s. Fig 19, Taf. X). Eine sehr grosse Fläche von $\{2\bar{1}2\}$ zeigt sehr merkwürdige Wachsthumserscheinungen, welche auf S. 307 beschrieben wurden.

Endlich zeigt dieser Krystall sehr deutlich und gut ausgebildet die Form $\{12.\bar{1}.1\}$, welche durch eine sehr gute Fläche vertreten ist (sie fehlt in der Figur), und dann eine kleine, aber gut bestimmbare Fläche von $\{7\bar{4}4\}$.

Krystall **Nr. 31** ist ein sehr schöner Krystall, welcher durch eine höchst stark ausgeprägte Verzerrung ausgezeichnet ist (Fig. 7, Taf. IX). Obgleich die Combination dieses Krystalles eine sehr einfache ist, so ist es dennoch gar nicht leicht, ihn ohne näheres Studium richtig zu stellen.

Nr. 41 ist der einzige Krystall, an welchem wir die Form $\{\bar{2}\bar{1}\bar{1}\}$, $\{\bar{1}01\bar{4}\}$ finden, und dazu sehr stark ausgebildet (s. Fig. 15, Taf. IX). Der Krystall ist sehr gross und tiefbraun gefärbt. Die Combination ist: am antilogen Pole $\{111\}$, $\{100\}$, $\{101\}$, $\{1\bar{1}1\}$, am analogen $\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$, $\{\bar{2}\bar{1}\bar{1}\}$, $\{\bar{1}00\}$, $\{\bar{1}0\bar{1}\}$, $\{\bar{1}1\bar{1}\}$, Prismenzone $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, $\{1\bar{1}0\}$, $\{\bar{2}11\}$. Alle Flächen am analogen Pole sind ganz matt, so dass sie kaum Reflexe geben, die Flächen des antilogen Poles sind überhaupt sehr uneben, gestört, und erlauben keine genauen Messungen.

Krystall **Nr. 46** ist ein 11×19 mm grosser dunkelbrauner Turmalin. Seine Combination (Fig. 16, Tafel IX) zeigt zwei auch für dieses Vorkommen seltene Formen. Die erste ist $\{311\}$, welche für Turmalin neu ist, und die zweite $\{3\bar{2}3\}$, welche für Turmalin überhaupt selten ist.

Die erste Form ist durch eine ziemlich grosse aber stark gestreifte Fläche vertreten. Die Streifung geht parallel der Kante $(111):(311)$. Die Form $\{3\bar{2}3\}$ ist ebenfalls mit nur einer Fläche vertreten, welche aber so gross und so gut ausgebildet ist, dass sie zu den herrschenden Formen an diesem Krystalle gehört. An keinem anderen Krystalle wurde diese Form so gut ausgebildet angetroffen. Ausser diesen zwei interessanten Flächen ist dieser Krystall noch durch seine merkwürdige Structur bemerkenswerth. Er zeigt eine ausserordentlich scharf ausgebildete Schichtenbaustructur, bei welcher die Schichten parallel den Flächen von $\{100\}$ aufeinander gelagert sind.

Wie ein näheres Studium zeigt, sind hier die einzelnen Schichtenindividuen so gebaut, dass ihre herrschende Fläche parallel $\{100\}$ liegt, an den Seiten sind sie von Flächen $\{101\}$ begrenzt, oben durch $\{111\}$. Die Schichten sind manchmal sehr dick und deutlich, bisweilen aber auch sehr fein. Diese Structur bedingt nun eine ganze Reihe von verschiedenen Streifungen, welche an den Flächen von $\{100\}$ des antilogen Pols ganz ungewöhnlich sind. Ein System der Streifung geht nämlich parallel der Combinationskante $(111):(100)$ und hängt von der alternirenden Wiederholung der Flächen $\{100\}$ und $\{111\}$ ab. $\{111\}$ selbst ist ebenfalls parallel einer von den drei Combinationskanten mit $\{100\}$ stark gestreift, die Fläche von $\{311\}$ ebenso.

Die beiden anderen Systeme der Streifung gehen parallel der Combinationskante $\{100\}:\{101\}$ und werden bedingt durch eine Wiederholung der Flächen von $\{100\}$ und $\{101\}$, welche die Schichtenlamellen zeigen.

Die gewöhnliche Streifung parallel der Combinationskante $(100):(1\bar{1}1)$ ist hier gar nicht zu bemerken. Dadurch sehen die Flächen von $\{100\}$ und $\{101\}$ mehr den Flächen $\{\bar{1}00\}$ und $\{\bar{1}0\bar{1}\}$ ähnlich, welche im Allgemeinen die Streifung parallel $\{\bar{1}00\}:\{\bar{1}0\bar{1}\}$ zeigen. In dieser Beziehung ist das der einzige Krystall in der Sammlung, wo diese Erscheinung so deutlich bemerkbar ist.

Krystall **Nr. 61** ist einer der verzerrtesten Krystalle in der ganzen Sammlung (s. Fig. 14, Tafel IX). Er zeigt keine grosse Reihe von Formen, doch ist die Combination ganz interessant.

Krystall **Nr. 65** ist der einzige, an welchem die Formen $\{3\bar{2}0\}$ und $\{2\bar{3}2\}$ so stark ausgebildet sind, dass der Krystall ein ganz merkwürdiges Aussehen erhält (Fig. 26, Tafel X), ausserdem zeigt er eine neue Form $\{3\bar{5}3\}$.

Krystall **Nr. 67** ist einer der interessantesten und auch complicirtesten Krystalle der Sammlung. Leider aber sind die Flächen schlecht ausgebildet, sodass viele von ihnen ganz unmessbar sind; immerhin war es möglich, eine grosse Reihe von Formen genau zu bestimmen.

Beim ersten Anblick scheint der Krystall dem Turmalin gar nicht ähnlich, gleicht vielmehr einem Axinit. Die Combination ist so merkwürdig und complicirt, dass es erst nach einer Anzahl Messungen möglich war, den Krystall richtig zu stellen. Ohne Zweifel sind hier folgende Formen vorhanden:

Antiloger Pol:	Analoger Pol:
$\{111\}0R$	
$\{411\}\frac{1}{2}R$	
$\{100\}R$	$\{\bar{1}00\}R$
$\{9\bar{1}\bar{1}\}\frac{10}{7}R$	
$\{41\bar{1}\}\frac{5}{2}R$	
$\{10.\bar{3}.\bar{3}\}\frac{13}{4}R$	

Antiloger Pol:		Analoger Pol:
$\{3\bar{1}\bar{1}\}4R$		
$\{5\bar{2}\bar{2}\}7R$		
$\{101\}-\frac{1}{2}R$		$\{\bar{1}0\bar{1}\}-\frac{1}{2}R$
$\{2\bar{1}2\}-R$		
$\{3\bar{2}3\}-\frac{5}{4}R$		
$\{1\bar{1}1\}-2R$		$\{\bar{1}1\bar{1}\}-2R$
		$\{3\bar{4}3\}-\frac{7}{2}R$
		$\{\bar{8}.13.\bar{8}\}-7R$
		$\{\bar{4}10\}R\frac{5}{3}$
$\{3\bar{1}0\}R2$		
$\{2\bar{1}0\}R3$		$\{\bar{2}10\}R3$
$\{3\bar{2}0\}R5$		
		$\{\bar{5}40\}R9$
$\{2\bar{2}1\}-2R2$		
	$\{2\bar{1}\bar{1}\}\infty R$	
	$\{1\bar{1}0\}\infty P2$	
	$\{\bar{2}11\}\infty R$	

Der Krystall gehört also zu den complicirtesten. Was an seiner Combination merkwürdig erscheint, ist, dass die Flächen von $\{100\}$ kaum bemerkbar sind und nur mit Hülfe des Goniometers constatirt werden können, während im Gegentheil viele seltene Formen, z. B. $\{411\}$, $\{10.\bar{3}.\bar{3}\}$, ganz gross ausgebildet sind. Zu den oben gegebenen Formen kämen wahrscheinlich noch einmal so viel, welche aber wegen ihrer schlechten Ausbildung ganz unbestimmbar sind.

An dem analogen Pole treten zwei interessante Formen auf, nämlich $\{3\bar{4}3\}$ und neu $\{\bar{8}.13.\bar{8}\}$.

Ausser diesen besonders interessanten Exemplaren sind natürlich noch eine ganze Menge anderer vorhanden, welche theilweise schon an anderen Stellen beschrieben wurden, theilweise nur ganz speciell für irgend eine Form in Betracht kommen. Hier wurden überhaupt nur die besten Krystalle der Sammlung genannt. Die grosse Anzahl Krystalle mit den seltensten Formen und Combinationen berechtigt wohl, diese Sammlung ohne Zweifel als die beste aller bisher bekannt gewordenen von ceyloner Turmalinen zu bezeichnen.

Axenverhältniss und Winkeltabelle.

Zur Bestimmung des Axenverhältnisses wurden nur solche Krystalle ausgewählt, deren Flächen keine Störungen zeigten und gute Reflexe lieferten. Unter den wichtigsten Winkeln sind besonders geeignet zur Berechnung $(100):(001)$, $(100):(111)$, $(100):(1\bar{1}1)$ und $(1\bar{1}1):(11\bar{1})$. Davon sind die beiden letzten weniger genau bestimmt, weil die Streifung der Flächen von

{100} bei der Messung von (100):(1$\bar{1}\bar{1}$) einen ungünstigen Einfluss ausübte, und was die Messungen von (1$\bar{1}$1):(11$\bar{1}$) betrifft, so war es bei der Grösse der meisten Krystalle schwer, die Reflexe zweier Flächen von {1$\bar{1}$1} in das Gesichtsfeld zu bringen, und dies beeinträchtigte die Genauigkeit auch dieses Winkels. Da ferner (100):(111) wegen der geringeren Zahl der Messungen und der weniger günstigen Beschaffenheit der Flächen von {111} nicht so genau bestimmt werden konnte, wie (100):(001), so wurde der letztere als Fundamentalwinkel angenommen. In der folgenden Tabelle sind nun die Resultate der Messungen derjenigen Winkel der Hauptformen, welche an einer grösseren Anzahl von Krystallen bestimmt werden konnten, zusammengestellt und mit den berechneten verglichen.

	Beobachtet:	Zahl d. Kanten:	Zahl d. Kryst.:	Mittel:	Berechnet:	Diff.:
(100):(001) =	47° 5,5′—47°19′	48	15	*47°13′39″	—	—
(100):(1$\bar{1}\bar{1}$)	38 25 —38 58,5	108	51	38 41,1	38°42′	+0,9′
(1$\bar{1}$1):(11$\bar{1}$)	77 14 —77 39	29	17	77 23,4	77 24	+0,6
(100):(111)	27 16,5 —27 44	21	10	27 33,1	27 33,1	0,0
(100):(101)	22 15 —24 56	61	10	23 36,4	23 36,8	—0,4
(100):(2$\bar{1}\bar{1}$)	61 58,5 —62 43	61	30	62 26,7	62 26,9	+0,2
(100):(1$\bar{1}$0)	66 2 —66 40,5	141	30	66 22,1	66 23,2	+1,1
(100):(3$\bar{2}$0)	41 26 —42 6,5	67	25	41 49,5	41 48,3	—1,2
(100):(2$\bar{1}$0)	28 4 —30 15	55	21	29 3,2	29 3,7	+0,5
(100):(3$\bar{1}\bar{1}$)	36 35 —37 11	27	19	36 50,3	36 50,7	+0,4

Wie aus dieser Zusammenstellung zu ersehen ist, sind die Differenzen so klein, dass ohne Zweifel der Grundwinkel richtig ausgewählt wurde. Zugleich geht aus derselben hervor, wie gut im Allgemeinen die gemessenen Krystalle ausgebildet gewesen sind, und dass durch die grosse Zahl der angestellten Messungen das Axenverhältniss sehr genau ermittelt werden konnte. Aus obigen Werthen erhalten wir für die Elemente des Turmalins von Ceylon:

nach Miller:	nach Bravais:
$\alpha = $ **113° 51′ 21,4″**	**a : c = 1 : 0,45181.**

Vergleichen wir nun damit die Axenverhältnisse und Fundamentalwinkel anderer Vorkommen, so weit dieselben durch neuere Beobachter mit vollkommeneren Instrumenten und an reicherem Materiale bestimmt worden sind, so erhalten wir folgende Tabelle:

Autor:	Axenverhältniss:	(100):(010)	Vorkommen:	Farbe:
Jeroféjew	1:0,44805	46° 54′	Ural	Verschiedenfarbig (meist rosa)
Arzruni-Cossa	1:0,4515	47 12	Ural	Chromturmalin
Al. Schmidt		47 22	Zipser Comit. (Ung.)	
G. Seligmann	1:0,45130	47 11	Dekalb	Weiss

Autor:	Axenverhältniss:	(100):(010)	Vorkommen:	Farbe:
G. d'Achiardi	1 : 0,44115 bis 1 : 0,45408	46 17 38″ bis 47 25 32	Elba	Verschiedenfarbig
v. Vernadsky	1 : 0,4492	47 2	Beresowsk (Ural)	Chromturmalin
V. v. Worobieff	1 : 0,45181	47 13 39″	Ceylon	braun

Diese Bestimmungen zeigen deutlich, wie grosse Unterschiede der Axenverhältnisse und Winkel, unzweifelhaft in erster Linie durch chemische Verschiedenheiten bedingt, bei den verschiedenen Turmalinen vorkommen.

Die ceyloner Turmaline stehen sehr nahe den weissen Turmalinen von Dekalb 1 : 0,45130 (Seligmann) und dem Chromturmalin vom Ural 1 : 0,4515 (Arzruni-Cossa), was sehr auffallend ist, weil die ersteren absolut eisenfrei und farblos sind, der Chromturmalin dagegen eine ganz andere chemische Zusammensetzung und eine sehr tiefe Färbung besitzt.

Die Frage nach den Beziehungen zwischen der chemischen Zusammensetzung, den optischen Eigenschaften und dem Axenverhältnisse des Turmalins ist zur Zeit Gegenstand einer Untersuchung des Herrn Prof. Wülfing in Hohenheim bei Stuttgart. Es war daher sehr erwünscht, dass Dieser bei Besichtigung des von mir untersuchten Materials, dessen krystallographische Constanten nunmehr mit genügender Genauigkeit festgestellt sind, sich erbot, dasselbe nun auch optisch und chemisch näher zu untersuchen, wofür ihm genügendes Material zur Verfügung gestellt werden konnte. Betreffs dieser Frage darf also auf die späteren Publicationen des Genannten verwiesen werden.

Zum Schlusse gebe ich nun eine vollständige Zusammenstellung aller meiner Messungen am ceyloner Turmalin, so weit sich dieselben auf sicher bestimmte Formen beziehen (die Messungen der unsicheren Formen sind bereits bei der Beschreibung der Formen mitgetheilt). Die Tabelle ist so geordnet wie die Formentabelle S. 278 f. und enthält in den drei ersten Columnen die Symbole der Flächen nach Miller, Bravais und Naumann, dann die Grenzwerthe und die Zahl der Messungen (Z. d. M.) und Krystalle (Z. d. Kr.), hierauf das unter Berücksichtigung der Güte der Einzelmessungen gewonnene Mittel, und endlich den aus dem Axenverhältnisse 1 : 0,45181 berechneten Werth jedes Winkels.

Winkeltabelle.

Miller:		Bravais:		Naumann:		Grenzwerthe:	Z. d. M.:	Z. d. Kr.:	Mittel:	Berechnet:
$(111):(211)$	=	$(0001):(10\bar{1}4)$	=	$0R:\frac{1}{4}R$	=	$7^0 13'$ — $7^0 49'$	5	3	$7^0 28,6'$	$7^0 25,8'$
$(111):(311)$		$(0001):(20\bar{2}5)$		$0R:\frac{2}{5}R$		—	1	1	11 35	11 47,3
$(111):(411)$		$(0001):(10\bar{1}2)$		$0R:\frac{1}{2}R$		—	1	1	14 50	14 37,2
$(111):(511)$		$(0001):(40\bar{4}7)$		$0R:\frac{4}{7}R$		16 26 —16 55	2	1	16 40,5	16 36
$(111):(711)$		$(0001):(20\bar{2}3)$		$0R:\frac{2}{3}R$		19 6 —19 11	1	1	19 8,5	19 10,7
$(111):(100)$		$(0001):(10\bar{1}1)$		$0R:R$		27 16,5 —27 44	21	10	27 33,1	27 33,1
$(111):(14.\bar{1}.\bar{1})$		$(0001):(50\bar{5}4)$		$0R:\frac{5}{4}R$		—	—	—	—	33 6,6
$(111):(9\bar{1}\bar{1})$		$(0001):(10.0.\bar{10}.7)$		$0R:\frac{10}{7}R$		—	—	—	—	36 41,8
$(111):(5\bar{1}\bar{1})$		$(0001):(20\bar{2}1)$		$0R:2R$		—	—	—	—	46 13
$(111):(4\bar{1}\bar{1})$		$(0001):(50\bar{5}2)$		$0R:\frac{5}{2}R$		52 41,5 —52 46	3	3	52 43,8	52 31,3
$(111):(11.\bar{3}.\bar{3})$		$(0001):(14.0.\bar{14}.5)$		$0R:\frac{14}{5}R$		—	—	—	—	55 36,3
$(111):(7\bar{2}\bar{2})$		$(0001):(30\bar{3}1)$		$0R:3R$		—	—	—	—	57 25,6
$(111):(10.\bar{3}.\bar{3})$		$(0001):(13.0.\bar{13}.4)$		$0R:\frac{13}{4}R$		—	—	—	—	59 28,1
$(111):(3\bar{1}\bar{1})$		$(0001):(40\bar{4}1)$		$0R:4R$		64 2 —64 43	8	8	64 23	64 23,8
$(111):(20.\bar{7}.\bar{7})$		$(0001):(90\bar{9}2)$		$0R:\frac{9}{2}R$		—	—	—	—	66 55,7
$(111):(8\bar{3}\bar{3})$		$(0001):(11.0.\bar{11}.2)$		$0R:\frac{11}{2}R$		—	—	—	—	70 47,2
$(111):(5\bar{2}\bar{2})$		$(0001):(70\bar{7}1)$		$0R:7R$		—	—	—	—	74 41,2
$(111):(7\bar{3}\bar{3})$		$(0001):(10.0.\bar{10}.1)$		$0R:10R$		—	—	—	—	79 9
$(111):(9\bar{4}\bar{4})$		$(0001):(13.0.\bar{13}.1)$		$0R:13R$		—	—	—	—	81 36,7
$(111):(212)$		$(0001):(01\bar{1}5)$		$0R:-\frac{1}{5}R$		5 45,5 — 6 5	3	1	5 55,8	5 57,5
$(111):(525)$		$(0001):(01\bar{1}4)$		$0R:-\frac{1}{4}R$		7 19 — 8 3,5	1	1	7 43,8	7 25,8
$(111):(414)$		$(0001):(01\bar{1}3)$		$0R:-\frac{1}{3}R$		9 56,5 — 9 58	1	1	9 57,25	9 51,9
$(111):(13.1.13)$		$(0001):(04\bar{4}9)$		$0R:-\frac{4}{9}R$		13 6 —13 11	1	1	13 8,5	13 3,3
$(111):(101)$		$(0001):(01\bar{1}2)$		$0R:-\frac{1}{2}R$		14 11,5 —14 57	15	11	14 37	14 37,2
$(111):(13.\bar{2}.13)$		$(0001):(05\bar{5}8)$		$0R:-\frac{5}{8}R$		—	—	—	—	18 3,6
$(111):(4\bar{1}4)$		$(0001):(05\bar{5}7)$		$0R:-\frac{5}{7}R$		20 36 —20 55	1	1	20 45,5	20 26,3
$(111):(9\bar{4}9)$		$(0001):(0.13.\bar{13}.14)$		$0R:-\frac{13}{14}R$		—	—	—	—	25 50,8
$(111):(2\bar{1}2)$		$(0001):(01\bar{1}1)$		$0R:-R$		26 55,5 —27 59	6	6	27 34,3	27 33,1
$(\bar{1}\bar{1}\bar{1}):(\bar{7}4\bar{7})$		$(000\bar{1}):(0.\bar{11}.11.\bar{10})$		$0R:-\frac{11}{10}R$		—	—	—	—	29 51
$(111):(5\bar{3}5)$		$(0001):(08\bar{8}7)$		$0R:-\frac{8}{7}R$		—	—	—	—	30 48,3

$(111):(7\bar87)$	$(0001):(05\bar52)$	$0R:-\frac{5}{2}R$		—	—	—	52 31,3
$(\bar1\bar1\bar1):(\bar56\bar5)$	$(000\bar1):(0.\bar{11}.11.\bar4)$	$0R:-\frac{11}{4}R$	—	—	—	—	55 7,3
$(111):(4\bar54)$	$(0001):(03\bar31)$	$0R:-3R$	—	—	—	—	57 25,5
$(111):(3\bar43)$	$(0001):(07\bar72)$	$0R:-\frac{7}{2}R$	—	—	—	—	61 17,5
$(111):(11.\bar{16}.11)$	$(0001):(09\bar92)$	$0R:-\frac{9}{2}R$	—	—	—	—	66 55,7
$(111):(2\bar32)$	$(0001):(05\bar51)$	$0R:-5R$	—	—	—	—	69 1,5
$(\bar1\bar1\bar1):(\bar8.13.\bar8)$	$(000\bar1):(0\bar77\bar1)$	$0R:-7R$	—	—	—	—	74 41,2
$(111):(3\bar53)$	$(0001):(08\bar81)$	$0R:-8R$	—	—	—	—	76 31,6
$(\bar1\bar1\bar1):(\bar7.12.\bar7)$	$(000\bar1):(0.\bar{19}.19.\bar2)$	$0R:-\frac{19}{2}R$	—	—	—	—	78 35,6
$(\bar1\bar1\bar1):(\bar47\bar4)$	$(000\bar1):(0.\bar{11}.11.\bar1)$	$0R:-11R$	—	—	—	—	80 6,9
$(\bar1\bar1\bar1):(\bar{16}.1.0)$	$(000\bar1):(\bar{16}.\bar1.17.\bar{15})$	$0R:R\frac{17}{15}$	—	—	—	—	29 53,3
$(\bar1\bar1\bar1):(\bar{12}.1.0)$	$(000\bar1):(\bar{12}.\bar1.13.\bar{11})$	$0R:R\frac{13}{11}$	—	—	—	—	30 43,3
$(\bar1\bar1\bar1):(\bar{10}.1.0)$	$(000\bar1):(\bar{10}.\bar1.11.\bar9)$	$0R:R\frac{11}{9}$	—	—	—	—	31 25
$(\bar1\bar1\bar1):(\bar610)$	$(000\bar1):(\bar6\bar17\bar5)$	$0R:R\frac{7}{5}$	—	—	—	—	34 24,4
$(\bar1\bar1\bar1):(\bar410)$	$(000\bar1):(\bar4\bar15\bar3)$	$0R:R\frac{5}{3}$	—	—	—	—	38 33,1
$(111):(11.\bar3.0)$	$(0001):(11.3.\bar{14}.8)$	$0R:R\frac{7}{4}$	—	—	—	—	39 48,4
$(\bar1\bar1\bar1):(\bar{10}.3.0)$	$(000\bar1):(\bar{10}.\bar3.13.\bar7)$	$0R:R\frac{13}{7}$	—	—	—	—	41 19,9
$(111):(3\bar10)$	$(0001):(31\bar42)$	$0R:R2$	—	—	—	—	43 14,7
$(111):(14.\bar5.0)$	$(0001):(14.5.\bar{19}.9)$	$0R:R\frac{19}{9}$	—	—	—	—	44 40,6
$(111):(17.\bar7.0)$	$(0001):(17.7.\bar{24}.10)$	$0R:R\frac{12}{5}$	—	—	—	—	48 8,8
$(\bar1\bar1\bar1):(\bar{11}.5.0)$	$(000\bar1):(\bar{11}.\bar5.16.\bar6)$	$0R:R\frac{8}{3}$	—	—	—	—	50 57,1
$(111):(2\bar10)$	$(0001):(21\bar31)$	$0R:R3$	—	—	—	—	54 4,6
$(\bar1\bar1\bar1):(\bar950)$	$(000\bar1):(\bar9.\bar5.14.\bar4)$	$0R:R\frac{7}{2}$	—	—	—	—	58 3,6
$(111):(7\bar40)$	$(0001):(7.4.\bar{11}.3)$	$0R:R\frac{11}{3}$	—	—	—	—	59 13
$(111):(5\bar30)$	$(0001):(53\bar82)$	$0R:R4$	—	—	—	—	61 17,5
$(111):(3\bar20)$	$(0001):(32\bar51)$	$0R:R5$	—	1	1	66 14,5	66 15,8
$(111):(7\bar50)$	$(0001):(7.5.\bar{12}.2)$	$0R:R6$	—	—	—	—	69 50,6
$(111):(15.\bar{11}.0)$	$(0001):(15.11.\bar{26}.4)$	$0R:R\frac{13}{2}$	—	—	—	—	71 15,5
$(\bar1\bar1\bar1):(\bar430)$	$(000\bar1):(\bar4\bar37\bar1)$	$0R:R7$	—	—	—	—	72 30,5
$(111):(9\bar70)$	$(0001):(9.7.\bar{16}.2)$	$0R:R8$	—	—	—	—	74 35,3
$(111):(5\bar40)$	$(0001):(54\bar91)$	$0R:R9$	—	—	—	—	76 12,7
$(\bar1\bar1\bar1):(\bar760)$	$(000\bar1):(\bar7.\bar6.13.\bar1)$	$0R:R13$	—	—	—	—	80 20
$(111):(15.\bar{13}.0)$	$(0001):(15.13.\bar{28}.2)$	$0R:R14$	—	—	—	—	81 1,4
$(111):(13.\bar{12}.0)$	$(0001):(13.12.\bar{25}.1)$	$0R:R25$	—	—	—	—	84 56,6
$(\bar1\bar1\bar1):(\bar{18}.17.0)$	$(000\bar1):(\bar{18}.\bar{17}.35.\bar1)$	$0R:R35$	—	—	—	—	86 22,8

Miller:	Bravais:	Naumann:	Grenzwerthe:	Z. d. M.:	Z. d. Kr.:	Mittel:	Berechnet:
$(111):(20.\bar{1}\bar{9}.0)$ =	$(0001):(20.19.\bar{3}\bar{9}.1)$ =	$0R:R39$ =	—	—	—	—	$86^0 45'$
$(\bar{1}\bar{1}\bar{1}):(\bar{2}0\bar{1})$	$(000\bar{1}):(\bar{1}\bar{1}2\bar{3})$	$0R:\frac{2}{3}P2$	—	—	—	—	16 45,8
$(111):(503)$	$(0001):(23\bar{5}8)$	$0R:-\frac{1}{8}R5$	—	—	—	—	15 52,2
$(111):(302)$	$(0001):(12\bar{3}5)$	$0R:-\frac{1}{5}R3$	—	—	—	—	15 26,2
$(111):(705)$	$(0001):(2.5.\bar{7}.12)$	$0R:-\frac{1}{4}R\frac{7}{3}$	—	—	—	—	15 11,5
$(111):(12.\bar{1}.1)$	$(0001):(11.2.\bar{1}\bar{3}.12)$	$0R:\frac{3}{4}R\frac{13}{9}$	—	—	—	—	27 47,6
$(111):(10.\bar{1}.1)$	$(0001):(9.2.\bar{1}\bar{1}.20)$	$0R:\frac{7}{10}R\frac{11}{7}$	—	—	—	—	27 54
$(111):(8\bar{1}1)$	$(0001):(72\bar{9}8)$	$0R:\frac{5}{8}R\frac{9}{5}$	—	—	—	—	28 6,5
$(111):(11.\bar{2}.2)$	$(0001):(9.4.\bar{1}\bar{3}.11)$	$0R:\frac{5}{11}R\frac{13}{5}$	—	—	—	—	28 38,4
$(111):(5\bar{1}1)$	$(0001):(42\bar{6}5)$	$0R:\frac{2}{5}R3$	—	—	—	—	28 54,3
$(111):(4\bar{1}1)$	$(0001):(32\bar{5}4)$	$0R:\frac{1}{4}R5$	—	—	—	—	29 37,1
$(\bar{1}\bar{1}\bar{1}):(\bar{7}2\bar{2})$	$(000\bar{1}):(\bar{5}4\bar{9}7)$	$0R:\frac{1}{7}R9$	—	—	—	—	30 12,2
$(111):(3\bar{1}1)$	$(0001):(22\bar{4}3)$	$0R:\frac{4}{3}P2$	—	—	—	—	31 3,9
$(111):(2\bar{1}1)$	$(0001):(12\bar{3}2)$	$0R:-\frac{1}{2}R3$	$34^0 32'$ — $34^0 38,5'$	3	2	$34^0 35,9'$	34 36,8
$(111):(7\bar{4}4)$	$(0001):(3.8.\bar{1}\bar{1}.7)$	$0R:-\frac{5}{7}R\frac{11}{5}$	—	—	—	—	36 16,8
$(111):(8\bar{5}5)$	$(0001):(3.10.\bar{1}\bar{3}.8)$	$0R:-\frac{7}{8}R\frac{13}{7}$	—	—	—	—	37 33,3
$(111):(3\bar{2}2)$	$(0001):(14\bar{5}3)$	$0R:-R\frac{5}{3}$	—	—	—	—	38 33,1
$(111):(10.\bar{7}.7)$	$(0001):(3.14.\bar{1}\bar{7}.10)$	$0R:-\frac{11}{10}R\frac{17}{11}$	—	—	—	—	39 21
$(111):(5\bar{4}4)$	$(0001):(18\bar{9}5)$	$0R:-\frac{7}{5}R\frac{9}{7}$	—	—	—	—	41 43,3
$(111):(6\bar{6}5)$	$(0001):(1.11.\bar{1}\bar{2}.5)$	$0R:-2R\frac{6}{5}$	—	—	—	—	50 17,1
$(111):(3\bar{3}2)$	$(0001):(15\bar{6}2)$	$0R:-2R\frac{3}{2}$	—	—	—	—	55 27,5
$(111):(2\bar{2}1)$	$(0001):(13\bar{4}1)$	$0R:-2R2$	—	—	—	—	62 0,2
$(111):(3\bar{3}1)$	$(0001):(24\bar{6}1)$	$0R:-2R3$	—	—	—	—	70 5,3
$(111):(13.\bar{1}\bar{3}.4)$	$(0001):(9.17.\bar{2}\bar{6}.4)$	$0R:-2R\frac{13}{4}$	—	—	—	—	71 27,9
$(111):(6\bar{6}1)$	$(0001):(5.7.\bar{1}\bar{2}.1)$	$0R:-2R6$	—	—	—	—	79 35,8
$(111):(7\bar{7}1)$	$(0001):(6.8.\bar{1}\bar{4}.1)$	$0R:-2R7$	—	—	—	—	81 2,8
$(111):(9\bar{7}5)$	$(0001):(4.12.\bar{1}\bar{6}.7)$	$0R:-\frac{8}{7}R2$	—	—	—	—	47 4
$(111):(3\bar{2}1)$	$(0001):(23\bar{5}2)$	$0R:-\frac{1}{2}R5$	—	—	—	—	48 40
$(111):(73\bar{1})$	$(0001):(8.2.\bar{1}\bar{0}.3)$	$0R:2R\frac{5}{3}$	—	—	—	—	57 4,6
$(111):(73\bar{2})$	$(0001):(9.1.\bar{1}\bar{0}.2)$	$0R:4R\frac{5}{4}$	—	—	—	—	68 1,5
$(111):(42\bar{1})$	$(0001):(51\bar{6}1)$	$0R:4R\frac{3}{2}$	—	—	—	—	71 0,2
$(111):(53\bar{1})$	$(0001):(62\bar{8}1)$	$0R:4R2$	—	—	—	—	76 6,8
$(111):(9\bar{8}6)$	$(0001):(3.14.\bar{1}\bar{7}.7)$	$0R:-\frac{11}{7}R\frac{17}{11}$	—	—	—	—	49 30,6

$(111):(43\bar{1})$	$(0001):(3472)$	$0R:-\frac{1}{2}R7$	—	—	—	—	57 46,8
$(111):(13.\bar{8}.\bar{2})$	$(0001):(52\bar{7}1)$	$0R:3R\frac{7}{3}$	—	—	—	—	72 56,1
$(111):(12.\bar{7}.\bar{3})$	$(0001):(15.4.\bar{19}.2)$	$0R:\frac{11}{2}R\frac{19}{11}$	—	—	—	—	77 32,4
$(\bar{1}\bar{1}\bar{1}):(\bar{18}.9.2)$	$(000\bar{1}):(\bar{20}.\bar{7}.27.\bar{7})$	$0R:\frac{13}{7}R\frac{27}{13}$	—	—	—	—	61 3
$(111):(10.\bar{5}.7)$	$(0001):(14\bar{5}4)$	$0R:-\frac{3}{4}R\frac{5}{3}$	—	—	—	—	30 52,3
$(111):(16.\bar{8}.13)$	$(0001):(17\bar{8}7)$	$0R:-\frac{6}{7}R\frac{4}{3}$	—	—	—	—	29 22
$(111):(14.\bar{7}.20)$	$(0001):(\bar{2}9\bar{7}9)$	$0R:-\frac{5}{9}R\frac{9}{5}$	—	—	—	—	25 23
$(111):(423)$	$(0001):(11\bar{2}9)$	$0R:\frac{2}{9}P2$	—	1	1	5 28	5 44
$(111):(17.5.11)$	$(0001):(2.2.\bar{4}.11)$	$0R:\frac{4}{11}P2$	8 58,5 — 9 39	6	1	9 16,3	9 19,8
$(111):(29.\bar{1}.14)$	$(0001):(5.5.\bar{10}.14)$	$0R:\frac{5}{7}P2$	17 46 —18 14	4	2	17 58	17 53,2
$(111):(9\bar{1}4)$	$(0001):(5.5.\bar{10}.12)$	$0R:\frac{5}{6}P2$	—	—	—	—	20 37,5
$(111):(6\bar{1}5)$	$(0001):(1.6.\bar{7}.10)$	$0R:-\frac{1}{2}R\frac{7}{5}$	—	—	—	—	18 53,2
$(111):(11.\bar{4}.7)$	$(0001):(4.11.\bar{15}.14)$	$0R:-\frac{1}{2}R\frac{15}{7}$	—	—	—	—	26 37,7
$(111):(94\bar{2})$	$(0001):(11.2.\bar{13}.3)$	$0R:3R\frac{13}{9}$	—	—	—	—	64 37,6
$(111):(63\bar{1})$	$(0001):(72\bar{9}2)$	$0R:\frac{5}{2}R\frac{9}{5}$	—	—	—	—	64 54,3
$(111):(7\bar{2}1)$	$(0001):(21\bar{3}2)$	$0R:\frac{1}{2}R3$	—	—	—	—	34 36,8
$(211):(111)$	$(10\bar{1}4):(0001)$	$\frac{1}{4}R:0R$	7 13 — 7 49	5	3	7 28,6	7 25,8
$(211):(100)$	$(10\bar{1}4):(10\bar{1}1)$	$\frac{1}{4}R:R$	19 37,5 —20 35	5	3	20 6,8	20 7,2
$(211):(101)$	$(10\bar{1}4):(01\bar{1}2)$	$\frac{1}{4}R:-\frac{1}{2}R$	—	—	—	—	12 37,7
$(211):(112)$	$(10\bar{1}4):(\bar{1}104)$	$\frac{1}{4}R:\frac{1}{4}R$	—	—	—	—	12 51,6
$(211):(411)$	$(10\bar{1}4):(10\bar{1}2)$	$\frac{1}{4}R:\frac{1}{2}R$	—	—	—	—	7 12,2
$(211:)(525)$	$(10\bar{1}4):(01\bar{1}4)$	$\frac{1}{4}R:-\frac{1}{4}R$	—	—	—	—	7 25,0
$(311):(111)$	$(20\bar{2}5):(0001)$	$\frac{2}{5}R:0R$	—	1	1	11 35	11 47,3
$(311):(100)$	$(20\bar{2}5):(10\bar{1}1)$	$\frac{2}{5}R:R$	—	1	1	16 3,5	15 45,8
$(311):(212)$	$(20\bar{2}5):(01\bar{1}5)$	$\frac{2}{5}R:-\frac{1}{5}R$	—	—	—	—	10 11,5
$(311):(131)$	$(20\bar{2}5):(0\bar{2}25)$	$\frac{2}{5}R:\frac{2}{5}R$	—	—	—	—	20 13
$(411):(111)$	$(10\bar{1}2):(0001)$	$\frac{1}{2}R:0R$	—	1	1	14 50	14 37,2
$(411):(100)$	$(10\bar{1}2):(10\bar{1}1)$	$\frac{1}{2}R:R$	12 43 —12 55	2	2	12 51	12 55,9
$(411):(2\bar{1}\bar{1})$	$(10\bar{1}2):(10\bar{1}0)$	$\frac{1}{2}R:\infty R$	—	1	1	75 57	75 22,8
$(411):(3\bar{1}\bar{1})$	$(10\bar{1}2):(40\bar{4}1)$	$\frac{1}{2}R:4R$	—	1	1	49 48	49 46,6
$(411):(011)$	$(10\bar{1}2):(\bar{1}012)$	$\frac{1}{2}R:-\frac{1}{2}R$	—	1	1	29 9	29 15,4
$(411):(211)$	$(10\bar{1}2):(10\bar{1}4)$	$\frac{1}{2}R:\frac{1}{4}R$	—	—	—	—	7 11,4

Miller:		Bravais:		Naumann:		Grenzwerthe:	Z. d. M.:	Z. d. Kr.:	Mittel:	Berechnet:
$(111):(525)$	=	$(10\bar{1}2):(01\bar{1}4)$	=	$\frac{1}{2}R:-\frac{1}{4}R$	=	—	—	—	—	12° 37,7′
$(111):(101)$		$(10\bar{1}2):(01\bar{1}2)$		$\frac{1}{2}R:-\frac{1}{2}R$		—	—	—	—	14 30,2
$(111):(2\bar{1}2)$		$(10\bar{1}2):(01\bar{1}1)$		$\frac{1}{2}R:-R$		—	—	—	—	23 36,8
$(111):(114)$		$(10\bar{1}2):(\bar{1}102)$		$\frac{1}{2}R:\frac{1}{2}R$		—	—	—	—	25 15,4
$(511):(111)$		$(40\bar{4}7):(0001)$		$\frac{4}{7}R:0R$		16° 26′ — 16° 55′	2	1	16° 40,5′	16 36
$(511):(211)$		$(40\bar{4}7):(10\bar{1}4)$		$\frac{4}{7}R:\frac{1}{4}R$		—	—	—	—	9 10,2
$(511):(411)$		$(40\bar{4}7):(10\bar{1}2)$		$\frac{4}{7}R:\frac{1}{2}R$		—	—	—	—	1 58
$(511):(100)$		$(40\bar{4}7):(10\bar{1}1)$		$\frac{4}{7}R:R$		10 37 — 11 18	2	1	10 52,5	10 57,1
$(511):(115)$		$(40\bar{4}7):(\bar{4}407)$		$\frac{4}{7}R:\frac{4}{7}R$		—	—	—	—	28 39
$(511):(5\bar{3}5)$		$(40\bar{4}7):(08\bar{8}7)$		$\frac{4}{7}R:-\frac{8}{7}R$		—	—	—	—	26 19,7
$(711):(111)$		$(20\bar{2}3):(0001)$		$\frac{2}{3}R:0R$		19 6 — 19 11	1	1	19 8,5	19 10,7
$(711):(511)$		$(20\bar{2}3):(40\bar{4}7)$		$\frac{2}{3}R:\frac{4}{7}R$		—	—	—	—	2 34,7
$(711):(211)$		$(20\bar{2}3):(10\bar{1}4)$		$\frac{2}{3}R:\frac{1}{4}R$		—	—	—	—	11 44,9
$(711):(100)$		$(20\bar{2}3):(10\bar{1}1)$		$\frac{2}{3}R:R$		8 24 — 8 27	1	1	8 25,5	8 22,4
$(711):(3\bar{1}\bar{1})$		$(20\bar{2}3):(40\bar{4}1)$		$\frac{2}{3}R:4R$		—	1	1	45 36,5	45 13,1
$(711):(117)$		$(20\bar{2}3):(\bar{2}203)$		$\frac{2}{3}R:\frac{2}{3}R$		—	—	—	—	33 3,4
$(711):(414)$		$(20\bar{2}3):(01\bar{1}3)$		$\frac{2}{3}R:\frac{1}{3}R$		—	—	—	—	16 31,7
$(100):(111)$		$(10\bar{1}1):(0001)$		$R:0R$		27 16,5 — 27 44	21	10	27 33,1	27 33,1
$(100):(5\bar{1}\bar{1})$		$(10\bar{1}1):(20\bar{2}1)$		$R:2R$		—	—	—	—	18 40
$(100):(4\bar{1}\bar{1})$		$(10\bar{1}1):(50\bar{5}2)$		$R:\frac{5}{2}R$		24 46 — 25 36	11	10	25 16	24 58,2
$(100):(3\bar{1}\bar{1})$		$(10\bar{1}1):(40\bar{4}1)$		$R:4R$		36 35 — 37 11	22	19	36 50,3	36 50,7
$(100):(5\bar{2}\bar{2})$		$(10\bar{1}1):(70\bar{7}1)$		$R:7R$		47 6 — 47 27	2	2	47 11,3	47 8
$(100):(7\bar{3}\bar{3})$		$(10\bar{1}1):(10.0.\bar{10}.1)$		$R:10R$		50 59 — 51 48	5	3	51 30,1	51 35,9
$(100):(2\bar{1}\bar{1})$		$(10\bar{1}1):(10\bar{1}0)$		$R:\infty R$		61 58,5 — 62 43	61	30	62 23,7	62 26,9
$(100):(4\bar{1}1)$		$(10\bar{1}1):(32\bar{5}4)$		$R:\frac{1}{4}R5$		10 51 — 11 47	35	20	11 17,1	11 19
$(100):(3\bar{1}1)$		$(10\bar{1}1):(22\bar{4}3)$		$R:\frac{4}{3}P2$		—	—	—	—	14 57,1
$(100):(2\bar{1}1)$		$(10\bar{1}1):(12\bar{3}2)$		$R:-\frac{1}{2}R3$		21 14 — 22 29	32	13	21 52,3	21 29,8
$(100):(1\bar{1}1)$		$(10\bar{1}1):(02\bar{2}1)$		$R:-2R$		38 25 — 38 58,5	108	51	38 41,1	38 42
$(100):(3\bar{1}0)$		$(10\bar{1}1):(31\bar{4}2)$		$R:R2$		17 8 — 17 43,5	6	6	17 31,2	17 33
$(100):(2\bar{1}0)$		$(10\bar{1}1):(21\bar{3}1)$		$R:R3$		28 4 — 30 15	55	21	29 3,2	29 3,7

$(100):(001)$	$(10\bar{1}1):(\bar{1}101)$	$R:R$	47 5,5	—47 19	48	15	47 13′ 39″	—
$(100):(3\bar{2}1)$	$(10\bar{1}1):(23\bar{5}2)$	$R:-\frac{1}{2}R5$		—	—	—	—	30 11,2
$(100):(5\bar{4}2)$	$(10\bar{1}1):(12\bar{3}1)$	$R:-R3$		—	—	—	—	36 32,7
$(100):(2\bar{2}1)$	$(10\bar{1}1):(13\bar{4}1)$	$R:-2R2$		—	1	1	45 43	45 37,2
$(100):(1\bar{1}0)$	$(10\bar{1}1):(11\bar{2}0)$	$R:\infty P2$	66 2	—66 40,5	141	30	66 22,1	66 23,2
$(14.\bar{1}.\bar{1}):(111)$	$(50\bar{5}4):(0001)$	$\frac{5}{4}R:0R$		—	—	—	—	33 6,6
$(14.\bar{1}.\bar{1}):(100)$	$(50\bar{5}4):(10\bar{1}1)$	$\frac{5}{4}R:R$	5 35	— 5 49	2	2	5 42	5 33,5
$(14.\bar{1}.\bar{1}):(9\bar{1}\bar{1})$	$(50\bar{5}4):(10.0.\bar{10}.7)$	$\frac{5}{4}R:\frac{10}{7}R$		—	—	—	—	3 35,3
$(14.\bar{1}.\bar{1}):(4\bar{1}\bar{1})$	$(50\bar{5}4):(50\bar{5}2)$	$\frac{5}{4}R:\frac{5}{2}R$		—	—	—	19 11	19 24,8
$(14.\bar{1}.\bar{1}):(3\bar{1}\bar{1})$	$(50\bar{5}4):(40\bar{4}1)$	$\frac{5}{4}R:4R$		—	—	—	—	31 17,2
$(14.\bar{1}.\bar{1}):(2\bar{1}\bar{1})$	$(50\bar{5}4):(10\bar{1}0)$	$\frac{5}{4}R:\infty R$	56 36	—56 44	2	2	56 40	56 53
$(14.\bar{1}.\bar{1}):(3\bar{2}3)$	$(50\bar{5}4):(05\bar{5}4)$	$\frac{5}{4}R:-\frac{5}{4}R$		—	—	—	—	15 51
$(14.\bar{1}.\bar{1}):(13.\bar{2}.13)$	$(50\bar{5}4):(05\bar{5}8)$	$\frac{5}{4}R:-\frac{5}{8}R$		—	—	—	—	28 14
$(14.\bar{1}.\bar{1}):(\bar{1}.\bar{1}.14)$	$(50\bar{5}4):(\bar{5}504)$	$\frac{5}{4}R:\frac{5}{4}R$		—	—	—	—	56 28
$(9\bar{1}\bar{1}):(111)$	$(10.0.\bar{10}.7):(0001)$	$\frac{10}{7}R:0R$		—	—	—	—	36 41,8
$(9\bar{1}\bar{1}):(14.\bar{1}.\bar{1})$	$(10.0.\bar{10}.7):(50\bar{5}4)$	$\frac{10}{7}R:\frac{5}{4}R$		—	—	—	—	3 35,3
$(9\bar{1}\bar{1}):(5\bar{1}\bar{1})$	$(10.0.\bar{10}.7):(20\bar{2}1)$	$\frac{10}{7}R:2R$		—	—	—	—	9 32,2
$(9\bar{1}\bar{1}):(100)$	$(10.0.\bar{10}.7):(10\bar{1}1)$	$\frac{10}{7}R:R$	8 58	—10 2	2	2	9 9	9 8,7
$(9\bar{1}\bar{1}):(4\bar{1}\bar{1})$	$(10.0.\bar{10}.7):(50\bar{5}2)$	$\frac{10}{7}R:\frac{5}{2}R$		—	1	1	16 10	15 49,5
$(9\bar{1}\bar{1}):(10.\bar{3}.\bar{3})$	$(10.0.\bar{10}.7):(13.0.\bar{13}.4)$	$\frac{10}{7}R:\frac{13}{4}R$		—	1	1	23 17	22 47,3
$(9\bar{1}\bar{1}):(3\bar{1}\bar{1})$	$(10.0.\bar{10}.7):(40\bar{4}1)$	$\frac{10}{7}R:4R$		—	1	1	27 45	27 42
$(9\bar{1}\bar{1}):(2\bar{1}\bar{1})$	$(10.0.\bar{10}.7):(10\bar{1}0)$	$\frac{10}{7}R:\infty R$	52 26,5	—53 34	2	2	53 24,7	53 18,2
$(9\bar{1}\bar{1}):(\bar{1}\bar{1}9)$	$(10.0.\bar{10}.7):(\bar{10}.10.0.7)$	$\frac{10}{7}R:\frac{10}{7}R$		—	—	—	—	62 20
$(5\bar{1}\bar{1}):(111)$	$(20\bar{2}1):(0001)$	$2R:0R$		—	—	—	—	46 13
$(5\bar{1}\bar{1}):(9\bar{1}\bar{1})$	$(20\bar{2}1):(10.0.\bar{10}.7)$	$2R:\frac{10}{7}R$		—	—	—	—	9 32,2
$(5\bar{1}\bar{1}):(11.\bar{3}.\bar{3})$	$(20\bar{2}1):(14.0.\bar{14}.5)$	$2R:\frac{14}{5}R$	9 1	— 9 9,5	1	1	9 5,25	9 23,3
$(5\bar{1}\bar{1}):(100)$	$(20\bar{2}1):(10\bar{1}1)$	$2R:R$		—	—	—	—	18 40
$(5\bar{1}\bar{1}):(4\bar{1}\bar{1})$	$(20\bar{2}1):(50\bar{5}2)$	$2R:\frac{5}{2}R$	5 32,5	— 5 37	1	1	5 34,75	6 18,3
$(5\bar{1}\bar{1}):(7\bar{2}\bar{2})$	$(20\bar{2}1):(30\bar{3}1)$	$2R:3R$		—	1	1	11 25	11 12,5
$(5\bar{1}\bar{1}):(3\bar{1}\bar{1})$	$(20\bar{2}1):(40\bar{4}1)$	$2R:4R$	17 57	—18 0,5	1	1	17 58,75	18 10,8
$(5\bar{1}\bar{1}):(2\bar{1}\bar{1})$	$(20\bar{2}1):(10\bar{1}0)$	$2R:\infty R$		—	1	1	43 37	43 47
$(5\bar{1}\bar{1}):(1\bar{1}1)$	$(20\bar{2}1):(02\bar{2}1)$	$2R:-2R$		—	—	—	—	42 19,4

Miller:		Bravais:		Naumann:		Grenzwerthe:	Z. d. M.:	Z. d. Kr.:	Mittel:	Berechnet:
$(5\bar{1}\bar{1}):(2\bar{1}2)$	=	$(20\bar{2}1):(01\bar{1}1)$	=	$2R:-R$	=	—	—	—	—	38° 42′
$(5\bar{1}\bar{1}):(\bar{1}\bar{1}5)$		$(20\bar{2}1):(\bar{2}201)$		$2R:2R$		—	—	—	—	77 24
$(5\bar{1}\bar{1}):(3\bar{1}0)$		$(20\bar{2}1):(31\bar{4}2)$		$2R:R2$		—	—	—	—	10 12,8
$(5\bar{1}\bar{1}):(2\bar{1}0)$		$(20\bar{2}1):(21\bar{3}1)$		$2R:R3$		—	—	—	—	16 35,6
$(4\bar{1}\bar{1}):(111)$		$(50\bar{5}2):(0001)$		$\frac{5}{2}R:0R$		52° 41,5 — 52° 46′	3	3	52° 43,8′	52 31,3
$(4\bar{1}\bar{1}):(5\bar{1}\bar{1})$		$(50\bar{5}2):(20\bar{2}1)$		$\frac{5}{2}R:2R$		5 32,5 — 5 37	1	1	5 34,75	6 18,3
$(4\bar{1}\bar{1}):(11.\bar{3}.\bar{3})$		$(50\bar{5}2):(14.0.\bar{1}\bar{4}.5)$		$\frac{5}{2}R:\frac{14}{5}R$		3 22 — 3 37	1	1	3 29,5	3 5
$(4\bar{1}\bar{1}):(100)$		$(50\bar{5}2):(10\bar{1}1)$		$\frac{5}{2}R:R$		24 36 — 25 36	11	10	25 16	24 58,2
$(4\bar{1}\bar{1}):(7\bar{2}\bar{2})$		$(50\bar{5}2):(30\bar{3}1)$		$\frac{5}{2}R:3R$		—	1	1	5 48	4 54,2
$(4\bar{1}\bar{1}):(3\bar{1}\bar{1})$		$(50\bar{5}2):(40\bar{4}1)$		$\frac{5}{2}R:4R$		11 0 — 12 11,5	13	12	11 32,9	11 52,5
$(4\bar{1}\bar{1}):(5\bar{2}\bar{2})$		$(50\bar{5}2):(70\bar{7}1)$		$\frac{5}{2}R:7R$		22 12 — 22 25	2	1	22 18,5	22 9,9
$(4\bar{1}\bar{1}):(2\bar{1}\bar{1})$		$(50\bar{5}2):(10\bar{1}0)$		$\frac{5}{2}R:\infty R$		36 38 — 38 0	12	11	37 19,2	37 28,7
$(4\bar{1}\bar{1}):(3\bar{1}0)$		$(50\bar{5}2):(31\bar{4}2)$		$\frac{5}{2}R:R2$		—	—	—	—	13 50
$(4\bar{1}\bar{1}):(2\bar{1}0)$		$(50\bar{5}2):(21\bar{3}1)$		$\frac{5}{2}R:R3$		15 16,5 — 15 35	3	3	15 21,7	15 22,3
$(4\bar{1}\bar{1}):(2\bar{2}1)$		$(50\bar{5}2):(13\bar{4}1)$		$\frac{5}{2}R:-2R2$		39 21 — 39 43,5	2	2	39 26,6	39 30,8
$(4\bar{1}\bar{1}):(3\bar{2}3)$		$(50\bar{5}2):(05\bar{5}4)$		$\frac{5}{2}R:-\frac{5}{4}R$		—	—	—	—	43 24,9
$(4\bar{1}\bar{1}):(2\bar{3}2)$		$(50\bar{5}2):(05\bar{5}1)$		$\frac{5}{2}R:-5R$		—	1	1	53 39	53 57,7
$(4\bar{1}\bar{1}):(\bar{1}\bar{1}4)$		$(50\bar{5}2):(\bar{5}502)$		$\frac{5}{2}R:\frac{5}{2}R$		—	—	—	—	86 49,8
$(\bar{4}11):(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$		$(\bar{5}05\bar{2}):(000\bar{1})$		$\frac{5}{2}R:0R$		—	—	—	—	52 31,3
$(\bar{4}11):(\bar{1}00)$		$(\bar{5}05\bar{2}):(\bar{1}01\bar{1})$		$\frac{5}{2}R:R$		24 39 — 24 41	1	1	24 40	24 58,2
$(\bar{4}11):(\bar{2}11)$		$(\bar{5}05\bar{2}):(\bar{1}010)$		$\frac{5}{2}R:\infty R$		37 47 — 37 50	1	1	37 48,7	37 28,7
$(11.\bar{3}.\bar{3}):(111)$		$(14.0.\bar{1}\bar{4}.5):(0001)$		$\frac{14}{5}R:0R$		—	—	—	—	55 36,3
$(11.\bar{3}.\bar{3}):(4\bar{1}\bar{1})$		$(14.0.\bar{1}\bar{4}.5):(50\bar{5}2)$		$\frac{14}{5}R:\frac{5}{2}R$		3 22 — 3 37	1	1	3 29,5	3 5
$(11.\bar{3}.\bar{3}):(7\bar{2}\bar{2})$		$(14.0.\bar{1}\bar{4}.5):(30\bar{3}1)$		$\frac{14}{5}R:3R$		—	1	1	2 26	1 49,2
$(11.\bar{3}.\bar{3}):(100)$		$(14.0.\bar{1}\bar{4}.5):(10\bar{1}1)$		$\frac{14}{5}R:R$		—	—	—	—	28 3,3
$(11.\bar{3}.\bar{3}):(3\bar{1}\bar{1})$		$(14.0.\bar{1}\bar{4}.5):(40\bar{4}1)$		$\frac{14}{5}R:4R$		8 47,5 — 8 59,5	1	1	8 53,5	8 47,5
$(11.\bar{3}.\bar{3}):(5\bar{1}\bar{1})$		$(14.0.\bar{1}\bar{4}.5):(20\bar{2}1)$		$\frac{14}{5}R:2R$		9 1 — 9 9,5	1	1	9 5,25	9 23,3
$(11.\bar{3}.\bar{3}):(2\bar{1}\bar{1})$		$(14.0.\bar{1}\bar{4}.5):(10\bar{1}0)$		$\frac{14}{5}R:\infty R$		34 27,5 — 34 38	1	1	34 32,75	34 23,5
$(11.\bar{3}.\bar{3}):(\bar{3}.\bar{3}.11)$		$(14.0.\bar{1}\bar{4}.5):(\bar{1}\bar{4}.14.0.5)$		$\frac{14}{5}R:\frac{14}{5}R$		—	—	—	—	91 13,4

$(7\bar2\bar2):(100)$	$(30\bar31):(10\bar11)$	$3R:R$		—	—	—	—	29 52,4
$(7\bar2\bar2):(5\bar1\bar1)$	$(30\bar31):(20\bar21)$	$3R:2R$		—	1	1	11 25	11 12,5
$(7\bar2\bar2):(4\bar1\bar1)$	$(30\bar31):(50\bar52)$	$3R:\frac{5}{2}R$		—	1	1	5 48	4 54,2
$(7\bar2\bar2):(3\bar1\bar1)$	$(30\bar31):(40\bar41)$	$3R:4R$		—	1	1	6 33,5	6 58,3
$(7\bar2\bar2):(2\bar1\bar1)$	$(30\bar31):(10\bar10)$	$3R:\infty R$	32 7	—32 24,5	2	1	32 14,5	32 34,5
$(7\bar2\bar2):(2\bar10)$	$(30\bar31):(21\bar31)$	$3R:R3$		—	—	—	—	16 7
$(7\bar2\bar2):(3\bar20)$	$(30\bar31):(32\bar51)$	$3R:R5$		—	—	—	—	22 23,4
$(7\bar2\bar2):(5\bar45)$	$(30\bar31):(03\bar32)$	$3R:-\frac{3}{2}R$		—	—	—	—	46 52,1
$(7\bar2\bar2):(\bar2\bar27)$	$(30\bar31):(\bar3301)$	$3R:3R$		—	—	—	—	93 44,2
$(10.\bar3.\bar3):(111)$	$(13.0.\bar{13}.4):(0001)$	$\frac{13}{4}R:0R$		—	—	—	—	59 28,1
$(10.\bar3.\bar3):(7\bar2\bar2)$	$(13.0.\bar{13}.4):(30\bar31)$	$\frac{13}{4}R:3R$		—	—	—	—	2 2,6
$(10.\bar3.\bar3):(3\bar1\bar1)$	$(13.0.\bar{13}.4):(40\bar41)$	$\frac{13}{4}R:4R$		—	1	1	4 39	4 55,7
$(10.\bar3.\bar3):(100)$	$(13.0.\bar{13}.4):(10\bar11)$	$\frac{13}{4}R:R$		—	1	1	32 14	31 55
$(10.\bar3.\bar3):(4\bar1\bar1)$	$(13.0.\bar{13}.4):(50\bar52)$	$\frac{13}{4}R:\frac{5}{2}R$		—	1	1	7 6	6 54,8
$(10.\bar3.\bar3):(2\bar1\bar1)$	$(13.0.\bar{13}.4):(10\bar10)$	$\frac{13}{4}R:\infty R$		—	1	1	30 18	30 31,9
$(10.\bar3.\bar3):(\bar3.\bar3.10)$	$(13.0.\bar{13}.4):(\bar{13}.13.0.4)$	$\frac{13}{4}R:\frac{13}{4}R$		—	—	—	—	96 28,8
$(3\bar1\bar1):(111)$	$(40\bar41):(0001)$	$4R:0R$	64 2	—64 43	8	8	64 23	64 23,8
$(3\bar1\bar1):(2\bar1\bar1)$	$(40\bar41):(10\bar10)$	$4R:\infty R$	25 8	—26 9	24	18	25 36,4	25 36,2
$(3\bar1\bar1):(1\bar10)$	$(40\bar41):(11\bar20)$	$4R:\infty P2$	38 29	—38 47,5	4	3	38 38,2	38 38,9
$(3\bar1\bar1):(4\bar1\bar1)$	$(40\bar41):(50\bar52)$	$4R:\frac{5}{2}R$	11 8,5	—12 21,5	13	11	11 39,8	11 52,5
$(3\bar1\bar1):(5\bar2\bar2)$	$(40\bar41):(70\bar71)$	$4R:7R$	10 13	—10 50	3	2	10 23,8	10 17,4
$(3\bar1\bar1):(100)$	$(40\bar41):(10\bar11)$	$4R:R$	36 35	—37 11	27	19	36 50,3	36 50,7
$(3\bar1\bar1):(5\bar1\bar1)$	$(40\bar41):(20\bar21)$	$4R:2R$	17 57	—18 0,5	1	1	17 58,75	18 10,8
$(3\bar1\bar1):(7\bar2\bar2)$	$(40\bar41):(30\bar31)$	$4R:3R$		—	1	1	6 33,5	6 58,3
$(3\bar1\bar1):(\bar111)$	$(40\bar41):(0\bar221)$	$4R:-2R$	50 52	—51 37,5	7	5	51 20,5	51 21,1
$(3\bar1\bar1):(3\bar53)$	$(40\bar41):(0\bar881)$	$4R:-8R$		—	—	—	—	57 22,3
$(3\bar1\bar1):(3\bar20)$	$(40\bar41):(32\bar51)$	$4R:R5$	20 41	—21 23,5	9	6	21 8,2	21 19,8
$(3\bar1\bar1):(2\bar10)$	$(40\bar41):(21\bar31)$	$4R:R3$	19 16	—19 20	4	3	19 19	19 20
$(3\bar1\bar1):(5\bar30)$	$(40\bar41):(53\bar82)$	$4R:R4$		—	—	—	—	19 36,8
$(3\bar1\bar1):(3\bar31)$	$(40\bar41):(24\bar61)$	$4R:-2R3$		—	—	—	—	37 59,5
$(3\bar1\bar1):(6\bar31)$	$(40\bar41):(72\bar92)$	$4R:\frac{5}{2}R^{\frac{9}{2}}$	10 57	—11 13,5	1	1	11 5,75	11 3
$(3\bar1\bar1):(9\bar4\bar2)$	$(40\bar41):(11.2.\bar{13}.3)$	$4R:3R^{\frac{13}{9}}$		—	1	1	7 37,5	7 25
$(3\bar1\bar1):(3\bar21)$	$(40\bar41):(23\bar52)$	$4R:-\frac{1}{2}R5$		—	1	1	33 52	33 59,5

Miller:		Bravais:		Naumann:		Grenzwerthe:	Z. d. M.:	Z. d. Kr.:	Mittel:	Berechnet:
$(3\bar1\bar1):(9\bar75)$	=	$(40\bar41):(4.12.\bar1\bar6.7)$	=	$4R:-\frac{8}{7}R2$	=	—	1	1	$41^0\ 6'$	$41^0 14'$
$(3\bar1\bar1):(73\bar1)$		$(40\bar41):(8.2.\bar1\bar0.3)$		$4R:2R\frac{5}{3}$		—	1	1	13 17	13 7,1
$(3\bar1\bar1):(73\bar2)$		$(40\bar41):(9.1.\bar1\bar0.2)$		$4R:4R\frac{5}{4}$		—	1	1	5 33	5 52,5
$(3\bar1\bar1):(4\bar2\bar1)$		$(40\bar41):(51\bar61)$		$4R:4R\frac{3}{2}$		—	1	1	10 36	10 35,1
$(3\bar1\bar1):(5\bar3\bar1)$		$(40\bar41):(62\bar81)$		$4R:4R2$		—	1	1	16 58	16 52
$(3\bar1\bar1):(\bar1\bar13)$		$(40\bar41):(\bar4401)$		$4R:4R$		—	1	1	—	102 42,2
$(\bar3\bar8.13.13):(\bar1\bar1\bar1)$		$(\bar1\bar7.0.17.\bar4):(000\bar1)$		$\frac{17}{4}R:0R$		—	—	—	—	65 32,7
$(\bar3\bar8.13.13):(\bar100)$		$(\bar1\bar7.0.17.\bar4):(\bar101\bar1)$		$\frac{17}{4}R:R$		$38^0 8'$ — $38^0 21'$	2	1	38 14,5	37 59,6
$(\bar3\bar8.13.13):(\bar211)$		$(\bar1\bar7.0.17.\bar4):(\bar1010)$		$\frac{17}{4}R:\infty R$		24 4 — 24 19	2	1	24 11,5	24 27,3
$(20.\bar7.7):(111)$		$(90\bar92):(0001)$		$\frac{9}{2}R:0R$		—	—	—	—	66 55,7
$(20.\bar7.7):(3\bar1\bar1)$		$(9092):(40\bar41)$		$\frac{9}{2}R:4R$		—	—	—	—	2 31,9
$(20.\bar7.\bar7):(8\bar3\bar3)$		$(90\bar92):(11.0.\bar1\bar1.2)$		$\frac{9}{2}R:\frac{11}{2}R$		—	—	—	—	3 51,5
$(20.\bar7.\bar7):(100)$		$(90\bar92):(10\bar11)$		$\frac{9}{2}R:R$		—	1	1	39 57	39 22,6
$(20.\bar7.\bar7):(2\bar1\bar1)$		$(90\bar92):(10\bar10)$		$\frac{9}{2}R:\infty R$		22 24,5 — 23 19,5	1	1	23 10,5	23 4,8
$(20.\bar7.\bar7):(\bar7.\bar7.20)$		$(90\bar92):(\bar9902)$		$\frac{9}{2}R:\frac{9}{2}R$		—	—	—	—	105 38,3
$(8\bar3\bar3):(111)$		$(11.0.\bar1\bar1.2):(0001)$		$\frac{11}{2}R:0R$		—	—	—	—	70 47,2
$(8\bar3\bar3):(5\bar2\bar2)$		$(11.0.\bar1\bar1.2):(70\bar71)$		$\frac{11}{2}R:7R$		—	—	—	—	3 54
$(8\bar3\bar3):(20.\bar7.\bar7)$		$(11.0.\bar1\bar1.2):(90\bar92)$		$\frac{11}{2}R:\frac{9}{2}R$		—	—	—	—	3 51,5
$(8\bar3\bar3):(100)$		$(11.0.\bar1\bar1.2):(10\bar11)$		$\frac{11}{2}R:R$		—	1	1	43 24,5	43 14,1
$(8\bar3\bar3):(2\bar1\bar1)$		$(11.0.\bar1\bar1.2):(10\bar10)$		$\frac{11}{2}R:\infty R$		—	1	1	19 8	19 12,8
$(8\bar3\bar3):(\bar3\bar38)$		$(11.0.\bar1\bar1.2):(\bar1\bar1.11.0.2)$		$\frac{11}{2}R:\frac{11}{2}R$		—	—	—	—	109 43,6
$(5\bar2\bar2):(111)$		$(70\bar71):(0001)$		$7R:0R$		—	—	—	—	74 41,2
$(5\bar2\bar2):(2\bar1\bar1)$		$(70\bar71):(10\bar11)$		$7R:\infty R$		14 53 — 15 18,5	3	2	15 5	15 18,8
$(5\bar2\bar2):(3\bar1\bar1)$		$(70\bar71):(40\bar41)$		$7R:4R$		10 13 — 10 50	3	2	10 23,8	10 17,5
$(5\bar2\bar2):(100)$		$(70\bar71):(10\bar11)$		$7R:R$		47 6 — 47 27	2	2	47 11,3	47 8
$(5\bar2\bar2):(4\bar1\bar1)$		$(70\bar71):(50\bar52)$		$7R:\frac{5}{2}R$		22 12 — 22 25	2	1	22 18,5	22 9,9
$(5\bar2\bar2):(\bar25\bar2)$		$(70\bar71):(0\bar771)$		$7R:7R$		—	—	—	—	113 17,5
$(5\bar2\bar2):(3\bar43)$		$(70\bar71):(07\bar72)$		$7R:-\frac{7}{2}R$		—	—	—	—	56 38,7
$(5\bar2\bar2):(4\bar30)$		$(70\bar71):(43\bar71)$		$7R:R7$		—	—	—	—	24 20,8
$(5\bar2\bar2):(1\bar10)$		$(70\bar71):(11\bar20)$		$7R:\infty P2$		—	1	1	33 22,5	33 21,5

[illegible]	$(70\bar{7}1):(13.0.\overline{13}.4)$	$7R:$ [illegible] R		—	1	1	15 19	15 13
$(7\bar{3}\bar{3}):(111)$	$(10.0.\overline{10}.1):(0001)$	$10R:0R$		—	—	—	—	79 9
$(7\bar{3}\bar{3}):(5\bar{2}\bar{2})$	$(10.0.\overline{10}.1):(70\bar{7}1)$	$10R:7R$		—	—	—	—	4 27,7
$(7\bar{3}\bar{3}):(9\bar{4}\bar{4})$	$(10.0.\overline{10}.1):(13.0.\overline{13}.1)$	$10R:13R$		—	—	—	—	2 27,7
$(7\bar{3}\bar{3}):(100)$	$(10.0.\overline{10}.1):(10\bar{1}1)$	$10R:R$	50 59	—51 48	5	3	51 30,1	51 35,9
$(7\bar{3}\bar{3}):(3\bar{1}\bar{1})$	$(10.0.\overline{10}.1):(40\bar{4}1)$	$10R:4R$		—	1	1	14 36	14 45,2
$(7\bar{3}\bar{3}):(2\bar{1}\bar{1})$	$(10.0.\overline{10}.1):(10\bar{1}0)$	$10R:\infty R$	10 38	—11 37	5	4	10 55,3	10 51
$(7\bar{3}\bar{3}):(\bar{3}\bar{3}7)$	$(10.0.\overline{10}.1):(\overline{10}.10.0.1)$	$10R:10R$		—	—	—	—	116 32,4
$(9\bar{4}\bar{4}):(111)$	$(13.0.\overline{13}.1):(0001)$	$13R:0R$		—	—	—	—	81 36,7
$(9\bar{4}\bar{4}):(7\bar{3}\bar{3})$	$(13.0.\overline{13}.1):(10.0.\overline{10}.1)$	$13R:10R$		—	—	—	—	2 27,7
$(9\bar{4}\bar{4}):(100)$	$(13.0.\overline{13}.1):(10\bar{1}1)$	$13R:R$		—	—	—	—	54 3,6
$(9\bar{4}\bar{4}):(3\bar{1}\bar{1})$	$(13.0.\overline{13}.1):(40\bar{4}1)$	$13R:4R$		—	—	—	—	17 12,9
$(9\bar{4}\bar{4}):(2\bar{1}\bar{1})$	$(13.0.\overline{13}.1):(10\bar{1}0)$	$13R:\infty R$	8 41	— 8 48	1	1	8 44	8 23,3
$(9\bar{4}\bar{4}):(\bar{4}\bar{4}9)$	$(13.0.\overline{13}.1):(\overline{13}.13.0.1)$	$13R:13R$		—	—	—	—	117 54,6
$(212):(111)$	$(01\bar{1}5):(0001)$	$-\frac{1}{5}R:0R$	5 45,5	— 6 5	3	1	5 55,8	5 57,5
$(212):(414)$	$(01\bar{1}5):(01\bar{1}3)$	$-\frac{1}{5}R:-\frac{1}{3}R$	4 6,5	— 4 12,5	1	1	4 9,5	3 54,5
$(212):(929)$	$(01\bar{1}5):(0.7.\bar{7}.20)$	$-\frac{1}{5}R:-\frac{7}{20}R$	4 33	— 4 36	1	1	4 34,5	4 23,5
$(212):(13.1.13)$	$(01\bar{1}5):(04\bar{4}9)$	$-\frac{1}{5}R:-\frac{4}{9}R$	7 20,5	— 7 21	1	1	7 20,75	7 5,8
$(212):(101)$	$(01\bar{1}5):(01\bar{1}2)$	$-\frac{1}{5}R:-\frac{1}{2}R$	8 30	— 9 0,5	3	1	8 48,6	8 40,5
$(212):(4\bar{1}4)$	$(01\bar{1}5):(05\bar{5}7)$	$-\frac{1}{5}R:-\frac{5}{7}R$	14 39	—14 54	1	1	14 46,5	14 28,7
$(212):(2\bar{1}2)$	$(01\bar{1}5):(01\bar{1}1)$	$-\frac{1}{5}R:-R$		—	—	—	—	21 35,6
$(212):(221)$	$(01\bar{1}5):(1\bar{1}05)$	$-\frac{1}{5}R:-\frac{1}{5}R$		—	—	—	—	10 19,5
$(212):(433)$	$(01\bar{1}5):(1.0.\bar{1}.10)$	$-\frac{1}{5}R:\frac{1}{10}R$		—	—	—	—	5 9,5
$(212):(311)$	$(01\bar{1}5):(20\bar{2}5)$	$-\frac{1}{5}R:\frac{2}{5}R$		—	—	—	—	10 11,5
$(212):(525)$	$(01\bar{1}5):(01\bar{1}4)$	$-\frac{1}{5}R:-\frac{1}{4}R$		—	—	—	—	1 28,4
$(525):(111)$	$(01\bar{1}4):(0001)$	$-\frac{1}{4}R:0R$	7 19	— 8 3,5	1	1	7 43,8	7 25,8
$(525):(212)$	$(01\bar{1}4):(01\bar{1}5)$	$-\frac{1}{4}R:-\frac{1}{5}R$		—	—	—	—	1 28,4
$(525):(414)$	$(01\bar{1}4):(01\bar{1}3)$	$-\frac{1}{4}R:-\frac{1}{3}R$		—	—	—	—	2 26,1
$(525):(101)$	$(01\bar{1}4):(01\bar{1}2)$	$-\frac{1}{4}R:-\frac{1}{2}R$	6 54	— 7 47	1	1	7 9,4	7 12,2
$(525):(2\bar{1}2)$	$(01\bar{1}4):(01\bar{1}1)$	$-\frac{1}{4}R:-R$		—	—	—	—	20 7,3
$(525):(\bar{1}\bar{1}1)$	$(01\bar{1}4):(02\bar{2}1)$	$-\frac{1}{4}R:-2R$		—	—	—	—	38 47,2

Miller:	Bravais:	Naumann:	Grenzwerthe:	Z. d. M.:	Z. d. Kr.:	Mittel:	Berechnet:
$(525):(211)$ =	$(01\bar{1}4):(10\bar{1}4)$ =	$-\frac{1}{4}R:\frac{1}{4}R$ =	—	—	—	—	7° 25′
$(525):(411)$	$(01\bar{1}4):(10\bar{1}2)$	$-\frac{1}{4}R:\frac{1}{2}R$	—	—	—	—	12 37,7
$(525):(552)$	$(01\bar{1}4):(1\bar{1}04)$	$-\frac{1}{4}R:-\frac{1}{4}R$	—	—	—	—	12 51,6
$(414):(111)$	$(01\bar{1}3):(0001)$	$-\frac{1}{3}R:0R$	9° 56,5′ — 9° 58′	1	1	9° 57,25′	9 51,9
$(414):(525)$	$(01\bar{1}3):(01\bar{1}4)$	$-\frac{1}{3}R:-\frac{1}{4}R$	—	—	—	—	2 26,1
$(414):(929)$	$(01\bar{1}3):(0.7.\bar{7}.20)$	$-\frac{1}{3}R:-\frac{7}{20}R$	—	—	—	—	0 29
$(414):(101)$	$(01\bar{1}3):(01\bar{1}2)$	$-\frac{1}{3}R:-\frac{1}{2}R$	4 20 — 4 58,5	2	2	4 39,25	4 46,1
$(414):(2\bar{1}2)$	$(01\bar{1}3):(01\bar{1}1)$	$-\frac{1}{3}R:-R$	—	1	1	17 5	17 41,2
$(414):(4\bar{1}4)$	$(01\bar{1}3):(05\bar{5}7)$	$-\frac{1}{3}R:-\frac{5}{7}R$	10 5 — 10 11	1	1	10 8	10 34,4
$(414):(1\bar{1}1)$	$(01\bar{1}3):(02\bar{2}1)$	$-\frac{1}{3}R:-2R$	—	1	1	36 18	36 22,1
$(414):(711)$	$(01\bar{1}3):(20\bar{2}3)$	$-\frac{1}{3}R:\frac{2}{3}R$	—	—	—	—	16 31,7
$(414):(441)$	$(01\bar{1}3):(1\bar{1}03)$	$-\frac{1}{3}R:-\frac{1}{3}R$	—	—	—	—	16 51
$(414):(2\bar{1}\bar{1})$	$(01\bar{1}3):(10\bar{1}0)$	$-\frac{1}{3}R:\infty R$	—	1	1	79 45	80 8,1
$(414):(13.1.13)$	$(01\bar{1}3):(04\bar{4}9)$	$-\frac{1}{3}R:-\frac{4}{9}R$	3 8 — 3 14,5	1	1	3 11,25	3 11,4
$(414):(212)$	$(01\bar{1}3):(01\bar{1}5)$	$-\frac{1}{3}R:-\frac{1}{5}R$	4 17 — 4 6,5	1	1	4 11,7	3 54,5
$(929):(111)$	$(0.7.\bar{7}.20):(0001)$	$-\frac{7}{20}R:0R$	10 31 — 10 32	1	1	10 31,5	10 20,9
$(929):(414)$	$(0.7.\bar{7}.20):(01\bar{1}3)$	$-\frac{7}{20}R:-\frac{1}{3}R$	—	—	—	—	0 29
$(929):(101)$	$(0.7.\bar{7}.20):(01\bar{1}2)$	$-\frac{7}{20}R:-\frac{1}{2}R$	4 16 — 4 25	1	1	4 20,5	4 17,1
$(929):(2\bar{1}2)$	$(0.7.\bar{7}.20):(01\bar{1}1)$	$-\frac{7}{20}R:-R$	—	—	—	—	17 12,2
$(929):(1\bar{1}1)$	$(0.7.\bar{7}.20):(02\bar{2}1)$	$-\frac{7}{20}R:-2R$	35 22 — 35 31	1	1	35 26,5	35 52,1
$(929):(992)$	$(0.7.\bar{7}.20):(7.\bar{7}.0.20)$	$-\frac{7}{20}R:-\frac{7}{20}R$	—	—	—	—	17 53,9
$(929):(4\bar{1}4)$	$(0.7.\bar{7}.20):(05\bar{5}7)$	$-\frac{7}{20}R:-\frac{5}{7}R$	10 1 — 10 21	1	1	10 11	10 5,4
$(929):(2\bar{1}2)$	$(0.7.\bar{7}.20):(01\bar{1}5)$	$-\frac{7}{20}R:-\frac{1}{5}R$	4 33 — 4 36	1	1	4 34,5	4 23
$(13.1.13):(111)$	$(04\bar{4}9):(0001)$	$-\frac{4}{9}R:0R$	13 6 — 13 11	1	1	13 8,5	13 3,3
$(13.1.13):(929)$	$(04\bar{4}9):(0.7.\bar{7}.20)$	$-\frac{4}{9}R:-\frac{7}{20}R$	—	—	—	—	2 42,4
$(13.1.13):(101)$	$(04\bar{4}9):(01\bar{1}2)$	$-\frac{4}{9}R:-\frac{1}{2}R$	1 35 — 1 40	1	1	1 37,5	1 34,7
$(13.1.13):(212)$	$(04\bar{4}9):(01\bar{1}5)$	$-\frac{4}{9}R:-\frac{1}{5}R$	7 20,5 — 7 21	1	1	7 20,75	7 5,9
$(13.1.13):(414)$	$(04\bar{4}9):(01\bar{1}3)$	$-\frac{4}{9}R:-\frac{1}{3}R$	3 8 — 3 14,5	1	1	3 11,25	3 11,4
$(13.1.13):(2\bar{1}2)$	$(04\bar{4}9):(01\bar{1}1)$	$-\frac{4}{9}R:-R$	—	—	—	—	14 29,8
$(13.1.13):(1\bar{1}1)$	$(04\bar{4}9):(02\bar{2}1)$	$-\frac{4}{9}R:-2R$	—	—	—	—	22 0,7

[illegible]	$(10\bar{1}2):(04\bar{4}9)$	$-\frac{1}{2}R:-\frac{4}{9}R$	1 35	— 1 40	1	1	1 37,5	1 34,7
$(101):(13.\bar{2}.13)$	$(10\bar{1}2):(05\bar{5}8)$	$-\frac{1}{2}R:-\frac{5}{8}R$		—	—	—	—	3 25,5
$(101):(2\bar{1}2)$	$(10\bar{1}2):(01\bar{1}1)$	$-\frac{1}{2}R:-R$	12 24,5	—13 33,5	4	4	13 3,7	12 55,1
$(101):(3\bar{2}3)$	$(10\bar{1}2):(05\bar{5}4)$	$-\frac{1}{2}R:-\frac{5}{4}R$		—	—	—	—	18 28,6
$(101):(1\bar{1}1)$	$(10\bar{1}2):(02\bar{2}1)$	$-\frac{1}{2}R:-2R$	31 0,5	—32 2	32	16	31 30,2	31 35,8
$(101):(2\bar{3}2)$	$(10\bar{1}2):(05\bar{5}1)$	$-\frac{1}{2}R:-5R$		—	—	—	—	54 23,5
$(101):(1\bar{2}1)$	$(10\bar{1}2):(01\bar{1}0)$	$-\frac{1}{2}R:\infty R$	74 17	—76 2	33	16	75 22	75 22,8
$(101):(100)$	$(10\bar{1}2):(10\bar{1}1)$	$-\frac{1}{2}R:R$	22 15	—24 56	61	10	23 36,4	23 36,8
$(101):(211)$	$(10\bar{1}2):(10\bar{1}4)$	$-\frac{1}{2}R:\frac{1}{4}R$		—	—	—	—	12 37,7
$(101):(110)$	$(10\bar{1}2):(1\bar{1}02)$	$-\frac{1}{2}R:-\frac{1}{2}R$		—	1	1	25 16	25 15,4
$(13.\bar{2}.13):(111)$	$(05\bar{5}8):(0001)$	$-\frac{5}{8}R:0R$		—	—	—	—	18 3,5
$(13.\bar{2}.13):(010)$	$(05\bar{5}8):(0\bar{1}11)$	$-\frac{5}{8}R:R$		—	1	1	45 36	45 36,5
$(13.\bar{2}.13):(101)$	$(05\bar{5}8):(01\bar{1}2)$	$-\frac{5}{8}R:-\frac{1}{2}R$		—	—	—	—	3 25,5
$(13.\bar{2}.13):(2\bar{1}2)$	$(05\bar{5}8):(01\bar{1}1)$	$-\frac{5}{8}R:-R$		—	1	1	9 30,5	9 29,5
$(13.\bar{2}.13):(1\bar{1}1)$	$(05\bar{5}8):(02\bar{2}1)$	$-\frac{5}{8}R:-2R$		—	1	1	28 16	28 9,5
$(13.\bar{2}.13):(14.\bar{1}.\bar{1})$	$(05\bar{5}8):(50\bar{5}4)$	$-\frac{5}{8}R:\frac{5}{4}R$		—	—	—	—	28 14
$(13.\bar{2}.13):(\bar{2}.13.13)$	$(05\bar{5}8):(\bar{5}058)$	$-\frac{5}{8}R:-\frac{5}{8}R$		—	—	—	—	31 8,8
$(4\bar{1}4):(111)$	$(05\bar{5}7):(0001)$	$-\frac{5}{7}R:0R$	20 36	—20 55	1	1	20 43,5	20 26,3
$(4\bar{1}4):(13.\bar{2}.13)$	$(05\bar{5}7):(05\bar{5}8)$	$-\frac{5}{7}R:-\frac{5}{8}R$		—	—	—	—	2 22,8
$(4\bar{1}4):(2\bar{1}2)$	$(05\bar{5}7):(01\bar{1}1)$	$-\frac{5}{7}R:-R$		—	—	—	—	7 6,8
$(4\bar{1}4):(101)$	$(05\bar{5}7):(01\bar{1}2)$	$-\frac{5}{7}R:-\frac{1}{2}R$	5 45	— 5 56	1	1	5 50,5	5 48,3
$(1\bar{1}4):(212)$	$(05\bar{5}7):(01\bar{1}5)$	$-\frac{5}{7}R:-\frac{1}{5}R$	14 41	—14 56	1	1	14 48,4	14 28,8
$(4\bar{1}4):(929)$	$(05\bar{5}7):(0.7.\bar{7}.20)$	$-\frac{5}{7}R:-\frac{7}{20}R$	10 5	—10 23	1	1	10 14	10 5,4
$(4\bar{1}4):(1\bar{1}1)$	$(05\bar{5}7):(02\bar{2}1)$	$-\frac{5}{7}R:-2R$		—	—	—	—	25 46,7
$(4\bar{1}4):(\bar{1}44)$	$(05\bar{5}7):(\bar{5}057)$	$-\frac{5}{7}R:-\frac{5}{7}R$		—	—	—	—	35 12,4
$(9\bar{4}9):(111)$	$(0.13.\bar{13}.14):(0001)$	$-\frac{13}{14}R:0R$		—	—	—	—	25 50,8
$(9\bar{4}9):(4\bar{1}4)$	$(0.13.\bar{13}.14):(05\bar{5}7)$	$-\frac{13}{14}R:-\frac{5}{7}R$		—	—	—	—	5 24,5
$(9\bar{4}9):(2\bar{1}2)$	$(0.13.\bar{13}.14):(01\bar{1}1)$	$-\frac{13}{14}R:-R$		—	—	—	—	1 42,3
$(9\bar{4}9):(5\bar{4}5)$	$(0.13.\bar{13}.14):(03\bar{3}2)$	$-\frac{13}{14}R:-\frac{3}{2}R$		—	1	1	12 36	12 11,9
$(9\bar{4}9):(101)$	$(0.13.\bar{13}.14):(01\bar{1}2)$	$-\frac{13}{14}R:-\frac{1}{2}R$		—	1	1	10 56,5	11 12,8
$(9\bar{4}9):(1\bar{1}1)$	$(0.13.\bar{13}.14):(02\bar{2}1)$	$-\frac{13}{14}R:-2R$		—	1	1	20 26	20 22,2
$(9\bar{4}9):(99\bar{4})$	$(0.13.\bar{13}.14):(13.\bar{13}.0.14)$	$-\frac{13}{14}R:-\frac{13}{14}R$		—	—	—	—	44 21,9

Miller:		Bravais:		Naumann:		Grenzwerthe:	Z. d. M.:	Z. d. Kr.:	Mittel:	Berechnet:
$(2\bar{1}2):(111)$	=	$(01\bar{1}1):(0001)$	=	$-R:0R$	=	$26^0\,55{,}5'$—$27^0\,59'$	6	5	$27^0\,34{,}3'$	$27^0\,33{,}1'$
$(2\bar{1}2):(9\bar{4}9)$		$(01\bar{1}1):(0.13.\overline{13}.14)$		$-R:-\frac{13}{14}R$		—	—	—	—	1 42,3
$(2\bar{1}2):(5\bar{3}5)$		$(01\bar{1}1):(08\bar{8}7)$		$-R:-\frac{8}{7}R$		—	—	—	—	3 15,2
$(2\bar{1}2):(3\bar{2}3)$		$(01\bar{1}1):(05\bar{5}4)$		$-R:-\frac{5}{4}R$		—	—	—	—	5 33
$(2\bar{1}2):(101)$		$(01\bar{1}1):(01\bar{1}2)$		$-R:-\frac{1}{2}R$		12 24,5 —13 33,5	4	4	13 3,7	12 55,1
$(2\bar{1}2):(1\bar{1}1)$		$(01\bar{1}1):(02\bar{2}1)$		$-R:-2R$		18 2 —18 45,5	11	9	18 33	18 39,9
$(2\bar{1}2):(2\bar{3}2)$		$(01\bar{1}1):(05\bar{5}1)$		$-R:-5R$		—	—	—	—	41 28,4
$(2\bar{1}2):(1\bar{2}1)$		$(01\bar{1}1):(01\bar{1}0)$		$-R:\infty R$		61 54,5 —62 57	5	5	62 25	62 26,9
$(2\bar{1}2):(100)$		$(01\bar{1}1):(10\bar{1}1)$		$-R:R$		26 30 —26 38	2	2	26 34,5	26 44,6
$(2\bar{1}2):(2\bar{1}1)$		$(01\bar{1}1):(12\bar{3}2)$		$-R:-\frac{1}{2}R3$		12 0 —12 11	2	2	12 6	12 3
$(2\bar{1}2):(3\bar{1}1)$		$(01\bar{1}1):(22\bar{4}3)$		$-R:\frac{4}{3}P2$		14 16,5 —15 33	8	5	14 42,4	14 57,1
$(2\bar{1}2):(5\bar{1}\bar{1})$		$(01\bar{1}1):(20\bar{2}1)$		$-R:2R$		—	—	—	—	38 42
$(2\bar{1}2):(411)$		$(01\bar{1}1):(10\bar{1}2)$		$-R:\frac{1}{2}R$		—	—	—	—	23 36,8
$(2\bar{1}2):(22\bar{1})$		$(01\bar{1}1):(1\bar{1}01)$		$-R:-R$		—	—	—	—	47 13,39
$(2\bar{1}2):(7\bar{2}1)$		$(01\bar{1}1):(21\bar{3}2)$		$-R:\frac{1}{2}R3$		—	1	1	21 19	21 49,8
$(2\bar{1}2):(10.\bar{5}.7)$		$(01\bar{1}1):(14\bar{5}4)$		$-R:-\frac{3}{4}R\frac{5}{3}$		—	1	1	6 25	6 15,5
$(2\bar{1}2):(14.\bar{7}.20)$		$(01\bar{1}1):(\bar{2}9\bar{7}9)$		$-R:-\frac{5}{9}R\frac{9}{5}$		—	—	—	—	5 50,9
$(\bar{7}4\bar{7}):(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$		$(0.\overline{11}.11.\overline{10}):(000\bar{1})$		$-\frac{11}{10}R:0R$		—	—	—	—	29 51
$(\bar{7}4\bar{7}):(\bar{1}0\bar{1})$		$(0.\overline{11}.11.\overline{10}):(0\bar{1}12)$		$-\frac{11}{10}R:-\frac{1}{2}R$		—	—	—	—	15 13
$(\bar{7}4\bar{7}):(\bar{1}1\bar{1})$		$(0.\overline{11}.11.\overline{10}):(0\bar{2}2\bar{1})$		$-\frac{11}{10}R:-2R$		—	1	1	16 28	16 22
$(\bar{7}4\bar{7}):(\bar{1}2\bar{1})$		$(0.\overline{11}.11.\overline{10}):(0\bar{1}10)$		$-\frac{11}{10}R:\infty R$		—	1	1	60 20	60 9
$(\bar{7}4\bar{7}):(\bar{7}\bar{7}4)$		$(0.\overline{11}.11.\overline{10}):(\overline{11}.11.0.\overline{10})$		$-\frac{11}{10}R:-\frac{11}{10}R$		—	—	—	—	51 4,8
$(5\bar{3}5):(111)$		$(08\bar{8}7):(0001)$		$-\frac{8}{7}R:0R$		—	—	—	—	30 48,3
$(5\bar{3}5):(2\bar{1}2)$		$(08\bar{8}7):(01\bar{1}1)$		$-\frac{8}{7}R:-R$		—	—	—	—	3 15,2
$(5\bar{3}5):(3\bar{2}3)$		$(08\bar{8}7):(05\bar{5}4)$		$-\frac{8}{7}R:-\frac{5}{4}R$		—	—	—	—	2 18,3
$(5\bar{3}5):(5\bar{4}5)$		$(08\bar{8}7):(03\bar{3}2)$		$-\frac{8}{7}R:-\frac{3}{2}R$		—	1	1	7 44	7 14,4
$(5\bar{3}5):(1\bar{1}1)$		$(08\bar{8}7):(02\bar{2}1)$		$-\frac{8}{7}R:-2R$		15 32 —15 41	1	1	15 36,5	15 24,7
$(5\bar{3}5):(010)$		$(08\bar{8}7):(0\bar{1}11)$		$-\frac{8}{7}R:R$		58 6 —58 39,5	1	1	58 22,8	58 21,4
$(5\bar{3}5):(511)$		$(08\bar{8}7):(40\bar{4}7)$		$-\frac{8}{7}R:\frac{4}{7}R$		—	—	—	—	26 19,7
$(5\bar{3}5):(55\bar{3})$		$(08\bar{8}7):(8\bar{8}07)$		$-\frac{8}{7}R:-\frac{8}{7}R$		—	—	—	—	52 39,4
$(5\bar{3}5):(101)$		$(08\bar{8}7):(01\bar{1}2)$		$-\frac{8}{7}R:-\frac{1}{2}R$		—	1	1	15 39	16 10,3

$(3\bar{2}3):(2\bar{1}1)$	$(05\bar{5}4):(1\bar{2}3\bar{1})$	$-\frac{5}{4}R:-\frac{1}{2}R3$	10 21,5 —10 34,5	2	1	10 26	10 43
$(3\bar{2}3):(4\bar{1}\bar{1})$	$(05\bar{5}4):(50\bar{5}2)$	$-\frac{5}{4}R:\frac{5}{2}R$	—	—	—	—	43 25
$(3\bar{2}3):(33\bar{2})$	$(05\bar{5}4):(5\bar{5}04)$	$-\frac{5}{4}R:-\frac{5}{4}R$	—	—	—	—	56 28
$(3\bar{2}3):(3\bar{1}0)$	$(05\bar{5}4):(31\bar{4}2)$	$-\frac{5}{4}R:R2$	—	—	—	—	29 35
$(5\bar{4}5):(111)$	$(03\bar{3}2):(0001)$	$-\frac{3}{2}R:0R$	—	1	1	37 37	38 2,8
$(5\bar{4}5):(101)$	$(03\bar{3}2):(01\bar{1}2)$	$-\frac{3}{2}R:-\frac{1}{2}R$	22 59,5 —23 32	3	3	23 10,1	23 24,7
$(5\bar{4}5):(2\bar{1}2)$	$(03\bar{3}2):(01\bar{1}1)$	$-\frac{3}{2}R:-R$	10 38 —10 44	2	2	10 42	10 29,7
$(5\bar{4}5):(1\bar{1}1)$	$(03\bar{3}2):(02\bar{2}1)$	$-\frac{3}{2}R:-2R$	7 9 — 8 39,5	4	4	8 5,3	8 10,3
$(5\bar{4}5):(5\bar{3}5)$	$(03\bar{3}2):(08\bar{8}7)$	$-\frac{3}{2}R:-\frac{8}{7}R$	7 35 — 7 44	1	1	7 39,5	7 14,5
$(5\bar{4}5):(\bar{4}55)$	$(03\bar{3}2):(\bar{3}032)$	$-\frac{3}{2}R:-\frac{3}{2}R$	—	—	—	—	64 31,1
$(5\bar{4}5):(7\bar{2}\bar{2})$	$(03\bar{3}2):(30\bar{3}1)$	$-\frac{3}{2}R:3R$	—	—	—	—	46 52,1
$(1\bar{1}1):(111)$	$(02\bar{2}1):(0001)$	$-2R:0R$	45 44 —46 25	14	7	46 11	46 13
$(1\bar{1}1):(5\bar{4}5)$	$(02\bar{2}1):(03\bar{3}2)$	$-2R:-\frac{3}{2}R$	7 9 — 8 39,5	4	4	8 5,3	8 10,3
$(\bar{1}1\bar{1}):(\bar{7}8\bar{7})$	$(0\bar{2}2\bar{1}):(0\bar{5}5\bar{2})$	$-2R:-\frac{5}{2}R$	—	1	1	6 21	6 18,3
$(1\bar{1}1):(101)$	$(02\bar{2}1):(01\bar{1}2)$	$-2R:-\frac{1}{2}R$	31 0,5 —32 2	32	16	31 30,2	31 35,8
$(1\bar{1}1):(2\bar{1}2)$	$(02\bar{2}1):(01\bar{1}1)$	$-2R:-R$	18 2 —18 45,5	11	9	18 33	18 39,9
$(1\bar{1}1):(2\bar{3}2)$	$(02\bar{2}1):(05\bar{5}1)$	$-2R:-5R$	22 33,5 —23 27,5	2	2	22 53,5	22 48,5
$(1\bar{1}1):(1\bar{2}1)$	$(02\bar{2}1):(01\bar{1}0)$	$-2R:\infty R$	43 34,5 —44 5	55	28	43 46,8	43 47
$(1\bar{1}1):(2\bar{1}1)$	$(02\bar{2}1):(12\bar{3}2)$	$-2R:-\frac{1}{2}R3$	16 17 —17 39	31	19	16 49,2	16 52,2
$(1\bar{1}1):(4\bar{1}1)$	$(02\bar{2}1):(32\bar{5}4)$	$-2R:\frac{1}{4}R5$	26 37,5 —28 10	23	15	27 28,9	27 23
$(1\bar{1}1):(100)$	$(02\bar{2}1):(10\bar{1}1)$	$-2R:R$	38 25 —38 58,5	108	51	38 41,1	38 42
$(1\bar{1}1):(11\bar{1})$	$(02\bar{2}1):(2\bar{2}01)$	$-2R:-2R$	77 14 —77 39	29	17	77 23,4	77 24
$(1\bar{1}1):(2\bar{2}1)$	$(02\bar{2}1):(13\bar{4}1)$	$-2R:-2R2$	18 47 —19 54,5	16	10	19 23,7	19 19,9
$(1\bar{1}1):(3\bar{3}1)$	$(02\bar{2}1):(24\bar{6}1)$	$-2R:-2R3$	28 7,5 —28 59	9	6	28 45,2	28 42,6
$(1\bar{1}1):(1\bar{1}0)$	$(02\bar{2}1):(01\bar{1}0)$	$-2R:\infty P2$	51 8 —51 38	67	17	51 18,3	51 18
$(1\bar{1}1):(5\bar{1}\bar{1})$	$(02\bar{2}1):(20\bar{2}1)$	$-2R:2R$	—	—	—	—	42 19,4
$(1\bar{1}1):(3\bar{1}0)$	$(02\bar{2}1):(31\bar{4}2)$	$-2R:R2$	—	—	—	—	32 6,9
$(1\bar{1}1):(3\bar{2}1)$	$(02\bar{2}1):(23\bar{5}2)$	$-2R:-\frac{1}{2}R5$	17 25,5 —17 40,5	2	1	17 28	17 21,5
$(1\bar{1}1):(2\bar{1}0)$	$(02\bar{2}1):(21\bar{3}1)$	$-2R:R3$	31 58 —32 0,5	2	1	31 59,2	32 1,1
$(1\bar{1}1):(5\bar{4}2)$	$(02\bar{2}1):(12\bar{3}1)$	$-2R:-R3$	16 8 —16 42,5	2	2	16 34,1	16 35,6
$(1\bar{1}1):(3\bar{2}0)$	$(02\bar{2}1):(32\bar{5}1)$	$-2R:R5$	35 51 —36 3,5	11	7	35 59,4	35 59,5
$(1\bar{1}1):(3\bar{1}\bar{1})$	$(02\bar{2}1):(40\bar{4}1)$	$-2R:4R$	50 52 —51 37,5	7	5	51 20,5	51 21,1

Miller:		Bravais:		Naumann:	Grenzwerthe:	Z. d. M.:	Z. d. Kr.:	Mittel:	Berechnet:
$(\bar{7}8\bar{7}):(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$	=	$(0\bar{5}5\bar{2}):(000\bar{1})$	=	$-\frac{5}{2}R:0R$ =	—	—	—	—	$52^0\,31{,}3'$
$(\bar{7}8\bar{7}):(\bar{1}2\bar{1})$		$(0\bar{5}5\bar{2}):(0\bar{1}10)$		$-\frac{5}{2}R:\infty R$	—	1	1	$37^0\,29'$	37 28,7
$(\bar{7}8\bar{7}):(\bar{1}1\bar{1})$		$(0\bar{5}5\bar{2}):(0\bar{2}2\bar{1})$		$-\frac{5}{2}R:-2R$	—	1	1	6 21	6 18,3
$(\bar{7}8\bar{7}):(\bar{1}0\bar{1})$		$(0\bar{5}5\bar{2}):(0\bar{1}1\bar{2})$		$-\frac{5}{2}R:-\frac{1}{2}R$	—	1	1	37 46,5	37 53,3
$(\bar{7}8\bar{7}):(8\bar{7}\bar{7})$		$(0\bar{5}5\bar{2}):(50\bar{5}\bar{2})$		$-\frac{5}{2}R:-\frac{5}{2}R$	—	—	—	—	86 49,5
$(\bar{5}6\bar{5}):(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$		$(0.\bar{1}\bar{1}.11.\bar{4}):(000\bar{1})$		$-\frac{11}{4}R:0R$	—	—	—	—	55 7,3
$(\bar{5}6\bar{5}):(\bar{7}8\bar{7})$		$(0.\bar{1}\bar{1}.11.\bar{4}):(0\bar{5}5\bar{2})$		$-\frac{11}{4}R:-\frac{5}{2}R$	—	—	—	—	2 36
$(\bar{5}6\bar{5}):(\bar{3}4\bar{3})$		$(0.\bar{1}\bar{1}.11.\bar{4}):(0\bar{7}7\bar{2})$		$-\frac{11}{4}R:-\frac{7}{2}R$	—	—	—	—	6 10,2
$(\bar{5}6\bar{5}):(\bar{1}2\bar{1})$		$(0.\bar{1}\bar{1}.11.\bar{4}):(0\bar{1}10)$		$-\frac{11}{4}R:\infty R$	$34^0\,24'$ — $35^0\,9'$	1	1	34 46,5	34 52,7
$(\bar{5}6\bar{5}):(\bar{1}0\bar{1})$		$(0.\bar{1}\bar{1}.11.\bar{4}):(0\bar{1}1\bar{2})$		$-\frac{11}{4}R:-\frac{1}{2}R$	—	—	—	—	40 29,3
$(\bar{5}6\bar{5}):(\bar{1}1\bar{1})$		$(0.\bar{1}\bar{1}.11.\bar{4}):(\bar{2}21\bar{1})$		$-\frac{11}{4}R:-2R$	8 48 — 9 31	1	1	9 9,5	8 54,3
$(\bar{5}6\bar{5}):(6\bar{5}\bar{5})$		$(0.\bar{1}\bar{1}.11.\bar{4}):(11.0.\bar{1}\bar{1}.\bar{4})$		$-\frac{11}{4}R:-\frac{11}{4}R$	—	—	—	—	90 32,8
$(\bar{5}6\bar{5}):(\bar{7}.12.\bar{7})$		$(0.\bar{1}\bar{1}.11.\bar{4}):(0.\bar{1}\bar{9}.19.2)$		$-\frac{11}{4}R:-\frac{19}{2}R$	22 39 — 23 21,5	1	1	23 0,25	23 28,3
$(4\bar{5}4):(111)$		$(03\bar{3}1):(0001)$		$-3R:0R$	—	—	—	—	57 25,5
$(4\bar{5}4):(1\bar{2}1)$		$(03\bar{3}1):(01\bar{1}2)$		$-3R:\infty R$	32 16 — 32 18	1	1	32 17	32 34,5
$(4\bar{5}4):(1\bar{1}1)$		$(03\bar{3}1):(02\bar{2}1)$		$-3R:-2R$	—	1	1	11 35,5	11 12,5
$(4\bar{5}4):(3\bar{4}3)$		$(03\bar{3}1):(07\bar{7}2)$		$-3R:-\frac{7}{2}R$	—	—	—	—	3 52
$(4\bar{5}4):(101)$		$(03\bar{3}1):(01\bar{1}2)$		$-3R:-\frac{1}{2}R$	—	—	—	—	42 47,5
$(4\bar{5}4):(7\bar{2}\bar{2})$		$(03\bar{3}1):(30\bar{3}1)$		$-3R:3R$	—	—	—	—	24 55,3
$(4\bar{5}4):(44\bar{5})$		$(03\bar{3}1):(3\bar{3}01)$		$-3R:-3R$	—	—	—	—	93 44,2
$(3\bar{4}3):(111)$		$(07\bar{7}2):(0001)$		$-\frac{7}{2}R:0R$	—	—	—	—	61 17,5
$(3\bar{4}3):(101)$		$(07\bar{7}2):(01\bar{1}2)$		$-\frac{7}{2}R:-\frac{1}{2}R$	—	—	—	—	46 39,5
$(3\bar{4}3):(1\bar{1}1)$		$(07\bar{7}2):(02\bar{2}1)$		$-\frac{7}{2}R:-2R$	14 46 — 16 6	4	4	15 18,2	15 4,5
$(3\bar{4}3):(1\bar{2}1)$		$(07\bar{7}2):(01\bar{1}0)$		$-\frac{7}{2}R:\infty R$	28 18 — 29 11,1	4	4	28 45,1	28 42,5
$(3\bar{4}3):(2\bar{1}2)$		$(07\bar{7}2):(01\bar{1}1)$		$-\frac{7}{2}R:-R$	—	—	—	—	33 44,4
$(3\bar{4}3):(11.\bar{1}\bar{6}.11)$		$(07\bar{7}2):(09\bar{9}2)$		$-\frac{7}{2}R:-\frac{9}{2}R$	—	1	1	5 36	5 38,2
$(3\bar{4}3):(4\bar{5}4)$		$(07\bar{7}2):(03\bar{3}1)$		$-\frac{7}{2}R:-3R$	—	—	—	—	3 52
$(3\bar{4}3):(5\bar{2}\bar{2})$		$(07\bar{7}2):(70\bar{7}1)$		$-\frac{7}{2}R:7R$	—	—	—	—	56 38,7
$(3\bar{4}3):(33\bar{4})$		$(07\bar{7}2):(7\bar{7}02)$		$-\frac{7}{2}R:-\frac{7}{2}R$	—	—	—	—	98 51
$(3\bar{4}3):(3\bar{5}3)$		$(07\bar{7}2):(08\bar{8}1)$		$-\frac{7}{2}R:-8R$	—	1	1	14 47	15 14

$(\bar{3}4\bar{3}):(11.\bar{16}.11)$	$(0\bar{7}7\bar{2}):(09\bar{9}2)$	$-\frac{7}{2}R:-\frac{9}{2}R$	—	—	—	—	5 38,2
$(\bar{3}4\bar{3}):(\bar{1}2\bar{1})$	$(0\bar{7}7\bar{2}):(0\bar{1}10)$	$-\frac{7}{2}R:\infty R$	—	1	1	28 45	28 42,5
$(\bar{3}4\bar{3}):(\bar{1}1\bar{1})$	$(0\bar{7}7\bar{2}):(0\bar{2}2\bar{1})$	$-\frac{7}{2}R:-2R$	—	1	1	15 14	15 4,5
$(\bar{3}4\bar{3}):(8.13.\bar{8})$	$(0\bar{7}7\bar{2}):(0\bar{7}7\bar{1})$	$-\frac{7}{2}R:-7R$	—	1	1	13 36	13 23,6
$(11.\bar{16}.11):(111)$	$(09\bar{9}2):(0001)$	$-\frac{9}{2}R:0R$	—	—	—	—	66 55,7
$(11.\bar{16}.11):(3\bar{4}3)$	$(09\bar{9}2):(07\bar{7}2)$	$-\frac{9}{2}R:-\frac{7}{2}R$	—	1	1	5 36	5 38,2
$(11.\bar{16}.11):(2\bar{3}2)$	$(09\bar{9}2):(05\bar{5}1)$	$-\frac{9}{2}R:-5R$	—	—	—	—	2 5,8
$(11.\bar{16}.11):(1\bar{2}1)$	$(09\bar{9}2):(01\bar{1}0)$	$-\frac{9}{2}R:\infty R$	—	1	1	23 11	23 4,3
$(11.\bar{16}.11):(1\bar{1}1)$	$(09\bar{9}2):(02\bar{2}1)$	$-\frac{9}{2}R:-2R$	—	1	1	20 33	20 42,7
$(11.\bar{16}.11):(11.11.\bar{16})$	$(09\bar{9}2):(9\bar{9}02)$	$-\frac{9}{2}R:-\frac{9}{2}R$	—	—	—	—	105 38,6
$(2\bar{3}2):(111)$	$(05\bar{5}1):(0001)$	$-5R:0R$	—	—	—	—	69 1,5
$(2\bar{3}2):(11.\bar{16}.11)$	$(05\bar{5}1):(09\bar{9}2)$	$-5R:-\frac{9}{2}R$	—	—	—	—	2 5,8
$(2\bar{3}2):(1\bar{1}1)$	$(05\bar{5}1):(02\bar{2}1)$	$-5R:-2R$	22 33,5 —23 27,5	2	2	22 53,5	22 48,5
$(2\bar{3}2):(1\bar{2}1)$	$(05\bar{5}1):(01\bar{1}0)$	$-5R:\infty R$	20 24,5 —21 37,5	4	3	20 56,3	20 58,5
$(2\bar{3}2):(2\bar{2}1)$	$(05\bar{5}1):(13\bar{4}1)$	$-5R:-2R2$	—	1	1	14 10,5	14 26,9
$(2\bar{3}2):(3\bar{3}1)$	$(05\bar{5}1):(24\bar{6}1)$	$-5R:-2R3$	—	—	—	—	17 55,5
$(2\bar{3}2):(7\bar{3}3)$	$(05\bar{5}1):(10.0.\bar{10}.1)$	$-5R:10R$	—	—	—	—	58 16,5
$(2\bar{3}2):(2\bar{1}0)$	$(05\bar{5}1):(21\bar{3}1)$	$-5R:R3$	—	1	1	38 18,5	38 35,4
$(2\bar{3}2):(4\bar{1}\bar{1})$	$(15\bar{5}1):(50\bar{5}2)$	$-5R:\frac{5}{2}R$	—	1	1	53 39	53 57,7
$(2\bar{3}2):(22\bar{3})$	$(15\bar{5}1):(5\bar{5}01)$	$-5R:-5R$	—	—	—	—	107 45,4
$(2\bar{3}2):(1\bar{1}0)$	$(15\bar{5}1):(11\bar{2}0)$	$-5R:\infty P2$	—	1	1	36 20	36 2,3
$(\bar{8}.13.\bar{8}):(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$	$(0\bar{7}7\bar{1}):(000\bar{1})$	$-7R:0R$	—	—	—	—	74 41,2
$(\bar{8}.13.\bar{8}):(\bar{11}.16.\bar{11})$	$(0\bar{7}7\bar{1}):(0\bar{9}9\bar{2})$	$-7R:-\frac{9}{2}R$	—	—	—	—	7 45,5
$(\bar{8}.13.\bar{8}):(\bar{7}.12.\bar{7})$	$(0\bar{7}7\bar{1}):(0.\bar{19}.19.\bar{2})$	$-7R:-\frac{19}{2}R$	—	—	—	—	3 54,4
$(\bar{8}.13.\bar{8}):(\bar{1}2\bar{1})$	$(0\bar{7}7\bar{1}):(0\bar{1}10)$	$-7R:\infty R$	—	1	1	15 9	15 18,8
$(\bar{8}.13.\bar{8}):(\bar{1}1\bar{1})$	$(0\bar{7}7\bar{1}):(0\bar{2}2\bar{1})$	$-7R:-2R$	—	1	1	28 50	28 28,2
$(\bar{8}.13.\bar{8}):(\bar{3}4\bar{3})$	$(0\bar{7}7\bar{1}):(0\bar{7}7\bar{2})$	$-7R:-\frac{7}{2}R$	—	1	1	13 36	13 23,5
$(\bar{8}.13.\bar{8}):(\bar{8}.\bar{8}.13)$	$(0\bar{7}7\bar{1}):(\bar{7}70\bar{1})$	$-7R:-7R$	—	—	—	—	113 17,5
$(3\bar{5}3):(111)$	$(08\bar{8}1):(0001)$	$-8R:0R$	—	—	—	—	76 31,6
$(3\bar{5}3):(2\bar{3}2)$	$(08\bar{8}1):(05\bar{5}1)$	$-8R:-5R$	7 48 — 7 51	1	1	7 49,5	7 30
$(3\bar{5}3):(1\bar{2}1)$	$(08\bar{8}1):(01\bar{1}0)$	$-8R:\infty R$	13 26 —13 33	1	1	13 29,5	13 29,5
$(3\bar{5}3):(3\bar{4}3)$	$(08\bar{8}1):(07\bar{7}2)$	$-8R:-\frac{7}{2}R$	—	1	1	14 47	15 14

Miller:		Bravais:		Naumann:		Grenzwerthe:	Z. d. M.:	Z. d. Kr.:	Mittel:	Berechnet:
$(3\bar{5}3):(1\bar{1}1)$	=	$(08\bar{8}1):(02\bar{2}1)$	=	$-8R:-2R$	=	$30^0 3'-30^0 14'$	1	1	$30^0 8,5'$	$30^0 18,5'$
$(3\bar{5}3):(3\bar{1}\bar{1})$		$(08\bar{8}1):(40\bar{4}1)$		$-8R:4R$		—	—	—	—	57 22,3
$(3\bar{5}3):(33\bar{5})$		$(08\bar{8}1):(8\bar{8}01)$		$-8R:-7R$		—	—	—	—	114 44,6
$(\bar{7}.12.\bar{7}):(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$		$(0.\overline{19}.19.\bar{2}):(000\bar{1})$		$-\frac{19}{2}R:0R$		—	—	—	—	78 35,6
$(\bar{7}.12.\bar{7}):(\bar{8}.13.\bar{8})$		$(0.\overline{19}.19.\bar{2}):(0\bar{7}7\bar{1})$		$-\frac{19}{2}R:-7R$		—	—	—	—	3 54,4
$(\bar{7}.12.\bar{7}):(\bar{4}7\bar{4})$		$(0.\overline{19}.19.\bar{2}):(0.\overline{11}.11.\bar{1})$		$-\frac{19}{2}R:-11R$		—	—	—	—	1 31,3
$(\bar{7}.12.\bar{7}):(\bar{1}2\bar{1})$		$(0.\overline{19}.19.\bar{2}):(0\bar{1}10)$		$-\frac{19}{2}R:\infty R$		11 5,5 — 11 47,5	3	3	11 27,4	11 24,5
$(\bar{7}.12.\bar{7}):(\overline{11}.16.\overline{11})$		$(0.\overline{19}.19.\bar{2}):(0\bar{9}9\bar{2})$		$-\frac{19}{2}R:-\frac{9}{2}R$		—	1	1	11 12	11 39,9
$(\bar{7}.12.\bar{7}):(\bar{1}1\bar{1})$		$(0.\overline{19}.19.\bar{2}):(0\bar{2}2\bar{1})$		$-\frac{19}{2}R:-2R$		32 9,5 — 32 48,5	3	3	32 25,4	32 22,5
$(\bar{7}.12.\bar{7}):(\bar{1}0\bar{1})$		$(0.\overline{19}.19.\bar{2}):(0\bar{1}1\bar{2})$		$-\frac{19}{2}R:-\frac{1}{2}R$		—	1	1	63 36	63 57,5
$(\bar{7}.12.\bar{7}):(7.\bar{7}.12)$		$(0.\overline{19}.19.\bar{2}):(\overline{19}.19.0.\bar{2})$		$-\frac{19}{2}R:-\frac{19}{2}R$		—	—	—	—	116 11,4
$(\bar{4}7\bar{4}):(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$		$(0.\overline{11}.11.\bar{1}):(000\bar{1})$		$-11R:0R$		—	—	—	—	80 6,9
$(\bar{4}7\bar{4}):(\bar{7}.12.\bar{7})$		$(0.\overline{11}.11.\bar{1}):(0.\overline{19}.19.\bar{2})$		$-11R:-\frac{19}{2}R$		—	—	—	—	1 31,3
$(\bar{4}7\bar{4}):(\bar{1}2\bar{1})$		$(0.\overline{11}.11.\bar{1}):(0\bar{1}10)$		$-11R:\infty R$		—	1	1	9 35,5	9 53,1
$(\bar{4}7\bar{4}):(\bar{4}\bar{4}7)$		$(0.\overline{11}.11.\bar{1}):(\overline{11}.11.0.\bar{1})$		$-11R:-11R$		—	—	—	—	117 7
$(\overline{16}.1.0):(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$		$(\overline{16}.\bar{1}.17.\overline{15}):(000\bar{1})$		$R\frac{17}{15}:0R$		—	—	—	—	29 53,
$(\overline{16}.1.0):(\overline{12}.1.0)$		$(\overline{16}.\bar{1}.17.\overline{15}):(\overline{12}.\bar{1}.13.\overline{11})$		$R\frac{17}{15}:R\frac{13}{11}$		—	—	—	—	0 58
$(\overline{16}.1.0):(\bar{1}00)$		$(\overline{16}.\bar{1}.17.\overline{15}):(\bar{1}01\bar{1})$		$R\frac{17}{15}:R$		—	1	1	2 46	2 44,8
$(\overline{16}.1.0):(\bar{4}10)$		$(\overline{16}.\bar{1}.17.\overline{15}):(\bar{4}\bar{1}5\bar{3})$		$R\frac{17}{15}:R\frac{5}{3}$		—	1	1	9 22	9 44,7
$(\overline{16}.1.0):(\bar{2}10)$		$(\overline{16}.\bar{1}.17.\overline{15}):(\bar{2}\bar{1}3\bar{1})$		$R\frac{17}{15}:R3$		—	1	1	26 27	26 19
$(\overline{16}.1.0):(\bar{7}60)$		$(\overline{16}.\bar{1}.17.\overline{15}):(\bar{7}.\bar{6}.13.\bar{1})$		$R\frac{17}{15}:R13$		—	1	1	53 39	53 39,9
$(\overline{16}.1.0):(\bar{1}10)$		$(\overline{16}.1.17.\overline{15}):(\bar{1}\bar{1}20)$		$R\frac{17}{15}:\infty P2$		—	1	1	63 35	63 38,5
$(\overline{16}.1.0):(\overline{16}.0.1)$		$(\overline{16}.\bar{1}.17.\overline{15}):(\overline{17}.1.16.\overline{15})$		$R\frac{17}{15}:R\frac{17}{15}$		—	—	—	—	2 59,8
$(\overline{16}.1.0):(0.1.\overline{16})$		$(\overline{16}.\bar{1}.17.\overline{15}):(16.\overline{17}.1.\overline{15})$		$R\frac{17}{15}:R\frac{17}{15}$		—	—	—	—	49 24
$(\overline{12}.1.0):(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$		$(\overline{12}.\bar{1}.13.\overline{11}):(000\bar{1})$		$R\frac{11}{13}:0R$		—	—	—	—	30 43,3
$(\overline{12}.1.0):(\bar{1}00)$		$(\overline{12}.\bar{1}.13.\overline{11}):(\bar{1}01\bar{1})$		$R\frac{13}{11}:R$		3 41 — 3 48	1	1	3 44,5	3 42,7
$(\overline{12}.1.0):(\overline{10}.1.0)$		$(\overline{12}.\bar{1}.13.\overline{11}):(\overline{10}.\bar{1}.11.9)$		$R\frac{13}{11}:R\frac{11}{9}$		—	—	—	—	0 47,4
$(\overline{12}.1.0):(\bar{4}10)$		$(\overline{12}.\bar{1}.13.\overline{11}):(\bar{4}\bar{1}5\bar{3})$		$R\frac{13}{11}:R\frac{5}{3}$		—	1	1	8 35,5	8 46,7
$(\overline{12}.1.0):(\bar{2}10)$		$(\overline{12}.\bar{1}.13.\overline{11}):(\bar{2}\bar{1}3\bar{1})$		$R\frac{13}{11}:R3$		—	1	1	25 17	25 21
[illegible]		[illegible]		[illegible]						

$(\bar{1}\bar{2}.1.0):(\bar{6}10)$	$(\bar{1}\bar{2}.\bar{1}.13.\bar{1}\bar{1}):(\bar{6}\bar{1}7\bar{5})$	$R\frac{13}{11}:R\frac{7}{5}$		—	1	1	3 57	4 10
$(\bar{1}\bar{0}.1.0):(\bar{1}11)$	$(\bar{1}\bar{0}.\bar{1}.11.\bar{9}):(000\bar{1})$	$R\frac{11}{9}:0R$		—	—	—	—	31 25
$(\bar{1}\bar{0}.1.0):(\bar{1}00)$	$(\bar{1}\bar{0}.\bar{1}.11.\bar{9}):(\bar{1}01\bar{1})$	$R\frac{11}{9}:R$		—	1	1	4 44	4 30,1
$(\bar{1}\bar{0}.1.0):(\bar{1}\bar{2}.1.0)$	$(\bar{1}\bar{0}.\bar{1}.11.\bar{9}):(\bar{1}\bar{2}.\bar{1}.13.\bar{1}\bar{1})$	$R\frac{11}{9}:R\frac{13}{11}$		—	—	—	—	0 47,4
$(\bar{1}\bar{0}.1.0):(\bar{6}10)$	$(\bar{1}\bar{0}.\bar{1}.11.\bar{9}):(\bar{6}\bar{1}7\bar{5})$	$R\frac{11}{9}:R\frac{7}{5}$		—	—	—	—	3 22,6
$(\bar{1}\bar{0}.1.0):(\bar{4}10)$	$(\bar{1}\bar{0}.\bar{1}.11.\bar{9}):(\bar{4}\bar{1}5\bar{3})$	$R\frac{11}{9}:R\frac{5}{3}$		—	1	1	7 40	7 59,3
$(\bar{1}\bar{0}.1.0):(\bar{3}10)$	$(\bar{1}\bar{0}.\bar{1}.11.\bar{9}):(\bar{3}\bar{1}4\bar{2})$	$R\frac{11}{9}:R2$		—	1	1	12 56,5	13 3
$(\bar{1}\bar{0}.1.0):(\bar{2}10)$	$(\bar{1}\bar{0}.\bar{1}.11.\bar{9}):(\bar{2}\bar{1}3\bar{1})$	$R\frac{11}{9}:R3$		—	1	1	24 18	24 33,6
$(\bar{1}\bar{0}.1.0):(\bar{1}\bar{5}.13.0)$	$(\bar{1}\bar{0}.\bar{1}.11.\bar{9}):(\bar{1}\bar{5}.\bar{1}\bar{3}.28.\bar{2})$	$R\frac{11}{9}:R14$		—	1	1	52 22	52 36,3
$(\bar{1}\bar{0}.1.0):(\bar{1}\bar{3}.12.0)$	$(\bar{1}\bar{0}.\bar{1}.11.\bar{9}):(\bar{1}\bar{3}.\bar{1}\bar{2}.25.\bar{1})$	$R\frac{11}{9}:R25$		—	1	1	56 27	56 39,5
$(\bar{1}\bar{0}.1.0):(\bar{1}\bar{0}.0.1)$	$(\bar{1}\bar{0}.\bar{1}.11.\bar{9}):(\bar{1}\bar{1}.1.10.\bar{9})$	$R\frac{11}{9}:R\frac{11}{9}$		—	—	—	—	4 54,6
$(\bar{1}\bar{0}.1.0):(0.1.\bar{1}\bar{0})$	$(\bar{1}\bar{0}.\bar{1}.11.\bar{9}):(10.\bar{1}\bar{1}.1.\bar{9})$	$R\frac{11}{9}:R\frac{11}{9}$		—	—	—	—	50 44
$(\bar{1}\bar{0}.1.0):(\bar{1}10)$	$(\bar{1}\bar{0}.\bar{1}.11.\bar{9}):(\bar{1}\bar{1}20)$	$R\frac{11}{9}:\infty P2$		—	1	1	61 40	61 53,1
$(\bar{6}10):(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$	$(\bar{6}\bar{1}7\bar{5}):(000\bar{1})$	$R\frac{7}{5}:0R$		—	—	—	—	34 24,4
$(\bar{6}10):(\bar{1}\bar{0}.1.0)$	$(\bar{6}\bar{1}7\bar{5}):(\bar{1}\bar{0}.\bar{1}.11.\bar{9})$	$R\frac{7}{5}:R\frac{11}{9}$		—	—	—	—	3 22,6
$(\bar{6}10):(\bar{4}10)$	$(\bar{6}\bar{1}7\bar{5}):(\bar{4}\bar{1}5\bar{3})$	$R\frac{7}{5}:R\frac{5}{3}$	4 43	— 5 4,5	3	3	4 51,5	4 36,7
$(\bar{6}10):(\bar{1}00)$	$(\bar{6}\bar{1}7\bar{5}):(\bar{1}01\bar{1})$	$R\frac{7}{5}:R$	7 28	— 8 8	4	3	7 44,5	7 52,7
$(\bar{6}10):(\bar{1}\bar{2}.1.0)$	$(\bar{6}\bar{1}7\bar{5}):(\bar{1}\bar{2}.\bar{1}.13.\bar{1}\bar{1})$	$R\frac{7}{5}:R\frac{13}{11}$		—	1	1	3 57	4 10
$(\bar{6}10):(\bar{1}\bar{1}.3.0)$	$(\bar{6}\bar{1}7\bar{5}):(\bar{1}\bar{1}.\bar{3}.14.\bar{8})$	$R\frac{7}{5}:R\frac{7}{4}$		—	1	1	6 30	5 56,9
$(\bar{6}10):(\bar{3}10)$	$(\bar{6}\bar{1}7\bar{5}):(\bar{3}\bar{1}4\bar{2})$	$R\frac{7}{5}:R2$		—	1	1	10 6	9 40,4
$(\bar{6}10):(\bar{8}30)$	$(\bar{6}\bar{1}7\bar{5}):(\bar{8}.\bar{3}.11.\bar{5})$	$R\frac{7}{5}:R\frac{11}{5}$		—	1	1	13 4	12 43,7
$(\bar{6}10):(\bar{2}10)$	$(\bar{6}\bar{1}7\bar{5}):(\bar{2}\bar{1}3\bar{1})$	$R\frac{7}{5}:R3$	20 51	— 21 33,5	4	4	21 10,9	21 11
$(\bar{6}10):(\bar{9}50)$	$(\bar{6}\bar{1}7\bar{5}):(\bar{9}.5.14.\bar{4})$	$R\frac{7}{5}:R\frac{7}{2}$		—	1	1	25 51,5	25 21,9
$(\bar{6}10):(\bar{3}20)$	$(\bar{6}\bar{1}7\bar{5}):(3\bar{2}5\bar{1})$	$R\frac{7}{5}:R5$		—	1	1	34 21	33 55,6
$(\bar{6}10):(\bar{4}30)$	$(\bar{6}\bar{1}7\bar{5}):(\bar{4}\bar{3}7\bar{1})$	$R\frac{7}{5}:R7$		—	1	1	40 46	40 26,7
$(\bar{6}10):(\bar{6}01)$	$(\bar{6}\bar{1}7\bar{5}):(\bar{7}16\bar{5})$	$R\frac{7}{5}:R\frac{7}{5}$		—	—	—	—	8 34,8
$(\bar{6}10):(01\bar{6})$	$(\bar{6}\bar{1}7\bar{5}):(6\bar{7}1\bar{5})$	$R\frac{7}{5}:R\frac{7}{5}$		—	—	—	—	53 10,4
$(\bar{6}10):(\bar{1}10)$	$(\bar{6}\bar{1}7\bar{5}):(\bar{1}\bar{1}20)$	$R\frac{7}{5}:\infty P2$	58 17	— 58 56	4	4	58 38	58 30,5
$(\bar{4}10):(\bar{1}\bar{1}1)$	$(\bar{4}\bar{1}5\bar{3}):(000\bar{1})$	$R\frac{5}{3}:0R$		—	—	—	—	38 33,1
$(\bar{4}10):(\bar{6}10)$	$(\bar{4}\bar{1}5\bar{3}):(\bar{6}\bar{1}7\bar{5})$	$R\frac{5}{3}:R\frac{7}{5}$	4 43	— 5 4,5	3	3	4 51,5	4 36,7
$(\bar{4}10):(\bar{1}\bar{1}.3.0)$	$(\bar{4}\bar{1}5\bar{3}):(\bar{1}\bar{1}.\bar{3}.\bar{1}\bar{4}.\bar{8})$	$R\frac{5}{3}:R\frac{7}{4}$		—	—	—	—	1 20,3
$(\bar{4}10):(\bar{1}\bar{6}.1.0)$	$(\bar{4}\bar{1}5\bar{3}):(\bar{1}\bar{6}.\bar{1}.17.\bar{1}\bar{5})$	$R\frac{5}{3}:R\frac{17}{15}$		—	1	1	9 22	9 44,7
$(\bar{4}10):(\bar{1}\bar{2}.1.0)$	$(\bar{4}\bar{1}5\bar{3}):(\bar{1}\bar{2}.\bar{1}.13.\bar{1}\bar{1})$	$R\frac{5}{3}:R\frac{13}{11}$		—	1	1	8 35,5	8 46,7

Miller:	Bravais:	Naumann:	Grenzwerthe:	Z. d. M.:	Z. d. Kr.:	Mittel:	Berechnet:
$(\bar{4}10):(\overline{10}.1.0)$	$(\bar{4}\bar{1}5\bar{3}):(\overline{10}.\bar{1}.11.\bar{9})$	$R\frac{5}{3}:R\frac{11}{9}$	—	1	1	7° 40′	7° 59,3′
$(\bar{4}10):(\bar{3}10)$	$(\bar{4}\bar{1}5\bar{3}):(\bar{3}\bar{1}4\bar{2})$	$R\frac{5}{3}:R2$	—	1	1	4 42	5 3,7
$(\bar{4}10):(\overline{11}.5.0)$	$(\bar{4}\bar{1}5\bar{3}):(\overline{11}.\bar{5}.16.\bar{6})$	$R\frac{5}{3}:R\frac{8}{3}$	—	1	1	13 25	13 16,5
$(\bar{4}10):(\bar{2}10)$	$(\bar{4}\bar{1}5\bar{3}):(\bar{2}\bar{1}3\bar{1})$	$R\frac{5}{3}:R3$	16° 4′ —17° 5′	10	9	16 28,5	16 34,3
$(\bar{4}10):(\bar{7}50)$	$(\bar{4}\bar{1}5\bar{3}):(\bar{7}.\bar{5}.12.\bar{2})$	$R\frac{5}{3}:R6$	—	1	1	33 20	33 2,1
$(\bar{4}10):(\bar{7}60)$	$(\bar{4}\bar{1}5\bar{3}):(\bar{7}.\bar{6}.13.\bar{1})$	$R\frac{5}{3}:R13$	—	1	1	44 17	43 55,2
$(\bar{4}10):(\overline{15}.13.0)$	$(\bar{4}\bar{1}5\bar{3}):(\overline{15}.\overline{13}.28.\bar{2})$	$R\frac{5}{3}:R14$	—	1	1	44 42	44 37
$(\bar{4}10):(\overline{13}.12.0)$	$(\bar{4}\bar{1}5\bar{3}):(\overline{13}.\overline{12}.25.\bar{1})$	$R\frac{5}{3}:R25$	—	1	1	48 47	48 40,3
$(\bar{4}10):(\bar{1}00)$	$(\bar{4}\bar{1}5\bar{3}):(\bar{1}01\bar{1})$	$R\frac{5}{3}:R$	12 10 —13 1,5	13	9	12 28,4	12 29,4
$(\bar{4}10):(\bar{1}10)$	$(\bar{4}\bar{1}5\bar{3}):(\bar{1}\bar{1}20)$	$R\frac{5}{3}:\infty P2$	53 27,5 —54 13	12	9	53 53,9	53 53,8
$(\bar{4}10):(\bar{4}01)$	$(\bar{4}\bar{1}5\bar{3}):(\bar{5}14\bar{3})$	$R\frac{5}{3}:R\frac{5}{3}$	—	—	—	—	13 33,3
$(\bar{4}10):(014)$	$(\bar{4}\bar{1}5\bar{3}):(4\bar{5}1\bar{3})$	$R\frac{5}{3}:R\frac{5}{3}$	—	—	—	—	56 12,7
$(11.\bar{3}.0):(111)$	$(11.3.\overline{14}.8):(0001)$	$R\frac{7}{4}:0R$	—	—	—	—	39 48,4
$(11.\bar{3}.0):(100)$	$(11.3.\overline{14}.8):(10\bar{1}1)$	$R\frac{7}{4}:R$	13 15 —13 53	1	1	13 34	13 49,6
$(11.\bar{3}.0):(1\bar{1}0)$	$(11.3.\overline{14}.8):(11\bar{2}0)$	$R\frac{7}{4}:\infty P2$	52 30 —53 8	1	1	52 49	52 33,6
$(11.\bar{3}.0):(3\bar{1}0)$	$(11.3.\overline{14}.8):(31\bar{4}2)$	$R\frac{7}{4}:R2$	—	—	—	—	3 43,5
$(11.\bar{3}.0):(3\bar{2}0)$	$(11.3.\overline{14}.8):(32\bar{5}\bar{1})$	$R\frac{7}{4}:R5$	27 48 —28 26	1	1	28 7	27 58,7
$(11.\bar{3}.0):(11.0.\bar{3})$	$(11.3.\overline{14}.8):(14.\bar{3}.\overline{11}.8)$	$R\frac{7}{4}:R\frac{7}{4}$	—	—	—	—	14 59,2
$(11.\bar{3}.0):(0.\bar{3}.11)$	$(11.3.\overline{14}.8):(\overline{11}.14.\bar{3}.8)$	$R\frac{7}{4}:R\frac{7}{4}$	—	—	—	—	57 2,6
$(\overline{11}.3.0):(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$	$(\overline{11}.\bar{3}.14.\bar{8}):(0001)$	$R\frac{7}{4}:0R$	—	—	—	—	39 48,4
$(\overline{11}.3.0):(\bar{4}10)$	$(\overline{11}.\bar{3}.14.\bar{8}):(\bar{4}\bar{1}5\bar{3})$	$R\frac{7}{4}:R\frac{5}{3}$	—	—	—	—	1 20,3
$(\overline{11}.3.0):(\bar{3}10)$	$(\overline{11}.\bar{3}.14.\bar{8}):(\bar{3}\bar{1}4\bar{2})$	$R\frac{7}{4}:R2$	3 33 — 3 37	2	1	3 35,5	3 43,5
$(\overline{11}.3.0):(\bar{1}00)$	$(\overline{11}.\bar{3}.14.\bar{8}):(\bar{1}01\bar{1})$	$R\frac{7}{4}:R$	14 3 —14 6,5	2	1	14 5	13 49,6
$(\overline{11}.3.0):(\bar{1}10)$	$(\overline{11}.\bar{3}.14.\bar{8}):(\bar{1}\bar{1}20)$	$R\frac{7}{4}:\infty P2$	52 24 —52 53,5	3	2	52 32,9	52 33,6
$(\overline{11}.3.0):(\bar{2}10)$	$(\overline{11}.\bar{3}.14.\bar{8}):(\bar{2}\bar{1}3\bar{1})$	$R\frac{7}{4}:R3$	14 53,5 —15 22,8	3	2	15 8,5	15 14,1
$(\overline{11}.3.0):(\bar{3}20)$	$(\overline{11}.\bar{3}.14.\bar{8}):(\bar{3}\bar{2}51)$	$R\frac{7}{4}:R5$	—	1	1	27 51	27 58,7
$(\overline{11}.3.0):(\bar{4}30)$	$(\overline{11}.\bar{3}.14.\bar{8}):(\bar{4}\bar{3}7\bar{1})$	$R\frac{7}{4}:R7$	34 18 —34 44	1	1	34 31	34 29,8
$(\overline{11}.3.0):(\bar{5}40)$	$(\overline{11}.\bar{3}.14.\bar{8}):(\bar{5}\bar{4}9\bar{1})$	$R\frac{7}{4}:R9$	—	1	1	38 20	38 18
$(\overline{11}.3.0):(\overline{11}.0.3)$	$(\overline{11}.\bar{3}.14.\bar{8}):(\overline{14}.3.11.\bar{8})$	$R\frac{7}{4}:R\frac{7}{4}$	—	—	—	—	14 59,2
$(\overline{11}.3.0):(0.3.\overline{11})$	$(\overline{11}.\bar{3}.14.\bar{8}):(11.\overline{14}.3.\bar{8})$	$R\frac{7}{4}:R\frac{7}{4}$	—	—	—	—	57 2,6

$(\bar{1}\bar{0}.3.0):(\bar{1}00)$	$(\bar{1}\bar{0}.\bar{3}.13.\bar{7}):(\bar{1}01\bar{1})$	$R\frac{13}{7}:R$	—	1	1	15 26	15 29
$(\bar{1}\bar{0}.3.0):(\bar{2}10)$	$(\bar{1}\bar{0}.\bar{3}.13.\bar{7}):(\bar{2}13\bar{1})$	$R\frac{13}{7}:R3$	—	1	1	13 30	13 34,6
$(\bar{1}\bar{0}.3.0):(\bar{1}10)$	$(\bar{1}\bar{0}.\bar{3}.13.\bar{7}):(\bar{1}120)$	$R\frac{13}{7}:\infty P2$	—	1	1	50 52	50 54,1
$(\bar{1}\bar{0}.3.0):(\bar{1}8.13.0)$	$(\bar{1}\bar{0}.\bar{3}.13.\bar{7}):(\bar{1}\bar{8}.\bar{1}\bar{3}.31.5)$	$R\frac{13}{7}:R\frac{31}{5}$	—	1	1	30 33	30 39
$(\bar{1}\bar{0}.3.0):(\bar{1}\bar{8}.17.0)$	$(\bar{1}\bar{0}.\bar{3}.13.\bar{7}):(\bar{1}\bar{8}.\bar{1}\bar{7}.35.\bar{1})$	$R\frac{13}{7}:R35$	—	1	1	47 7	47 9,7
$(\bar{1}\bar{0}.3.0):(\bar{1}\bar{0}.0.3)$	$(\bar{1}\bar{0}.\bar{3}.13.\bar{7}):(\bar{1}\bar{3}.3.10.\bar{7})$	$R\frac{13}{7}:R\frac{13}{7}$	—	—	—	—	16 45,1
$(\bar{1}\bar{0}.3.0):(0.3.\bar{1}\bar{0})$	$(\bar{1}\bar{0}.\bar{3}.13.\bar{7}):(10.\bar{1}\bar{3}.3.\bar{7})$	$R\frac{13}{7}:R\frac{13}{7}$	—	—	—	—	58 1
$(3\bar{1}0):(111)$	$(31\bar{4}\bar{2}):(0001)$	$R2:0R$	—	—	—	—	43 14,7
$(3\bar{1}0):(11.\bar{3}.0)$	$(31\bar{4}\bar{2}):(11.3.\bar{1}\bar{4}.8)$	$R2:R\frac{7}{4}$	—	—	—	—	3 43,6
$(3\bar{1}0):(14.\bar{5}.0)$	$(31\bar{4}\bar{2}):(14.5.\bar{1}\bar{9}.9)$	$R2:R\frac{19}{2}$	—	—	—	—	1 32,3
$(3\bar{1}0):(100)$	$(31\bar{4}\bar{2}):(10\bar{1}1)$	$R2:R$	17 13,5 — 17 40	3	3	17 36,5	17 33,1
$(3\bar{1}0):(1\bar{1}0)$	$(31\bar{4}\bar{2}):(11\bar{2}0)$	$R2:\infty P2$	48 38,5 — 48 54,5	3	3	48 46	48 50,1
$(3\bar{1}0):(2\bar{1}0)$	$(31\bar{4}\bar{2}):(21\bar{3}1)$	$R2:R3$	11 24,5 — 11 41,5	3	3	11 31,4	11 30,6
$(3\bar{1}0):(3\bar{2}0)$	$(31\bar{4}\bar{2}):(32\bar{5}1)$	$R2:R5$	24 23 — 24 23,5	2	2	24 23,3	24 15,2
$(3\bar{1}0):(15.\bar{1}\bar{1}.0)$	$(31\bar{4}\bar{2}):(15.11.\bar{2}\bar{6}.4)$	$R2:R\frac{13}{2}$	—	1	1	29 31	29 26,6
$(3\bar{1}0):(4\bar{1}\bar{1})$	$(31\bar{4}\bar{2}):(50\bar{5}2)$	$R2:\frac{5}{2}R$	—	—	—	—	13 50
$(3\bar{1}0):(2\bar{1}1)$	$(31\bar{4}\bar{2}):(12\bar{3}2)$	$R2:-\frac{1}{2}R3$	—	—	—	—	18 52
$(3\bar{1}0):(3\bar{2}3)$	$(31\bar{4}\bar{2}):(05\bar{5}4)$	$R2:-\frac{5}{4}R$	—	—	—	—	29 34,9
$(3\bar{1}0):(1\bar{1}1)$	$(31\bar{4}\bar{2}):(02\bar{2}1)$	$R2:-2R$	—	—	—	—	32 6,9
$(3\bar{1}0):(5\bar{1}\bar{1})$	$(31\bar{4}\bar{2}):(20\bar{2}1)$	$R2:2R$	—	—	—	—	10 12,5
$(3\bar{1}0):(30\bar{1})$	$(31\bar{4}\bar{2}):(4\bar{1}\bar{3}2)$	$R2:R2$	—	—	—	—	18 56,8
$(3\bar{1}0):(0\bar{1}3)$	$(31\bar{4}\bar{2}):(\bar{3}\bar{4}12)$	$R2:R2$	—	—	—	—	59 9,8
$(\bar{3}10):(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$	$(\bar{3}\bar{1}4\bar{2}):(000\bar{1})$	$R2:0R$	—	—	—	—	43 14,7
$(\bar{3}10):(\bar{1}\bar{0}.3.0)$	$(\bar{3}\bar{1}4\bar{2}):(\bar{1}\bar{0}.\bar{3}.13.\bar{7})$	$R2:R\frac{13}{7}$	—	1	1	1 59	2 4
$(\bar{3}10):(\bar{8}30)$	$(\bar{3}\bar{1}4\bar{2}):(\bar{8}.\bar{3}.11.\bar{5})$	$R2:R\frac{11}{5}$	—	1	1	2 57	2 43,1
$(\bar{3}10):(\bar{1}00)$	$(\bar{3}\bar{1}4\bar{2}):(\bar{1}01\bar{1})$	$R2:R$	17 8 — 17 43,5	3	3	17 24,2	17 33,1
$(\bar{3}10):(\bar{1}10)$	$(\bar{3}\bar{1}4\bar{2}):(\bar{1}\bar{1}20)$	$R2:\infty P2$	48 41 — 49 16	4	4	48 51,6	48 50,1
$(\bar{3}10):(\bar{1}\bar{0}.1.0)$	$(\bar{3}\bar{1}4\bar{2}):(\bar{1}\bar{0}.\bar{1}.11.\bar{9})$	$R2:R\frac{11}{9}$	—	1	1	12 56,5	13 3
$(\bar{3}10):(\bar{6}10)$	$(\bar{3}\bar{1}4\bar{2}):(\bar{6}\bar{1}7\bar{5})$	$R2:R\frac{7}{5}$	—	1	1	10 6	9 40,4
$(\bar{3}10):(\bar{4}10)$	$(\bar{3}\bar{1}4\bar{2}):(\bar{4}\bar{1}5\bar{3})$	$R2:R\frac{5}{3}$	—	1	1	4 42	5 3,7
$(\bar{3}10):(\bar{1}\bar{1}.3.0)$	$(\bar{3}\bar{1}4\bar{2}):(\bar{1}\bar{1}.\bar{3}.14.\bar{8})$	$R2:R\frac{7}{4}$	3 33 — 3 37	2	1	3 35,5	3 43,5
$(\bar{3}10):(\bar{2}10)$	$(\bar{3}\bar{1}4\bar{2}):(\bar{2}\bar{1}3\bar{1})$	$R2:R3$	11 16,5 — 11 31	3	3	11 18,1	11 30,6
$(\bar{3}10):(\bar{9}50)$	$(\bar{3}\bar{1}4\bar{2}):(\bar{9}.\bar{5}.14.\bar{4})$	$R2:R\frac{7}{2}$	—	1	1	15 46	15 41,5
$(\bar{3}10):(\bar{3}20)$	$(\bar{3}\bar{1}4\bar{2}):(\bar{3}\bar{2}5\bar{1})$	$R2:R5$	—	1	1	24 14	24 15,2

Miller:	Bravais:	Naumann:	Grenzwerthe:	Z. d. M.:	Z. d. Kr.:	Mittel:	Berechnet:
$(\bar{3}10):(\bar{7}50)$ =	$(\bar{3}\bar{1}4\bar{2}):(\bar{7}.\bar{5}.12.\bar{2})$ =	$R2 : R6$	—	1	1	24° 38′	27° 58,2′
$(\bar{3}10):(\bar{4}30)$	$(\bar{3}\bar{1}4\bar{2}):(\bar{4}\bar{3}7\bar{1})$	$R2 : R7$	—	1	1	30 41	30 46,3
$(\bar{3}10):(\bar{5}40)$	$(\bar{3}\bar{1}4\bar{2}):(\bar{5}\bar{4}9\bar{1})$	$R2 : R9$	—	1	1	34 43	34 34,5
$(\bar{3}10):(\overline{18}.17.0)$	$(\bar{3}\bar{1}4\bar{2}):(\overline{18}.\overline{17}.35.\bar{1})$	$R2 : R35$	—	1	1	45 7	45 5,7
$(\bar{3}10):(\bar{3}01)$	$(\bar{3}\bar{1}4\bar{2}):(\bar{4}13\bar{2})$	$R2 : R2$	—	—	—	—	18 56,8
$(\bar{3}10):(01\bar{3})$	$(\bar{3}\bar{1}4\bar{2}):(3\bar{4}1\bar{2})$	$R2 : R2$	—	—	—	—	59 9,8
$(\bar{3}10):(\bar{1}1\bar{1})$	$(\bar{3}\bar{1}4\bar{2}):(0\bar{2}2\bar{1})$	$R2 : -2R$	—	—	—	—	32 6,9
$(\bar{3}10):(\bar{2}1\bar{1})$	$(\bar{3}\bar{1}4\bar{2}):(\bar{1}\bar{2}3\bar{2})$	$R2 : -\frac{1}{2}R3$	—	—	—	—	18 52
$(14.\bar{5}.0):(111)$	$(14.5.\overline{19}.9):(0001)$	$R\frac{19}{9} : 0R$	—	—	—	—	44 40,6
$(14.\bar{5}.0):(17.\bar{7}.0)$	$(14.5.\overline{19}.9):(17.7.\overline{24}.10)$	$R\frac{19}{9} : R\frac{12}{5}$	—	—	—	—	3 41,9
$(14.\bar{5}.0):(3\bar{1}0)$	$(14.5.\overline{19}.9):(31\bar{4}2)$	$R\frac{19}{9} : R2$	—	—	—	—	1 32,3
$(14.\bar{5}.0):(100)$	$(14.5.\overline{19}.9):(10\bar{1}1)$	$R\frac{19}{9} : R$	—	1	1	18 59	19 5,4
$(14.\bar{5}.0):(1\bar{1}0)$	$(14.5.\overline{19}.9):(11\bar{2}0)$	$R\frac{19}{9} : \infty P2$	47° 15′ —47° 19′	1	1	47 17	47 17,8
$(14.\bar{5}.0):(3\bar{2}0)$	$(14.5.\overline{19}.9):(32\bar{5}1)$	$R\frac{19}{9} : R5$	—	1	1	22 49	22 42,9
$(14.\bar{5}.0):(14.0.\bar{5})$	$(14.5.\overline{19}.9):(19.\bar{5}.\overline{14}.9)$	$R\frac{19}{9} : R\frac{19}{9}$	—	—	—	—	20 33,4
$(14.\bar{5}.0):(0.\bar{5}.12)$	$(14.5.\overline{19}.9):(\overline{14}.19.\bar{5}.9)$	$R\frac{19}{9} : R\frac{19}{9}$	—	—	—	—	59 57,6
$(17.\bar{7}.0):(111)$	$(17.7.\overline{24}.10):(0001)$	$R\frac{12}{5} : 0R$	—	—	—	—	48 8,8
$(17.\bar{7}.0):(14.\bar{5}.0)$	$(17.7.\overline{24}.10):(14.5.\overline{19}.9)$	$R\frac{12}{5} : R\frac{19}{9}$	—	—	—	—	3 41,9
$(17.\bar{7}.0):(2\bar{1}0)$	$(17.7.\overline{24}.10):(21\bar{3}1)$	$R\frac{12}{5} : R3$	—	—	—	—	6 16,4
$(17.\bar{7}.0):(100)$	$(17.7.\overline{24}.10):(10\bar{1}1)$	$R\frac{12}{5} : R$	22 18,5 —22 23,5	1	1	22 21	22 47,3
$(17.\bar{7}.0):(5\bar{3}0)$	$(17.7.\overline{24}.10):(53\bar{8}2)$	$R\frac{12}{5} : R4$	—	1	1	14 0,5	13 52,9
$(17.\bar{7}.0):(3\bar{2}0)$	$(17.7.\overline{24}.10):(32\bar{5}1)$	$R\frac{12}{5} : R5$	19 16,5 —19 23,5	1	1	19 20	19 1
$(17.\bar{7}.0):(1\bar{1}0)$	$(17.7.\overline{24}.10):(11\bar{2}0)$	$R\frac{12}{5} : \infty P2$	43 41 —43 48	1	1	43 44,5	43 35,9
$(17.\bar{7}.0):(17.0.\bar{7})$	$(17.7.\overline{24}.10):(24.\bar{7}.\overline{17}.10)$	$R\frac{12}{5} : R\frac{12}{5}$	—	—	—	—	24 24,2
$(17.\bar{7}.0):(0.\bar{7}.17)$	$(17.7.\overline{24}.10):(\overline{17}.24.\bar{7}.10)$	$R\frac{12}{5} : R\frac{12}{5}$	—	—	—	—	61 42,2
$(\overline{17}.7.0):(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$	$(\overline{17}.\bar{7}.24.\overline{10}):(000\bar{1})$	$R\frac{12}{5} : 0R$	—	—	—	—	48 8,8
$(\overline{17}.7.0):(\bar{3}10)$	$(\overline{17}.\bar{7}.24.\overline{10}):(\bar{3}\bar{1}4\bar{2})$	$R\frac{12}{5} : R2$	—	—	—	—	5 14,2
$(\overline{17}.7.0):(\overline{11}.5.0)$	$(\overline{17}.\bar{7}.24.\overline{10}):(\overline{11}.\bar{5}.16.\bar{6})$	$R\frac{12}{5} : R\frac{8}{3}$	—	—	—	—	2 58,5
$(\overline{17}.7.0):(\bar{4}10)$	$(\overline{17}.\bar{7}.24.\overline{10}):(\bar{4}\bar{1}5\bar{3})$	$R\frac{12}{5} : R\frac{5}{3}$	10 16 —10 19	1	1	10 17,5	10 17,9
$(\overline{17}.7.0):(\bar{1}00)$	$(\overline{17}.\bar{7}.24.\overline{10}):(\bar{1}01\bar{1})$	$R\frac{12}{5} : R$	22 38 —22 49	1	1	22 43,5	22 47,3

$(\overline{11}.5.0):(\bar1\bar1\bar1)$	$(\overline{11}.5.16.\bar6):(000\bar1)$	$R\frac{8}{3}:0R$	—	—	—	—	50 57,1
$(\overline{11}.5.0):(\overline{17}.7.0)$	$(\overline{11}.\bar5.16.\bar6):(\overline{17}.7.24.\overline{10})$	$R\frac{8}{3}:R\frac{12}{5}$	—	—	—	—	2 58,5
$(\overline{11}.5.0):(\bar210)$	$(\overline{11}.\bar5.16.\bar6):(\bar21\bar3\bar1)$	$R\frac{8}{3}:R3$	—	—	—	—	3 17,9
$(\overline{11}.5.0):(\bar100)$	$(\overline{11}.5.16.\bar6):(\bar101\bar1)$	$R\frac{8}{3}:R$	—	1	1	25 51	25 45,8
$(\overline{11}.5.0):(\bar410)$	$(\overline{11}.\bar5.16.\bar6):(\bar41\bar5\bar3)$	$R\frac{8}{3}:R\frac{5}{3}$	—	1	1	13 25	13 16,5
$(\overline{11}.5.0):(\bar750)$	$(\overline{11}.\bar5.16.\bar6):(\bar7.\bar5.12.\bar2)$	$R\frac{8}{3}:R6$	—	1	1	19 55	19 45,6
$(\overline{11}.5.0):(\bar110)$	$(\overline{11}.5.16.\bar6):(\bar1\bar120)$	$R\frac{8}{3}:\infty P2$	—	1	1	40 33	40 37,4
$(\overline{11}.5.0):(\overline{11}.0.5)$	$(\overline{11}.5.16.\bar6):(\bar16.5.11.\bar6)$	$R\frac{8}{3}:R\frac{8}{3}$	—	—	—	—	27 26,5
$(\overline{11}.5.0):(0.5.\overline{11})$	$(\overline{11}.\bar5.16.\bar6):(11.\bar16.5.\bar6)$	$R\frac{8}{3}:R\frac{8}{3}$	—	—	—	—	62 54,4
$(2\bar10):(111)$	$(21\bar31):(0001)$	$R3:0R$	—	—	—	—	54 4,6
$(2\bar10):(100)$	$(21\bar31):(10\bar11)$	$R3:R$	28 4 —30 15	55	21	29 3,2	29 3,7
$(2\bar10):(3\bar10)$	$(21\bar31):(31\bar42)$	$R3:R2$	11 16,5 —11 41,5	6	6	11 26	11 30,6
$(2\bar10):(17.\bar7.0)$	$(21\bar31):(17.7.\overline{24}.10)$	$R3:R\frac{12}{5}$	—	—	—	—	6 16,4
$(2\bar10):(13.\bar7.0)$	$(21\bar31):(13.7.\overline{20}.6)$	$R3:R\frac{10}{3}$	—	1	1	3 11	2 51,9
$(2\bar10):(5\bar30)$	$(21\bar31):(53\bar82)$	$R3:R4$	7 9 — 7 59,5	3	3	7 32,4	7 36,5
$(2\bar10):(3\bar20)$	$(21\bar31):(32\bar51)$	$R3:R5$	12 20,5 —13	11	8	12 45,2	12 44,6
$(2\bar10):(1\bar10)$	$(21\bar31):(11\bar20)$	$R3:\infty P2$	36 50 —38 7,5	49	19	37 18,6	37 19,5
$(2\bar10):(4\bar1\bar1)$	$(21\bar31):(50\bar52)$	$R3:\frac{5}{2}R$	15 16,5 —15 35	3	2	15 21,7	15 22,3
$(2\bar10):(5\bar1\bar1)$	$(21\bar31):(20\bar21)$	$R3:2R$	—	—	—	—	16 35,6
$(2\bar10):(7\bar2\bar2)$	$(21\bar31):(30\bar31)$	$R3:3R$	—	—	—	—	16 7
$(2\bar10):(3\bar1\bar1)$	$(21\bar31):(40\bar41)$	$R3:4R$	19 16,5 —19 20	4	3	19 19	19 20
$(2\bar10):(2\bar11)$	$(21\bar31):(12\bar32)$	$R3:-\frac{1}{2}R3$	—	1	1	24 28,5	24 29,5
$(2\bar10):(1\bar11)$	$(21\bar31):(02\bar21)$	$R3:-2R$	31 58 —32 0,5	2	1	31 59,2	32 1,1
$(2\bar10):(3\bar21)$	$(21\bar31):(23\bar52)$	$R3:-\frac{1}{2}R5$	14 24 —14 32	2	1	14 30,6	14 39,5
$(2\bar10):(5\bar1\bar3)$	$(21\bar31):(82\bar61)$	$R3:4R2$	—	1	1	36 18	36 12
$(2\bar10):(5\bar42)$	$(21\bar31):(12\bar31)$	$R3:-R3$	—	—	—	—	17 36,6
$(2\bar10):(2\bar21)$	$(21\bar31):(13\bar41)$	$R3:-2R2$	24 4,5 —24 13	4	3	24 9,1	24 8,5
$(2\bar10):(3\bar31)$	$(21\bar31):(24\bar61)$	$R3:-2R3$	—	—	—	—	24 55,4
$(2\bar10):(2\bar1\bar1)$	$(21\bar31):(10\bar10)$	$R3:\infty R$	40 6,5 —40 7,5	1	1	40 7	40 4,9
$(2\bar10):(20\bar1)$	$(21\bar31):(3\bar12\bar1)$	$R3:R3$	30 39 —30 45,5	4	3	30 42,2	30 44,6
$(2\bar10):(0\bar12)$	$(21\bar31):(\bar23\bar11)$	$R3:R3$	—	1	1	63 58,5	64 2,2
$(13.\bar7.0):(111)$	$(13.7.\overline{20}.6):(0001)$	$R\frac{10}{3}:0R$	—	—	—	—	56 48,3

Miller:		Bravais:		Naumann:	Grenzwerthe:	Z. d. M.:	Z. d. Kr.:	Mittel:	Berechnet:
$(13.\bar{7}.0):(2\bar{1}0)$	=	$(13.7.\bar{20}.6):(21\bar{3}1)$	=	$R\frac{10}{3}:R3$	—	1	1	2° 11′	2° 51,9′
$(13.\bar{7}.0):(\bar{7}40)$		$(13.7.\bar{20}.6):(7.4.\bar{11}.3)$		$R\frac{10}{3}:R\frac{11}{3}$	—	—	—	—	2 31,6
$(13.\bar{7}.0):(100)$		$(13.7.\bar{20}.6):(10\bar{1}1)$		$R\frac{10}{3}:R$	—	1	1	32 11	31 55,5
$(13.\bar{7}.0):(3\bar{1}0)$		$(13.7.\bar{20}.6):(31\bar{4}2)$		$R\frac{10}{3}:R2$	—	1	1	14 47	14 22,5
$(13.\bar{7}.0):(5\bar{3}0)$		$(13.7.\bar{20}.6):(53\bar{8}2)$		$R\frac{10}{3}:R4$	—	1	1	3 58	4 44,6
$(13.\bar{7}.0):(3\bar{2}0)$		$(13.7.\bar{20}.6):(32\bar{5}1)$		$R\frac{10}{3}:R5$	—	1	1	9 47	9 52,7
$(13.\bar{7}.0):(15.\bar{11}.0)$		$(13.7.\bar{20}.6):(15.11.\bar{26}.4)$		$R\frac{10}{3}:R\frac{13}{2}$	—	1	1	14 44	15 4,1
$(13.\bar{7}.0):(1\bar{1}0)$		$(13.7.\bar{20}.6):(11\bar{2}0)$		$R\frac{10}{3}:\infty P2$	—	1	1	34 14	34 27,6
$(13.\bar{7}.0):(13.0.\bar{7})$		$(13.7.\bar{20}.6):(20.\bar{7}.\bar{13}.6)$		$R\frac{10}{3}:R\frac{10}{3}$	—	—	—	—	33 32,6
$(13.\bar{7}.0(:(0.\bar{7}.13)$		$(13.7.\bar{20}.6):(\bar{13}.20.\bar{7}.6)$		$R\frac{10}{3}:R\frac{10}{3}$	—	—	—	—	64 48,8
$(\bar{9}50):(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$		$(\bar{9}.\bar{5}.14.\bar{4}):(000\bar{1})$		$R\frac{7}{2}:0R$	—	—	—	—	58 3,6
$(\bar{9}50):(\bar{2}10)$		$(\bar{9}.\bar{5}.14.\bar{4}):(\bar{2}1\bar{3}\bar{1})$		$R\frac{7}{2}:R3$	4° 28,5′ — 4° 29,5′	1	1	4 29	4 10,9
$(\bar{9}50):(\bar{7}40)$		$(\bar{9}.\bar{5}.14.\bar{4}):(\bar{7}.\bar{4}.11.\bar{3})$		$R\frac{7}{2}:R\frac{11}{3}$	—	—	—	—	1 12,6
$(\bar{9}50):(\bar{1}00)$		$(\bar{9}.\bar{5}.14.\bar{4}):(\bar{1}01\bar{1})$		$R\frac{7}{2}:R$	—	—	—	—	33 14,5
$(\bar{9}50):(\bar{6}10)$		$(\bar{9}.\bar{5}.14.\bar{4}):(\bar{6}\bar{1}7\bar{5})$		$R\frac{7}{2}:R\frac{7}{5}$	—	1	1	25 51,5	25 21,9
$(\bar{9}50):(\bar{11}.3.0)$		$(\bar{9}.\bar{5}.14.\bar{4}):(\bar{11}.\bar{3}.14.\bar{8})$		$R\frac{7}{2}:R\frac{7}{4}$	—	1	1	19 23	19 25
$(\bar{9}50):(\bar{3}10)$		$(\bar{9}.\bar{5}.14.\bar{4}):(\bar{3}\bar{1}4\bar{2})$		$R\frac{7}{2}:R2$	—	1	1	15 46	15 41,5
$(\bar{9}50):(\bar{3}20)$		$(\bar{9}.\bar{5}.14.\bar{4}):(\bar{3}\bar{2}5\bar{1})$		$R\frac{7}{2}:R5$	—	1	1	8 28	8 33,7
$(\bar{9}50):(\bar{4}30)$		$(\bar{9}.\bar{5}.14.\bar{4}):(\bar{4}\bar{3}7\bar{1})$		$R\frac{7}{2}:R7$	—	1	1	14 55	15 4,8
$(\bar{9}50):(\bar{5}40)$		$(\bar{9}.\bar{5}.14.\bar{4}):(\bar{5}\bar{4}9\bar{1})$		$R\frac{7}{2}:R9$	—	1	1	18 57	18 53
$(\bar{9}50):(\bar{1}10)$		$(\bar{9}.\bar{5}.14.\bar{4}):(\bar{1}\bar{1}20)$		$R\frac{7}{2}:\infty P2$	33 2 — 33 3,5	1	1	33 2,75	33 8,6
$(\bar{9}50):(\bar{9}05)$		$(\bar{9}.\bar{5}.14.\bar{4}):(\bar{14}.5.9.\bar{4})$		$R\frac{7}{2}:R\frac{7}{2}$	—	—	—	—	34 48,6
$(\bar{9}50):(05\bar{9})$		$(\bar{9}.\bar{5}.14.\bar{4}):(9.\bar{14}.5.\bar{4})$		$R\frac{7}{2}:R\frac{7}{2}$	—	—	—	—	65 7,2
$(7\bar{4}0):(111)$		$(7.4.\bar{11}.3):(0001)$		$R\frac{11}{3}:0R$	—	—	—	—	59 13
$(7\bar{4}0):(13.\bar{7}.0)$		$(7.4.\bar{11}.3):(13.7.\bar{20}.6)$		$R\frac{11}{3}:R\frac{10}{3}$	—	—	—	—	2 31,6
$(7\bar{4}0):(5\bar{3}0)$		$(7.4.\bar{11}.3):(53\bar{8}2)$		$R\frac{11}{3}:R4$	—	—	—	—	2 13,1
$(7\bar{4}0):(100)$		$(7.4.\bar{11}.3):(10\bar{1}1)$		$R\frac{11}{3}:R$	—	1	1	34 23	34 27,1
$(7\bar{4}0):(3\bar{2}0)$		$(7.4.\bar{11}.3):(32\bar{5}1)$		$R\frac{11}{3}:R5$	—	1	1	7 32	7 21,1
$(7\bar{4}0):(1\bar{1}0)$		$(7.4.\bar{11}.3):(11\bar{2}0)$		$R\frac{11}{3}:\infty P2$	—	1	1	32 5	31 56
$(7\bar{4}0):(70\bar{4})$		$(7.4.\bar{11}.3):(11.\bar{4}.\bar{7}.3)$		$R\frac{11}{3}:R\frac{11}{3}$	—	—	—	—	36 11
$(7\bar{4}0):(0\bar{4}7)$		$(7.4.\bar{11}.3):(\bar{7}.11.\bar{4}.3)$		$R\frac{11}{3}:R\frac{11}{3}$	—	—	—	—	65 22,4

$(\bar{7}40):(9\bar{5}0)$	$(\bar{7}.\bar{4}.11.\bar{3}):(9.\bar{5}.14.\bar{4})$	$R1_{3}^{1}:R\frac{7}{2}$		—	—	—	—	1 12,6
$(\bar{7}40):(\bar{3}20)$	$(\bar{7}.\bar{4}.11.\bar{3}):(\bar{3}2\bar{5}\bar{1})$	$R1_{3}^{1}:R5$		—	1	1	7 1	7 21,1
$(\bar{7}40):(\bar{2}10)$	$(\bar{7}.\bar{4}.11.\bar{3}):(\bar{2}1\bar{3}\bar{1})$	$R1_{3}^{1}:R3$		—	1	1	5 22	5 23,4
$(\bar{7}40):(\bar{1}00)$	$(\bar{7}.\bar{4}.11.\bar{3}):(\bar{1}01\bar{1})$	$R1_{3}^{1}:R$		—	1	1	34 42,5	34 27,1
$(\bar{7}40):(\bar{1}10)$	$(\bar{7}.\bar{4}.11.\bar{3}):(\bar{1}\bar{1}20)$	$R1_{3}^{1}:\infty P2$		—	1	1	31 51	31 56
$(\bar{7}40):(\bar{7}04)$	$(\bar{7}.\bar{4}.11.\bar{3}):(\bar{1}\bar{1}.4.7.\bar{3})$	$R1_{3}^{1}:R1_{3}^{1}$		—	—	—	—	36 11
$(\bar{7}40):(04\bar{7})$	$(\bar{7}.\bar{4}.11.\bar{3}):(7.\bar{1}\bar{1}.4.\bar{3})$	$R1_{3}^{1}:R1_{3}^{1}$		—	—	—	—	65 21,4
$(\bar{7}40):(\bar{7}8\bar{7})$	$(\bar{7}.\bar{4}.11.\bar{3}):(0\bar{5}5\bar{2})$	$R1_{3}^{1}:-\frac{5}{2}R$		—	—	—	—	32 40,7
$(5\bar{3}0):(111)$	$(53\bar{8}2):(0001)$	$R4:0R$		—	—	—	—	61 17,5
$(5\bar{3}0):(7\bar{4}0)$	$(53\bar{8}2):(7.4.\bar{1}\bar{1}.3)$	$R4:R1_{3}^{1}$		—	—	—	—	2 13,1
$(5\bar{3}0):(3\bar{2}0)$	$(53\bar{8}2):(32\bar{5}1)$	$R4:R5$	5 19	−5 49	4	4	5 31,6	5 8,1
$(5\bar{3}0):(100)$	$(53\bar{8}2):(10\bar{1}1)$	$R4:R$	36 19	−36 58	4	4	36 32,8	36 40,2
$(5\bar{3}0):(3\bar{1}0)$	$(53\bar{8}2):(31\bar{4}2)$	$R4:R2$		—	1	1	18 45	19 7,1
$(5\bar{3}0):(17.\bar{7}.0)$	$(53\bar{8}2):(17.7.\bar{2}\bar{4}.10)$	$R4:R1_{5}^{2}$		—	1	1	14 0,5	13 52,9
$(5\bar{3}0):(2\bar{1}0)$	$(53\bar{8}2):(21\bar{3}1)$	$R4:R3$	7 9	−7 59,5	3	3	7 32,4	7 36,5
$(5\bar{3}0):(13.\bar{7}.0)$	$(53\bar{8}2):(13.7.\bar{2}\bar{0}.7)$	$R4:R1_{3}^{0}$		—	1	1	3 58	4 44,6
$(5\bar{3}0):(15.\bar{1}\bar{1}.0)$	$(53\bar{8}2):(15.11.\bar{2}\bar{6}.4)$	$R4:R1_{2}^{3}$		—	1	1	10 46	10 19,5
$(5\bar{3}0):(1\bar{1}0)$	$(53\bar{8}2):(11\bar{2}0)$	$R4:\infty P2$	29 29	−30 16	3	3	29 52,8	29 43
$(5\bar{3}0):(50\bar{3})$	$(53\bar{8}2):(8\bar{3}\bar{5}2)$	$R4:R4$		—	—	—	—	38 2,2
$(5\bar{3}0):(0\bar{3}5)$	$(53\bar{8}2):(\bar{5}832)$	$R4:R4$		—	—	—	—	65 43
$(5\bar{3}0):(3\bar{1}\bar{1})$	$(53\bar{8}2):(40\bar{4}1)$	$R4:4R$		—	—	—	—	19 36,8
$(3\bar{2}0):(111)$	$(32\bar{5}1):(0001)$	$R5:0R$		—	1	1	66 14,5	66 15,8
$(3\bar{2}0):(100)$	$(32\bar{5}1):(10\bar{1}0)$	$R5:R$	41 26	−42 6,5	67	25	41 49,5	41 48,3
$(3\bar{2}0):(3\bar{1}0)$	$(32\bar{5}1):(31\bar{4}2)$	$R5:R2$	24 23	−24 23,5	2	2	24 23,3	24 15,2
$(3\bar{2}0):(2\bar{1}0)$	$(32\bar{5}1):(21\bar{3}1)$	$R5:R3$	12 20,5	−13 0	11	8	12 45,2	12 44,6
$(3\bar{2}0):(5\bar{3}0)$	$(32\bar{5}1):(53\bar{8}2)$	$R5:R4$	5 19	−5 49	4	4	5 31,6	5 8,1
$(3\bar{2}0):(7\bar{5}0)$	$(32\bar{5}1):(7.5.\bar{1}\bar{2}.2)$	$R5:R6$		—	—	—	—	3 43,1
$(3\bar{2}0):(1\bar{1}0)$	$(32\bar{5}1):(11\bar{2}0)$	$R5:\infty P2$	23 54	−24 53,5	64	26	24 33,9	24 34.9
$(3\bar{2}0):(3\bar{1}\bar{1})$	$(32\bar{5}1):(40\bar{4}1)$	$R5:4R$	20 41	−21 23,5	9	6	21 8,2	21 19,8
$(3\bar{2}0):(7\bar{2}\bar{2})$	$(32\bar{5}1):(30\bar{3}1)$	$R5:3R$		—	—	—	—	22 23,4
$(3\bar{2}0):(5\bar{2}\bar{2})$	$(32\bar{5}1):(70\bar{7}1)$	$R5:7R$		—	1	1	23 25	23 34,7
$(3\bar{2}0):(5\bar{4}2)$	$(32\bar{5}1);(1\bar{2}31)$	$R5:-R3$	19 16	−19 19	2	2	19 18.1	19 23,9
$(3\bar{2}0):(1\bar{1}1)$	$(32\bar{5}1):(02\bar{2}1)$	$R5:-2R$	35 51	−36 3,5	11	7	35 59,4	35 59,5

Miller:		Bravais:		Naumann:		Grenzwerthe:	Z. d. M.:	Z. d. Kr.:	Mittel:	Berechnet:
$(3\bar{2}0):(2\bar{1}\bar{1})$	=	$(32\bar{5}1):(10\bar{1}0)$	=	$R5:\infty R$	=	32° 41,5′—33° 5′	8	5	32° 44′	32° 51,4′
$(3\bar{2}0):(2\bar{2}1)$		$(32\bar{5}1):(13\bar{4}1)$		$R5:-2R2$		—	1	1	20 22	20 49,4
$(3\bar{2}0):(3\bar{3}1)$		$(32\bar{5}1):(24\bar{6}1)$		$R5:-2R3$		—	—	—	—	16 39,7
$(3\bar{2}0):(30\bar{2})$		$(32\bar{5}1):(5\bar{2}\bar{3}1)$		$R5:R5$		42 19 —42 52	5	5	42 31,7	42 39,7
$(3\bar{2}0):(0\bar{2}3)$		$(32\bar{5}1):(\bar{3}5\bar{2}1)$		$R5:R5$		65 31 —66 21	2	2	66 5,3	66 8
$(7\bar{5}0):(111)$		$(7.5.\overline{12}.2):(0001)$		$R6:0R$		—	—	—	—	69 50,6
$(7\bar{5}0):(15.\overline{11}.0)$		$(7.5.\overline{12}.2):(15.11.\overline{26}.4)$		$R6:R\frac{13}{2}$		—	—	—	—	1 28,3
$(7\bar{5}0):(3\bar{2}0)$		$(7.5.\overline{12}.2):(32\bar{5}1)$		$R6:R5$		—	—	—	—	3 43,1
$(7\bar{5}0):(100)$		$(7.5.\overline{12}.2):(10\bar{1}1)$		$R6:R$		45 2,5 —46 7	2	2	45 34,75	45 31,4
$(7\bar{5}0):(1\bar{1}0)$		$(7.5.\overline{12}.2):(11\bar{2}0)$		$R6:\infty P2$		20 30,5 —21 19	2	2	20 54,75	20 51,8
$(7\bar{5}0):(2\bar{1}0)$		$(7.5.\overline{12}.2):(21\bar{3}1)$		$R6:R3$		—	1	1	16 53	16 27,7
$(7\bar{5}0):(70\bar{5})$		$(7.5.\overline{12}.2):(12.\bar{5}.\bar{7}.2)$		$R6:R6$		—	—	—	—	45 49,8
$(7\bar{5}0):(0\bar{5}7)$		$(7.5.\overline{12}.2):(\bar{7}.12.\bar{5}.2)$		$R6:R6$		—	—	—	—	66 3,2
$(\bar{7}50):(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$		$(\bar{7}.\bar{5}.12.\bar{2}):(000\bar{1})$		$R6:0R$		—	—	—	—	69 50,6
$(\bar{7}50):(\bar{3}20)$		$(\bar{7}.\bar{5}.12.\bar{2}):(\bar{3}\bar{2}5\bar{1})$		$R6:R5$		—	—	—	—	3 43,1
$(\bar{7}50):(\bar{4}30)$		$(\bar{7}.\bar{5}.12.\bar{2}):(\bar{4}\bar{3}7\bar{1})$		$R6:R7$		—	—	—	—	2 48
$(\bar{7}50):(\bar{1}00)$		$(\bar{7}.\bar{5}.12.\bar{2}):(\bar{1}01\bar{1})$		$R6:R$		45 36 —45 46	2	2	45 38,5	45 31,4
$(\bar{7}50):(\bar{2}10)$		$(\bar{7}.\bar{5}.12.\bar{2}):(\bar{2}\bar{1}3\bar{1})$		$R6:R3$		—	1	1	16 21	16 27,7
$(\bar{7}50):(\bar{1}10)$		$(\bar{7}.\bar{5}.12.\bar{2}):(\bar{1}\bar{1}20)$		$R6:\infty P2$		20 38 —20 49	2	2	20 45	20 51,8
$(\bar{7}50):(\bar{7}05)$		$(\bar{7}.\bar{5}.12.\bar{2}):(\overline{12}.5.7.\bar{2})$		$R6:R6$		—	—	—	—	45 49,8
$(\bar{7}50):(05\bar{7})$		$(\bar{7}.\bar{5}.12.\bar{2}):(7.\overline{12}.5.2)$		$R6:R6$		—	—	—	—	66 3,2
$(15.\overline{11}.0):(111)$		$(15.11.\overline{26}.4):(0001)$		$R\frac{13}{2}:0R$		—	—	—	—	71 15,5
$(15.\overline{11}.0):(7\bar{5}0)$		$(15.11.\overline{26}.4):(7.5.\overline{12}.2)$		$R\frac{13}{2}:R6$		—	—	—	—	1 28,3
$(15.\overline{11}.0):(9\bar{7}0)$		$(15.11.\overline{26}.4):(9.7.\overline{16}.2)$		$R\frac{13}{2}:R8$		—	—	—	—	3 27
$(15.\overline{11}.0):(100)$		$(15.11.\overline{26}.4):(10\bar{1}1)$		$R\frac{13}{2}:R$		—	1	1	46 55	46 59,6
$(15.\overline{11}.0):(3\bar{1}0)$		$(15.11.\overline{26}.4):(31\bar{4}2)$		$R\frac{13}{2}:R2$		—	1	1	29 31	29 26,6
$(15.\overline{11}.0):(2\bar{1}0)$		$(15.11.\overline{26}.4):(21\bar{3}1)$		$R\frac{13}{2}:R3$		—	1	1	17 55	17 56
$(15.\overline{11}.0):(13.\bar{7}.0)$		$(15.11.\overline{26}.4):(13.7.\overline{20}.\bar{6})$		$R\frac{13}{2}:R\frac{10}{3}$		—	1	1	14 44	15 4,1
$(15.\overline{11}.0):(5\bar{3}0)$		$(15.11.\overline{26}.4):(53\bar{8}2)$		$R\frac{13}{2}:R4$		—	1	1	10 46	10 19,5
$(15.\overline{11}.0):(3\bar{2}0)$		$(15.11.\overline{26}.4):(32\bar{5}1)$		$R\frac{13}{2}:R5$		—	1	1	4 57	5 11,4

$(\bar{4}30):(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$	$(\bar{4}\bar{3}7\bar{1}):(000\bar{1})$	$R7:0R$		—	—	—	—	72 30,5
$(\bar{4}30):(\bar{7}50)$	$(\bar{4}\bar{3}7\bar{1}):(\bar{7}.\bar{5}.12.\bar{2})$	$R7:R6$		—	—	—	—	2 48
$(\bar{4}30):(\bar{5}40)$	$(\bar{4}\bar{3}71):(\bar{5}\bar{4}9\bar{1})$	$R7:R9$		—	1	1	4 2	3 48,2
$(\bar{4}30):(\bar{1}00)$	$(\bar{4}\bar{3}7\bar{1}):(\bar{1}01\bar{1})$	$R7:R$		—	—	—	—	48 19,4
$(\bar{4}30):(\bar{6}10)$	$(\bar{4}\bar{3}7\bar{1}):(\bar{6}\bar{1}75)$	$R7:R\frac{7}{5}$		—	1	1	40 46	40 26,7
$(\bar{4}30):(\overline{11}.3.0)$	$(\bar{4}\bar{3}7\bar{1}):(\overline{11}.\bar{3}.14.\bar{8})$	$R7:R\frac{7}{4}$		—	1	1	34 31	34 29,8
$(\bar{4}30):(\bar{3}10)$	$(\bar{4}\bar{3}7\bar{1}):(\bar{3}\bar{1}4\bar{2})$	$R7:R2$		—	1	1	30 41	30 46,3
$(\bar{4}30):(\bar{2}10)$	$(\bar{4}\bar{3}7\bar{1}):(\bar{2}\bar{1}3\bar{1})$	$R7:R3$		—	1	1	19 24,5	19 15,7
$(\bar{4}30):(\bar{9}50)$	$(\bar{4}\bar{3}7\bar{1}):(\bar{9}.\bar{5}.14.\bar{4})$	$R7:R\frac{7}{2}$		—	1	1	14 55	15 4,8
$(\bar{4}30):(\bar{3}\bar{2}0)$	$(\bar{4}\bar{3}7\bar{1}):(\bar{3}\bar{2}5\bar{1})$	$R7:R5$		—	1	1	6 27	6 31,1
$(\bar{4}30):(\bar{1}10)$	$(\bar{4}\bar{3}7\bar{1}):(\bar{1}\bar{1}20)$	$R7:\infty P2$		—	1	1	18 7	18 3,8
$(\bar{4}30):(\bar{4}03)$	$(\bar{4}\bar{3}7\bar{1}):(\bar{7}34\bar{1})$	$R7:R7$		—	—	—	—	48 5
$(\bar{4}30):(03\bar{4})$	$(\bar{4}\bar{3}7\bar{1}):(4\bar{7}31)$	$R7:R7$		—	—	—	—	65 47,4
$(9\bar{7}0):(111)$	$(9.7.\overline{16}.2):(0001)$	$R8:0R$		—	—	—	—	74 35,3
$(9\bar{7}0):(15.\overline{11}.0)$	$(9.7.\overline{16}.2):(15.11.\overline{26}.4)$	$R8:R\frac{13}{2}$		—	—	—	—	3 27
$(9\bar{7}0):(5\bar{4}0)$	$(9.7.\overline{16}.2):(54\bar{9}1)$	$R8:R9$		—	—	—	—	1 40,9
$(9\bar{7}0):(100)$	$(9.7.\overline{16}.2):(10\bar{1}1)$	$R8:R$	50 3	—50 25	2	2	50 21,3	50 26,6
$(9\bar{7}0):(1\bar{1}0)$	$(9.7.\overline{16}.2):(11\bar{2}0)$	$R8:\infty P2$	15 32	—16 17	3	3	15 49,1	15 56,5
$(970):(3\bar{2}0)$	$(9.7.\overline{16}.2):(32\bar{5}1)$	$R8:R5$	8 24	— 9 17,5	2	2	8 35	8 38,4
$(9\bar{7}0):(90\bar{7})$	$(9.7.\overline{16}.2):(16.\bar{7}.\bar{9}.2)$	$R8:R8$		—	—	—	—	49 44,7
$(9\bar{7}0):(0\bar{7}9)$	$(9.7.\overline{16}.2):(9.\overline{16}.7.2)$	$R8:R8$		—	—	—	—	65 28,4
$(5\bar{4}0):(111)$	$(54\bar{9}1):(0001)$	$R9:0R$		—	—	—	—	76 12,7
$(5\bar{4}0):(9\bar{7}0)$	$(54\bar{9}1):(9.7.\overline{16}.2)$	$R9:R8$		—	—	—	—	1 40,9
$(5\bar{4}0):(15.\overline{13}.0)$	$(54\bar{9}1):(15.13.\overline{28}.2)$	$R9:R14$		—	—	—	—	4 58,8
$(5\bar{4}0):(100)$	$(54\bar{9}1):(10\bar{1}1)$	$R9:R$	52 3	—52 19	2	2	52 9	52 7,5
$(5\bar{4}0):(3\bar{2}0)$	$(54\bar{9}1):(32\bar{5}1)$	$R9:R5$	10 15	—10 29	2	2	10 20,2	10 19,3
$(5\bar{4}0):(1\bar{1}0)$	$(54\bar{9}1):(11\bar{2}0)$	$R9:\infty P2$	14 10	—14 17	2	2	14 14,4	14 15,6
$(5\bar{4}0):(50\bar{4})$	$(54\bar{9}1):(9.\bar{4}.\bar{5}.1)$	$R9:R9$		—	—	—	—	51 1,6
$(5\bar{4}0):(0\bar{4}5)$	$(54\bar{9}1):(5.\bar{9}.4.1)$	$R9:R9$		—	—	—	—	65 9
$(5\bar{4}0):(5\bar{2}\bar{2})$	$(54\bar{9}1):(70\bar{7}1)$	$R9:7R$		—	—	—	—	25 30,8
$(\bar{5}40):(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$	$(\bar{5}\bar{4}9\bar{1}):(000\bar{1})$	$R9:0R$		—	—	—	—	76 12,7

Miller:	Bravais:	Naumann:	Grenzwerthe:	Z. d. M.:	Z. d. Kr.:	Mittel:	Berechnet:
$(\bar{5}40):(\bar{4}30)$ =	$(\bar{5}\bar{4}9\bar{1}):(\bar{4}\bar{3}7\bar{1})$ =	$R9:R7$ =	—	1	1	4^0 2′	3^0 48,2′
$(\bar{5}40):(\bar{7}60)$	$(\bar{5}\bar{4}9\bar{1}):(\bar{7}.\bar{6}.13.\bar{1})$	$R9:R13$	—	—	—	—	4 17
$(\bar{5}40):(\bar{1}00)$	$(\bar{5}\bar{4}9\bar{1}):(\bar{1}01\bar{1})$	$R9:R$	—	—	—	—	52 7,5
$(\bar{5}40):(\bar{3}10)$	$(\bar{5}\bar{4}9\bar{1}):(\bar{3}\bar{1}4\bar{2})$	$R9:R2$	—	1	1	30 41	30 46,3
$(\bar{5}40):(\bar{2}10)$	$(\bar{5}\bar{4}9\bar{1}):(\bar{2}\bar{1}3\bar{1})$	$R9:R3$	—	1	1	23 26,5	23 3,9
$(\bar{5}40):(\bar{3}20)$	$(\bar{5}\bar{4}9\bar{1}):(\bar{3}\bar{2}5\bar{1})$	$R9:R5$	—	1	1	10 27	10 19,3
$(\bar{5}40):(\bar{1}10)$	$(\bar{5}\bar{4}9\bar{1}):(\bar{1}\bar{1}20)$	$R9:\infty P2$	—	1	1	14 5	14 15,6
$(\bar{5}40):(\bar{5}04)$	$(\bar{5}\bar{4}9\bar{1}):(\bar{9}45\bar{1})$	$R9:R9$	—	—	—	—	51 1,6
$(\bar{5}40):(04\bar{5})$	$(\bar{5}\bar{4}9\bar{1}):(5\bar{9}4\bar{1})$	$R9:R9$	—	—	—	—	65 9
$(\bar{7}60):(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$	$(\bar{7}.\bar{6}.13.\bar{1}):(000\bar{1})$	$R13:0R$	—	—	—	—	80 20
$(\bar{7}60):(\bar{5}40)$	$(\bar{7}.\bar{6}.13.\bar{1}):(\bar{5}\bar{4}9\bar{1})$	$R13:R9$	—	—	—	—	4 17
$(\bar{7}60):(\overline{15}.13.0)$	$(\bar{7}.\bar{6}.13.\bar{1}):(\overline{15}.\overline{13}.28.\bar{2})$	$R13:R14$	—	—	—	—	0 41,8
$(\bar{7}60):(\bar{1}00)$	$(\bar{7}.\bar{6}.13.\bar{1}):(\bar{1}01\bar{1})$	$R13:R$	—	1	1	56 27	56 24,5
$(\bar{7}60):(\bar{2}10)$	$(\bar{7}.\bar{6}.13.\bar{1}):(\bar{2}\bar{1}3\bar{1})$	$R13:R3$	—	1	1	27 12	27 20,9
$(\bar{7}60):(\overline{16}.1.0)$	$(\bar{7}.\bar{6}.13.\bar{1}):(\overline{16}.\bar{1}.17.\overline{15})$	$R13:R\frac{17}{15}$	—	1	1	53 59	53 39,9
$(\bar{7}60):(\bar{1}10)$	$(\bar{7}.\bar{6}.13.\bar{1}):(\bar{1}\bar{1}20)$	$R13:\infty P2$	—	1	1	9 56	9 58,6
$(\bar{7}60):(\bar{7}06)$	$(\bar{7}.\bar{6}.13.\bar{1}):(\overline{13}.6.7.\bar{1})$	$R13:R13$	—	—	—	—	54 4,2
$(\bar{7}60):(06\bar{7})$	$(\bar{7}.\bar{6}.13.\bar{1}):(7.\overline{13}.6.\bar{1})$	$R13:R13$	—	—	—	—	64 3
$(15.\overline{13}.0):(111)$	$(15.13.\overline{28}.2):(0001)$	$R14:0R$	—	—	—	—	81 1,4
$(15.\overline{13}.0):(5\bar{4}0)$	$(15.13.\overline{28}.2):(54\bar{9}1)$	$R14:R9$	—	—	—	—	4 58,8
$(15.\overline{13}.0):(13.\overline{12}.0)$	$(15.13.\overline{28}.2):(13.12.\overline{25}.1)$	$R14:R25$	—	—	—	—	4 3,2
$(15.\overline{13}.0):(100)$	$(15.13.\overline{28}.2):(10\bar{1}1)$	$R14:R$	—	1	1	57 5	57 6,3
$(15.\overline{13}.0):(1\bar{1}0)$	$(15.13.\overline{28}.2):(11\bar{2}0)$	$R14:\infty P2$	—	1	1	9 20	9 16,8
$(15.\overline{13}.0):(3\bar{2}0)$	$(15.13.\overline{28}.2):(32\bar{5}1)$	$R14:R5$	—	1	1	15 15	15 18,1
$(15.\overline{13}.0):(15.0.\overline{13})$	$(15.13.\overline{28}.2):(28.\overline{13}.\overline{15}.2)$	$R14:R14$	—	—	—	—	54 32,4
$(15.\overline{13}.0):(0.\overline{13}.15)$	$(15.13.\overline{28}.2):(15.\overline{28}.13.2)$	$R14:R14$	—	—	—	—	63 50
$(\overline{15}.13.0):(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$	$(\overline{15}.\overline{13}.28.\bar{2}):(000\bar{1})$	$R14:0R$	—	—	—	—	81 1,4
$(\overline{15}.13.0):(\bar{5}40)$	$(\overline{15}.\overline{13}.28.\bar{2}):(\bar{5}\bar{4}9\bar{1})$	$R14:R9$	—	—	—	—	4 58,8
$(\overline{15}.13.0):(\overline{13}.12.0)$	$(\overline{15}.\overline{13}.28.\bar{2}):(\overline{13}.\overline{12}.25.\bar{1})$	$R14:R25$	—	1	1	4 5	4 3,2
$(\overline{15}.13.0):(\bar{1}00)$	$(\overline{15}.\overline{13}.28.\bar{2}):(\bar{1}01\bar{1})$	$R14:R$	—	1	1	57 6	57 6,3

[illegible]	[illegible]	[illegible]					[illegible]
$(\overline{15}.13.0):(0.13.\overline{15})$	$(\overline{15}.\overline{13}.28.\bar{2}):(15.\overline{28}.13.\bar{2})$	$R14:R14$	—	—	—	—	63 50
$(13.\overline{12}.0):(111)$	$(13.12.\overline{25}.1):(0001)$	$R25:0R$	—	—	—	—	84 56,6
$(13.\overline{12}.0):(15.\overline{13}.0)$	$(13.12.\overline{25}.1):(15.13.\overline{28}.1)$	$R25:R14$	—	—	—	—	4 3,2
$(13.\overline{12}.0):(20.\overline{19}.0)$	$(13.12.\overline{25}.1):(20.19.\overline{39}.1)$	$R25:R39$	—	1	1	1 50	1 52,1
$(13.\overline{12}.0):(100)$	$(13.12.\overline{25}.1):(10\bar{1}1)$	$R25:R$	—	1	1	61 10	61 9,5
$(13.\overline{12}.0):(1\bar{1}0)$	$(13.12.\overline{25}.1):(11\bar{2}0)$	$R25:\infty P2$	—	1	1	5 14	5 13,7
$(13.\overline{12}.0):(13.0.\overline{12})$	$(13.12.\overline{25}.1):(25.\overline{12}.\overline{13}.1)$	$R25:R25$	—	—	—	—	57 6,4
$(13.\overline{12}.0):(0.\overline{12}.13)$	$(13.12.\overline{25}.1):(13.\overline{25}.12.1)$	$R25:R25$	—	—	—	—	62 22,2
$(\overline{13}.12.0):(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$	$(\overline{13}.\overline{12}.25.\bar{1}):(000\bar{1})$	$R25:R$	—	—	—	—	84 56,6
$(\overline{13}.12.0):(\overline{15}.13.0)$	$(\overline{13}.\overline{12}.25.\bar{1}):(\overline{15}.\overline{13}.28.\bar{2})$	$R25:R14$	—	1	1	4 5	4 3,2
$(\overline{13}.12.0):(\overline{18}.17.0)$	$(\overline{13}.\overline{12}.25.\bar{1}):(\overline{18}.\overline{17}.35.\bar{1})$	$R25:R35$	—	—	—	—	1 29,2
$(\overline{13}.12.0):(\bar{1}00)$	$(\overline{13}.\overline{12}.25.\bar{1}):(\bar{1}01\bar{1})$	$R25:R$	—	1	1	61 11	61 9,5
$(\overline{13}.12.0):(\bar{2}10)$	$(\overline{13}.\overline{12}.25.\bar{1}):(\bar{2}\bar{1}3\bar{1})$	$R25:R3$	—	1	1	32 9	32 5,9
$(\overline{13}.12.0):(\bar{4}10)$	$(\overline{13}.\overline{12}.25.\bar{1}):(\bar{4}\bar{1}5\bar{3})$	$R25:R\frac{5}{3}$	—	1	1	48 47	48 40,3
$(\overline{13}.12.0):(\bar{1}10)$	$(\overline{13}.\overline{12}.25.\bar{1}):(\bar{1}\bar{1}20)$	$R25:\infty P2$	—	1	1	5 13	5 13,6
$(\overline{13}.12.0):(\overline{13}.0.12)$	$(\overline{13}.\overline{12}.25.\bar{1}):(\overline{25}.12.13.\bar{1})$	$R25:R25$	—	—	—	—	57 6,4
$(\overline{13}.12.0):(0.12.\overline{13})$	$(\overline{13}.\overline{12}.25.\bar{1}):(\overline{13}.25.\overline{12}.\bar{1})$	$R25:R25$	—	—	—	—	62 22,2
$(\overline{18}.17.0):(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$	$(\overline{18}.\overline{17}.35.\bar{1}):(000\bar{1})$	$R35:0R$	—	—	—	—	86 22,8
$(\overline{18}.17.0):(\overline{13}.12.0)$	$(\overline{18}.\overline{17}.35.\bar{1}):(\overline{13}.\overline{12}.25.\bar{1})$	$R35:R25$	—	—	—	—	1 29,2
$(\overline{18}.17.0):(\bar{1}00)$	$(\overline{18}.\overline{17}.35.\bar{1}):(\bar{1}01\bar{1})$	$R35:R$	—	1	1	62 33	62 38,7
$(\overline{18}.17.0):(\bar{2}10)$	$(\overline{18}.\overline{17}.35.\bar{1}):(\bar{2}\bar{1}3\bar{1})$	$R35:R3$	—	1	1	33 37	33 35,1
$(\overline{18}.17.0):(\bar{3}10)$	$(\overline{18}.\overline{17}.35.\bar{1}):(\bar{3}\bar{1}4\bar{2})$	$R35:R2$	—	1	1	45 8	45 5,7
$(\overline{18}.17.0):(\bar{1}10)$	$(\overline{18}.\overline{17}.35.\bar{1}):(\bar{1}\bar{1}20)$	$R35:\infty P2$	3 44 — 3 45	1	1	3 44,5	3 44,4
$(\overline{18}.17.0):(\overline{18}.0.17)$	$(\overline{18}.\overline{17}.35.\bar{1}):(\overline{35}.17.18.\bar{1})$	$R35:R35$	—	—	—	—	57 58,8
$(\overline{18}.17.0):(0.17.\overline{18})$	$(\overline{18}.\overline{17}.35.\bar{1}):(\overline{18}.35.\overline{17}.\bar{1})$	$R35:R35$	—	—	—	—	61 45
$(20.\overline{19}.0):(111)$	$(20.19.\overline{39}.1):(0001)$	$R39:0R$	—	—	—	—	86 45
$(20.\overline{19}.0):(13.\overline{12}.0)$	$(20.19.\overline{39}.1):(13.12.\overline{25}.1)$	$R39:R25$	—	1	1	1 50	1 52,1
$(20.\overline{19}.0):(1\bar{1}0)$	$(20.19.\overline{39}.1):(11\bar{2}0)$	$R39:\infty P2$	—	1	1	3 24	3 21,5
$(20.\overline{19}.0):(100)$	$(20.19.\overline{39}.1):(10\bar{1}1)$	$R39:R$	—	1	1	63 0	63 1,6
$(20.\overline{19}.0):(20.0.\overline{19})$	$(20.19.\overline{39}.1):(39.\overline{19}.\overline{20}.1)$	$R39:R39$	—	—	—	—	58 11,8

Miller:	Bravais:	Naumann:	Grenzwerthe:	Z. d. M.:	Z. d. Kr.:	Mittel:	Berechnet:
$(20.\bar{1}\bar{9}.0) : (0.\bar{1}\bar{9}.20)$	$(20.19.\bar{3}\bar{9}.1) : (20.\bar{3}\bar{9}.19.1)$	$= R39 : R39$	= —	—	—	—	$61^0 35'$
$(\bar{2}0\bar{1}) : (\bar{1}\bar{1}\bar{1})$	$(\bar{1}\bar{1}2\bar{3}) : (000\bar{1})$	$\frac{2}{3}P2 : 0R$	—	—	—	—	16 45,8
$(\bar{2}0\bar{1}) : (\bar{1}0\bar{1})$	$(\bar{1}\bar{1}2\bar{3}) : (0\bar{1}1\bar{2})$	$\frac{2}{3}P2 : -\frac{1}{2}R$	$8^0 18'$ — $8^0 45'$	3	2	$8^0 27,6'$	8 17,9
$(\bar{2}0\bar{1}) : (\bar{1}00)$	$(\bar{1}\bar{1}2\bar{3}) : (\bar{1}01\bar{1})$	$\frac{2}{3}P2 : R$	15 2 — 15 23	3	2	15 12,8	15 18,9
$(\bar{2}0\bar{1}) : (\bar{5}0\bar{3})$	$(\bar{1}\bar{1}2\bar{3}) : (\bar{2}35\bar{8})$	$\frac{2}{3}P2 : -\frac{1}{8}R5$	—	—	—	—	2 3,3
$(\bar{2}0\bar{1}) : (\bar{2}\bar{1}0)$	$(\bar{1}\bar{1}2\bar{3}) : (\bar{2}11\bar{3})$	$\frac{2}{3}P2 : \frac{2}{3}P2$	—	—	—	—	16 35,8
$(503) : (111)$	$(2\bar{3}\bar{5}8) : (0001)$	$-\frac{1}{8}R5 : 0R$	—	—	—	—	15 52,2
$(503) : (100)$	$(2\bar{3}\bar{5}8) : (10\bar{1}1)$	$-\frac{1}{8}R5 : R$	17 14 — 17 29	2	1	17 21,5	17 22,2
$(503) : (302)$	$(2\bar{3}\bar{5}8) : (12\bar{3}5)$	$-\frac{1}{8}R5 : -\frac{1}{5}R3$	—	—	—	—	1 13,8
$(503) : (705)$	$(2\bar{3}\bar{5}8) : (2.5.\bar{7}.12)$	$-\frac{1}{8}R5 : -\frac{1}{4}R\frac{7}{3}$	1 52,5 — 2 4	2	1	1 58,3	2 4,3
$(503) : (101)$	$(2\bar{3}\bar{5}8) : (01\bar{1}2)$	$-\frac{1}{8}R5 : -\frac{1}{2}R$	6 14 — 6 20	2	1	6 17	6 14,6
$(503) : (530)$	$(2\bar{3}\bar{5}8) : (5\bar{3}\bar{2}8)$	$-\frac{1}{8}R5 : -\frac{1}{8}R5$	—	—	—	—	18 45
$(\bar{5}0\bar{3}) : (\bar{1}\bar{1}\bar{1})$	$(\bar{2}35\bar{8}) : (000\bar{1})$	$-\frac{1}{8}R5 : 0R$	—	—	—	—	15 52,2
$(\bar{5}0\bar{3}) : (\bar{1}00)$	$(\bar{2}35\bar{8}) : (\bar{1}01\bar{1})$	$-\frac{1}{8}R5 : R$	17 38 — 17 39	1	1	17 38,5	17 22,2
$(\bar{5}0\bar{3}) : (\bar{1}0\bar{1})$	$(\bar{2}35\bar{8}) : (0\bar{1}1\bar{2})$	$-\frac{1}{8}R5 : -\frac{1}{2}R$	—	—	—	—	6 14,6
$(\bar{5}0\bar{3}) : (\bar{2}0\bar{1})$	$(\bar{2}35\bar{8}) : (\bar{1}\bar{1}2\bar{3})$	$-\frac{1}{8}R5 : \frac{2}{3}P2$	—	—	—	—	2 3,3
$(\bar{5}0\bar{3}) : (\bar{5}\bar{3}0)$	$(\bar{2}35\bar{8}) : (\bar{5}32\bar{8})$	$-\frac{1}{8}R5 : -\frac{1}{8}R5$	—	—	—	—	18 45
$(302) : (111)$	$(12\bar{3}5) : (0001)$	$-\frac{1}{5}R3 : -0R$	—	—	—	—	15 26,2
$(302) : (100)$	$(12\bar{3}5) : (10\bar{1}1)$	$-\frac{1}{5}R3 : -R$	18 20 — 19 5	3	3	18 42	18 35,8
$(302) : (705)$	$(12\bar{3}5) : (2.5.\bar{7}.12)$	$-\frac{1}{5}R3 : -\frac{1}{4}R\frac{7}{3}$	—	—	—	—	0 50,5
$(302) : (503)$	$(12\bar{3}5) : (2\bar{3}\bar{5}8)$	$-\frac{1}{5}R3 : -\frac{1}{8}R5$	—	—	—	—	1 13,8
$(302) : (101)$	$(12\bar{3}5) : (01\bar{1}2)$	$-\frac{1}{5}R3 : -\frac{1}{2}R$	4 24 — 5 17	3	3	4 57	5 0,8
$(302) : (320)$	$(12\bar{3}5) : (3\bar{2}\bar{1}5)$	$-\frac{1}{5}R3 : -\frac{1}{5}R3$	—	—	—	—	20 2,6
$(705) : (111)$	$(2.5.\bar{7}.12) : (0001)$	$-\frac{1}{4}R\frac{7}{3} : 0R$	—	—	—	—	15 11,5
$(705) : (101)$	$(2.5.\bar{7}.12) : (01\bar{1}2)$	$-\frac{1}{4}R\frac{7}{3} : -\frac{1}{2}R$	4 8 — 4 24	4	1	4 17,4	4 10,3
$(705) : (302)$	$(2.5.\bar{7}.12) : (12\bar{3}5)$	$-\frac{1}{4}R\frac{7}{3} : -\frac{1}{5}R3$	—	—	—	—	0 50,5
$(705) : (503)$	$(2.5.\bar{7}.12) : (2\bar{3}\bar{5}8)$	$-\frac{1}{4}R\frac{7}{3} : -\frac{1}{8}R5$	1 52,5 — 2 4	2	1	1 58,3	2 4,3
$(705) : (100)$	$(2.5.\bar{7}.12) : (10\bar{1}1)$	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
$(12.\bar{1}.1):(10.\bar{1}.1)$	$(11.2.\overline{13}.12):(9.2.\overline{11}.10)$	$\frac{3}{4}R\frac{13}{9}:\frac{7}{10}R\frac{11}{7}$	—	—	—	—	0 45,8
$(12.\bar{1}.1):(8\bar{1}1)$	$(11.2.\overline{13}.12):(72\bar{9}8)$	$\frac{3}{4}R\frac{13}{9}:\frac{5}{8}R\frac{9}{5}$	1 42 — 1 45	1	1	1 43,5	1 58,9
$(12.\bar{1}.1):(4\bar{1}1)$	$(11.2.\overline{13}.12):(32\bar{5}4)$	$\frac{3}{4}R\frac{13}{9}:\frac{1}{4}R5$	—	1	1	7 8	7 30
$(12.\bar{1}.1):(2\bar{1}1)$	$(11.2.\overline{13}.12):(12\bar{3}2)$	$\frac{3}{4}R\frac{13}{9}:-\frac{1}{2}R3$	—	—	—	—	18 0,8
$(12.\bar{1}.1):(7\bar{4}4)$	$(11.2.\overline{13}.12):(3.8.\overline{11}.7)$	$\frac{3}{4}R\frac{13}{9}:-\frac{5}{7}R\frac{11}{5}$	20 44 — 20 49	2	2	20 46,5	20 46,9
$(12.\bar{1}.1):(1\bar{1}1)$	$(11.2.\overline{13}.12):(02\bar{2}1)$	$\frac{3}{4}R\frac{13}{9}:-2R$	34 48 — 34 59	2	2	34 53,5	34 53
$(12.\bar{1}.1):(1.\bar{1}.12)$	$(11.2.\overline{13}.12):(\overline{11}.13.\bar{2}.12)$	$\frac{3}{4}R\frac{13}{9}:\frac{3}{4}R\frac{13}{9}$	—	—	—	—	42 59,2
$(10.\bar{1}.1):(100)$	$(9.2.\overline{11}.10):(0001)$	$\frac{7}{10}R\frac{11}{7}:0R$	—	—	—	—	27 54
$(10.\bar{1}.1):(12.\bar{1}.1)$	$(9.2.\overline{11}.10):(11.2.\overline{13}.12)$	$\frac{7}{10}R\frac{11}{7}:\frac{3}{4}R\frac{13}{9}$	—	—	—	—	0 45,8
$(10.\bar{1}.1):(8\bar{1}1)$	$(9.2.\overline{11}.10):(72\bar{9}8)$	$\frac{7}{10}R\frac{11}{7}:\frac{5}{8}R\frac{9}{5}$	—	—	—	—	1 13,1
$(10.\bar{1}.1):(100)$	$(9.2.\overline{11}.10):(10\bar{1}1)$	$\frac{7}{10}R\frac{11}{7}:R$	4 49,5 — 4 50	7	5	4 34,7	4 34,8
$(10.\bar{1}.1):(4\bar{1}1)$	$(9.2.\overline{11}.10):(32\bar{5}4)$	$\frac{7}{10}R\frac{11}{7}:\frac{1}{4}R5$	—	1	1	6 42,5	6 44,2
$(10.\bar{1}.1):(2\bar{1}1)$	$(9.2.\overline{11}.10):(12\bar{3}2)$	$\frac{7}{10}R\frac{11}{7}:-\frac{1}{2}R3$	—	—	—	—	17 15
$(10.\bar{1}.1):(1\bar{1}1)$	$(9.2.\overline{11}.10):(02\bar{2}1)$	$\frac{7}{10}R\frac{11}{7}:-2R$	34 2 — 34 16	4	4	34 11	34 7,2
$(10.\bar{1}.1):(1.\bar{1}.10)$	$(9.2.\overline{11}.10):(\bar{9}.11.\bar{2}.10)$	$\frac{7}{10}R\frac{11}{7}:\frac{7}{10}R\frac{11}{7}$	—	—	—	—	42 7,4
$(8\bar{1}1):(111)$	$(72\bar{9}8):(0001)$	$\frac{5}{8}R\frac{9}{5}:0R$	—	—	—	—	28 6,5
$(8\bar{1}1):(10.\bar{1}.1)$	$(72\bar{9}8):(9.2.\overline{11}.10)$	$\frac{5}{8}R\frac{9}{5}:\frac{7}{10}R\frac{11}{7}$	—	—	—	—	1 13,1
$(8\bar{1}1):(11.\bar{2}.2)$	$(72\bar{9}8):(9.4.\overline{13}.11)$	$\frac{5}{8}R\frac{9}{5}:\frac{5}{11}R\frac{13}{5}$	—	—	—	—	2 20,6
$(8\bar{1}1):(100)$	$(72\bar{9}8):(10\bar{1}1)$	$\frac{5}{8}R\frac{9}{5}:R$	5 35 — 5 53	4	3	5 45	5 48
$(8\bar{1}1):(2\bar{1}1)$	$(72\bar{9}8):(12\bar{3}2)$	$\frac{5}{8}R\frac{9}{5}:-\frac{1}{2}R3$	—	—	—	—	16 1,8
$(8\bar{1}1):(1\bar{1}1)$	$(72\bar{9}8):(02\bar{2}1)$	$\frac{5}{8}R\frac{9}{5}:-2R$	—	—	—	—	32 54
$(8\bar{1}1):(1\bar{1}8)$	$(72\bar{9}8):(\bar{7}9\bar{2}8)$	$\frac{5}{8}R\frac{9}{5}:\frac{5}{8}R\frac{9}{5}$	—	—	—	—	40 43,8
$(11.\bar{2}.2):(111)$	$(9.4.\overline{13}.11):(0001)$	$\frac{5}{11}R\frac{13}{5}:0R$	—	—	—	—	28 38,4
$(11.\bar{2}.2):(8\bar{1}1)$	$(9.4.\overline{13}.11):(72\bar{9}8)$	$\frac{5}{11}R\frac{13}{5}:\frac{5}{8}R\frac{9}{5}$	—	—	—	—	2 20,6
$(11.\bar{2}.2):(5\bar{1}1)$	$(9.4.\overline{13}.11):(42\bar{6}5)$	$\frac{5}{11}R\frac{13}{5}:\frac{2}{5}R3$	—	—	—	—	0 57,6
$(11.\bar{2}.2):(100)$	$(9.4.\overline{13}.11):(10\bar{1}1)$	$\frac{5}{11}R\frac{13}{5}:R$	8 8 — 8 16	6	5	8 12,6	8 8,6
$(11.\bar{2}.2):(2\bar{1}1)$	$(9.4.\overline{13}.11):(12\bar{3}2)$	$\frac{5}{11}R\frac{13}{5}:-\frac{1}{2}R3$	—	1	1	13 44	13 41,2
$(11.\bar{2}.2):(3\bar{2}2)$	$(9.4.\overline{13}.11):(14\bar{5}3)$	$\frac{5}{11}R\frac{13}{5}:-R\frac{5}{3}$	—	1	1	19 26	19 57,7
$(11.\bar{2}.2):(1\bar{1}1)$	$(9.4.\overline{13}.11):(02\bar{2}1)$	$\frac{5}{11}R\frac{13}{5}:-2R$	30 20,5 — 30 39	4	4	30 29	30 33,4
$(11.\bar{2}.2):(2.\bar{2}.11)$	$(9.4.\overline{13}.11):(\bar{9}.13.\bar{4}.11)$	$\frac{5}{11}R\frac{13}{5}:\frac{5}{11}R\frac{13}{5}$	—	—	—	—	38 3

Miller:	Bravais:	Naumann:	Grenzwerthe:	Z. d. M.:	Z. d. Kr.:	Mittel:	Berechnet:
$(5\bar{1}1):(111)$ =	$(42\bar{6}5):(0001)$ =	$\frac{2}{5}R3 : 0R$ =	—	—	—	—	$28^0 54,3'$
$(5\bar{1}1):(11.\bar{2}.2)$	$(42\bar{6}5):(9.4.\bar{13}.11)$	$\frac{2}{5}R3 : \frac{5}{11}R\frac{13}{5}$	—	—	—	—	0 57,6
$(5\bar{1}1):(4\bar{1}1)$	$(42\bar{6}5):(32\bar{5}4)$	$\frac{2}{5}R3 : \frac{1}{4}R5$	—	—	—	—	2 12,8
$(5\bar{1}1):(100)$	$(42\bar{6}5):(10\bar{1}1)$	$\frac{2}{5}R3 : R$	$8^0 36'$ — $9^0 41'$	8	4	9^0 4,1′	9 6,2
$(5\bar{1}1):(1\bar{1}1)$	$(42\bar{6}5):(02\bar{2}1)$	$\frac{2}{5}R3 : -2R$	29 28 —30 14	4	3	29 37,4	29 35,8
$(5\bar{1}1):(1.\bar{1}.5)$	$(42\bar{6}5):(\bar{4}6\bar{2}5)$	$\frac{2}{5}R3 : \frac{2}{5}R3$	—	—	—	—	36 53,6
$(4\bar{1}1):(111)$	$(32\bar{5}4):(0001)$	$\frac{1}{4}R5 : 0R$	—	—	—	—	29 37,1
$(4\bar{1}1):(5\bar{1}1)$	$(32\bar{5}4):(42\bar{6}5)$	$\frac{1}{4}R5 : \frac{2}{5}R3$	—	—	—	—	2 12,8
$(4\bar{1}1):(7\bar{2}2)$	$(32\bar{5}4):(54\bar{9}7)$	$\frac{1}{4}R5 : \frac{1}{7}R9$	—	—	—	—	1 34,6
$(4\bar{1}1):(100)$	$(32\bar{5}4):(10\bar{1}1)$	$\frac{1}{4}R5 : R$	10 51 —11 47	35	20	11 17,1	11 19
$(4\bar{1}1):(12.\bar{1}.1)$	$(32\bar{5}4):(11.2.\bar{13}.12)$	$\frac{1}{4}R5 : \frac{3}{4}R\frac{13}{9}$	—	1	1	7 8	7 30
$(4\bar{1}1):(10.\bar{1}.1)$	$(32\bar{5}4):(9.2.\bar{11}.10)$	$\frac{1}{4}R5 : \frac{7}{10}R\frac{11}{7}$	—	1	1	6 42,5	6 44,2
$(4\bar{1}1):(3\bar{1}1)$	$(32\bar{5}4):(22\bar{4}3)$	$\frac{1}{4}R5 : \frac{4}{3}P2$	—	1	1	3 11,5	3 38,1
$(4\bar{1}1):(2\bar{1}1)$	$(32\bar{5}4):(12\bar{3}2)$	$\frac{1}{4}R5 : -\frac{1}{2}R3$	10 9 —11 6	7	6	10 36,6	10 36,8
$(4\bar{1}1):(10.\bar{7}.7)$	$(32\bar{5}4):(3.14.\bar{17}.10)$	$\frac{1}{4}R5 : -\frac{11}{10}R\frac{17}{11}$	—	1	1	18 1,5	17 58
$(4\bar{1}1):(1\bar{1}1)$	$(32\bar{5}4):(02\bar{2}1)$	$\frac{1}{4}R5 : -2R$	26 37,5 —28 10	23	15	27 28,9	27 23
$(4\bar{1}1):(1\bar{1}4)$	$(32\bar{5}4):(\bar{3}5\bar{2}4)$	$\frac{1}{4}R5 : \frac{1}{4}R5$	—	—	—	—	34 16,6
$(4\bar{1}1):(3\bar{2}0)$	$(32\bar{5}4):(32\bar{5}1)$	$\frac{1}{4}R5 : R5$	—	—	—	—	36 38,7
$(\bar{7}2\bar{2}):(\bar{1}1\bar{1})$	$(\bar{5}\bar{4}9\bar{7}):(000\bar{1})$	$\frac{1}{7}R9 : 0R$	—	—	—	—	30 12,2
$(\bar{7}2\bar{2}):(\bar{1}00)$	$(\bar{5}\bar{4}9\bar{7}):(\bar{1}01\bar{1})$	$\frac{1}{7}R9 : R$	—	1	1	13 9	12 53,6
$(\bar{7}2\bar{2}):(\bar{2}1\bar{1})$	$(\bar{5}\bar{4}9\bar{7}):(\bar{1}23\bar{2})$	$\frac{1}{7}R9 : -\frac{1}{2}R3$	—	1	1	8 37	8 56,2
$(\bar{7}2\bar{2}):(\bar{1}1\bar{1})$	$(\bar{5}\bar{4}9\bar{7}):(0\bar{2}2\bar{1})$	$\frac{1}{7}R9 : -2R$	—	—	—	—	25 48,4
$(\bar{7}2\bar{2}):(\bar{2}2\bar{7})$	$(\bar{5}\bar{4}9\bar{7}):(5\bar{9}4\bar{7})$	$\frac{1}{7}R9 : \frac{1}{7}R9$	—	—	—	—	32 23,4
$(3\bar{1}1):(111)$	$(22\bar{4}3):(0001)$	$\frac{4}{3}P2 : 0R$	—	—	—	—	31 3,9
$(3\bar{1}1):(100)$	$(22\bar{4}3):(10\bar{1}1)$	$\frac{4}{3}P2 : R$	14 37 —15 2	1	1	14 49,5	14 57,1
$(3\bar{1}1):(2\bar{1}2)$	$(22\bar{4}3):(01\bar{1}1)$	$\frac{4}{3}P2 : -R$	14 16,5 —15 33	8	5	14 42,4	14 57,1
$(3\bar{1}1):(1\bar{1}1)$	$(22\bar{4}3):(02\bar{2}1)$	$\frac{4}{3}P2 : -2R$	—	—	—	—	23 44,9
$(3\bar{1}1):(5\bar{1}1)$	$(22\bar{4}3):(20\bar{2}1)$	$\frac{4}{3}P2 : 2R$	—	—	—	—	23 44,9
$(3\bar{1}1):(4\bar{1}1)$	$(22\bar{4}3):(32\bar{5}4)$	$\frac{4}{3}P2 : \frac{1}{4}R5$	—	—	—	—	3 38,1
$(3\bar{1}1):(2\bar{1}1)$	$(22\bar{4}3):(12\bar{3}2)$	$\frac{4}{3}P2 : -\frac{1}{2}R3$	—	—	—	—	6 52,7

$(2\bar1\bar1):(111)$	$(12\bar32):(0001)$	$-\frac12R3 : 0R$	34 32	-34 38,5	3	2	34 35,9	34 36,8
$(2\bar1\bar1):(3\bar11)$	$(12\bar32):(22\bar43)$	$-\frac12R3 : \frac43P2$		—	—	—	—	6 52,7
$(2\bar1\bar1):(7\bar44)$	$(12\bar32):(3.8.\bar1\bar1.7)$	$-\frac12R3 : -\frac57R1\frac15$		—	—	—	—	2 46,1
$(2\bar1\bar1):(100)$	$(12\bar32):(10\bar11)$	$-\frac12R3 : R$	21 14	-22 29	32	13	21 52,3	21 29,8
$(2\bar1\bar1):(4\bar11)$	$(12\bar32):(32\bar54)$	$-\frac12R3 : \frac14R5$	10 9	-11 6	7	6	10 36,6	10 36,7
$(2\bar1\bar1):(1\bar11)$	$(12\bar32):(02\bar21)$	$-\frac12R3 : -2R$	16 17	-17 39	31	19	16 49,2	16 52,2
$(2\bar1\bar1):(2\bar12)$	$(12\bar32):(01\bar11)$	$-\frac12R3 : -R$	12 6	-12 11	1	1	12 8,5	12 3
$(2\bar1\bar1):(3\bar23)$	$(12\bar32):(05\bar54)$	$-\frac12R3 : -\frac54R$	10 21,5	-10 34,5	2	1	10 26	10 43
$(2\bar1\bar1):(3\bar10)$	$(12\bar32):(31\bar42)$	$-\frac12R3 : R2$		—	—	—	—	18 52
$(2\bar1\bar1):(4\bar1\bar1)$	$(12\bar32):(50\bar52)$	$-\frac12R3 : \frac52R$		—	1	1	32 39	32 42
$(2\bar1\bar1):(2\bar10)$	$(12\bar32):(21\bar31)$	$-\frac12R3 : R3$		—	—	—	—	24 29,5
$(2\bar1\bar1):(10\bar1)$	$(12\bar32):(01\bar12)$	$-\frac12R3 : -\frac12R$		—	1	1	21 7,5	21 16,5
$(2\bar1\bar1):(21\bar1)$	$(12\bar32):(3\bar2\bar12)$	$-\frac12R3 : -\frac12R3$	42 20	-43 18	7	4	42 58,9	42 59,6
$(2\bar1\bar1):(1\bar12)$	$(12\bar32):(\bar13\bar22)$	$-\frac12R3 : -\frac12R3$	21 11	-21 56	6	6	21 23,8	21 26
$(7\bar4\bar4):(100)$	$(3.8.\bar1\bar1.7):(0001)$	$-\frac57R1\frac15 : 0R$		—	—	—	—	36 16,8
$(7\bar4\bar4):(2\bar1\bar1)$	$(3.8.\bar1\bar1.7):(12\bar32)$	$-\frac57R1\frac15 : -\frac12R3$		—	—	—	—	2 46,1
$(7\bar4\bar4):(8\bar5\bar5)$	$(3.8.\bar1\bar1.7):(3.10.\bar1\bar3.8)$	$-\frac57R1\frac15 : -\frac78R1\frac37$		—	—	—	—	2 0
$(7\bar4\bar4):(100)$	$(3.8.\bar1\bar1.7):(10\bar11)$	$-\frac57R1\frac15 : R$	24 15	-24 37	2	2	24 25,7	24 35,9
$(7\bar4\bar4):(12.\bar1.1)$	$(3.8.\bar1\bar1.7):(11.2.\bar1\bar3.12)$	$-\frac57R1\frac15 : \frac34R1\frac39$	20 44	-20 49	1	1	20 46,5	20 46,9
$(7\bar4\bar4):(3\bar22)$	$(3.8.\bar1\bar1.7):(14\bar53)$	$-\frac57R1\frac15 : -R\frac53$		—	—	—	3 33	3 30,4
$(7\bar4\bar4):(1\bar11)$	$(3.8.\bar1\bar1.7):(02\bar21)$	$-\frac57R1\frac15 : -2R$	14 6	-14 17	3	3	14 11	14 6,1
$(7\bar4\bar4):(4\bar47)$	$(3.8.\bar1\bar1.7):(\bar3.11.\bar8.7)$	$-\frac57R1\frac15 : -\frac57R1\frac15$		—	—	—	—	17 57,6
$(8\bar5\bar5):(100)$	$(3.10.\bar1\bar3.8):(0001)$	$-\frac78R1\frac37 : 0R$		—	—	—	—	37 33,3
$(8\bar5\bar5):(7\bar4\bar4)$	$(3.10.\bar1\bar3.8):(3.8.\bar1\bar1.7)$	$-\frac78R1\frac37 : -\frac57R1\frac15$		—	—	—	—	2 0
$(8\bar5\bar5):(3\bar22)$	$(3.10.\bar1\bar3.8):(14\bar53)$	$-\frac78R1\frac37 : -R\frac53$		—	—	—	—	1 30,4
$(8\bar5\bar5):(100)$	$(3.10.\bar1\bar3.8):(10\bar11)$	$-\frac78R1\frac37 : R$	26 26	-26 45	1	1	26 35,5	26 35,9
$(8\bar5\bar5):(2\bar1\bar1)$	$(3.10.\bar1\bar3.8):(12\bar32)$	$-\frac78R1\frac37 : -\frac12R3$		—	—	—	—	4 46,1
$(8\bar5\bar5):(1\bar11)$	$(3.10.\bar1\bar3.8):(02\bar21)$	$-\frac78R1\frac37 : -?R$	11 47	-11 54	1	1	11 50,5	12 6,1
$(8\bar5\bar5):(5\bar58)$	$(3.10.\bar1\bar3.8):(\bar3.12.\bar10.8)$	$-\frac78R1\frac37 : -\frac78R1\frac37$		—	—	—	—	15 26,2
$(3\bar22):(100)$	$(14\bar53):(0001)$	$-R\frac53 : 0R$		—	—	—	—	38 33,1
$(3\bar22):(8\bar55)$	$(14\bar53):(3.10.\bar1\bar3.8)$	$-R\frac53 : -\frac78R1\frac37$		—	—	—	—	1 30,4

Miller:		Bravais:	Naumann:	Grenzwerthe:	Z. d. M.:	Z. d. Kr.:	Mittel:	Berechuet:
$(3\bar{2}\bar{2}) : (10.\bar{7}.7)$	=	$(14\bar{5}3) : (3.14.\bar{17}.10)$	$= -R\frac{5}{3} : -\frac{11}{10}R\frac{17}{11}$	= —	—	—	—	$1^0 10{,}7'$
$(3\bar{2}\bar{2}) : (100)$		$(14\bar{5}3) : (10\bar{1}1)$	$-R\frac{5}{3} : R$	$27^0 24'$ — $27^0 53'$	4	2	$27^0 40{,}6'$	28 6,3
$(3\bar{2}\bar{2}) : (7\bar{4}\bar{4})$		$(14\bar{5}3) : (3.8.\bar{11}.7)$	$-R\frac{5}{3} : -\frac{5}{7}R\frac{11}{5}$	—	1	1	3 33	3 30,4
$(3\bar{2}\bar{2}) : (2\bar{1}\bar{1})$		$(14\bar{5}3) : (12\bar{3}2)$	$-R\frac{5}{3} : -\frac{1}{2}R3$	5 42 — 6 4,5	1	1	5 53,2	6 16,5
$(3\bar{2}\bar{2}) : (1\bar{1}\bar{1})$		$(14\bar{5}3) : (02\bar{2}1)$	$-R\frac{5}{3} : -2R$	10 33 — 11 8	4	3	10 46,4	10 35,7
$(3\bar{2}\bar{2}) : (2\bar{1}2)$		$(14\bar{5}3) : (01\bar{1}1)$	$-R\frac{5}{3} : -R$	—	—	—	—	12 29,4
$(3\bar{2}\bar{2}) : (5\bar{4}5)$		$(14\bar{5}3) : (03\bar{3}2)$	$-R\frac{5}{3} : -\frac{3}{2}R$	—	—	—	—	6 46,6
$(3\bar{2}\bar{2}) : (2\bar{2}3)$		$(14\bar{5}3) : (\bar{1}5\bar{4}3)$	$-R\frac{5}{3} : -R\frac{5}{3}$	—	—	—	—	13 33,3
$(10.\bar{7}.7) : (111)$		$(3.14.\bar{17}.10) : (0001)$	$-\frac{11}{10}R\frac{17}{11} : 0R$	—	—	—	—	39 21
$(10.\bar{7}.7) : (3\bar{2}\bar{2})$		$(3.14.\bar{17}.10) : (14\bar{5}3)$	$-\frac{11}{10}R\frac{17}{11} : -R\frac{5}{3}$	—	—	—	—	1 10,7
$(10.\bar{7}.7) : (5\bar{4}\bar{4})$		$(3.14.\bar{17}.10) : (18\bar{9}5)$	$-\frac{11}{10}R\frac{17}{11} : -\frac{7}{5}R\frac{9}{7}$	—	—	—	—	3 16,5
$(10.\bar{7}.7) : (100)$		$(3.14.\bar{17}.10) : (10\bar{1}1)$	$-\frac{11}{10}R\frac{17}{11} : R$	—	1	1	29 10	29 17
$(10.\bar{7}.7) : (2\bar{1}\bar{1})$		$(3.14.\bar{17}.10) : (12\bar{3}2)$	$-\frac{11}{10}R\frac{17}{11} : -\frac{1}{2}R3$	7 19 — 7 31	2	2	7 25	7 27,2
$(10.\bar{7}.7) : (4\bar{1}\bar{1})$		$(3.14.\bar{17}.10) : (32\bar{5}4)$	$-\frac{11}{10}R\frac{17}{11} : \frac{1}{4}R5$	—	1	1	18 1,5	17 58
$(10.\bar{7}.7) : (1\bar{1}\bar{1})$		$(3.14.\bar{17}.10) : (02\bar{2}1)$	$-\frac{11}{10}R\frac{17}{11} : -2R$	9 19,5 — 9 21,5	2	2	9 20,5	9 25
$(10.\bar{7}.7) : (7.\bar{7}.10)$		$(3.14.\bar{17}.10) : (\bar{3}.17.\bar{14}.10)$	$-\frac{11}{10}R\frac{17}{11} : -\frac{11}{10}R\frac{17}{11}$	—	—	—	—	12 2
$(5\bar{4}\bar{4}) : (111)$		$(18\bar{9}5) : (0001)$	$-\frac{7}{5}R\frac{9}{7} : 0R$	—	—	—	—	41 43,3
$(5\bar{4}\bar{4}) : (10.\bar{7}.7)$		$(18\bar{9}5) : (3.14.\bar{17}.10)$	$-\frac{7}{5}R\frac{9}{7} : -\frac{11}{10}R\frac{17}{11}$	—	—	—	—	3 16,5
$(5\bar{4}\bar{4}) : (1\bar{1}\bar{1})$		$(18\bar{9}5) : (02\bar{2}1)$	$-\frac{7}{5}R\frac{9}{7} : -2R$	—	1	1	6 6	6 2,1
$(5\bar{4}\bar{4}) : (100)$		$(18\bar{9}5) : (10\bar{1}1)$	$-\frac{7}{5}R\frac{9}{7} : R$	32 30 — 32 37	1	1	32 33,5	32 39,9
$(5\bar{4}\bar{4}) : (4\bar{1}\bar{1})$		$(18\bar{9}5) : (32\bar{5}4)$	$-\frac{7}{5}R\frac{9}{7} : \frac{1}{4}R5$	—	—	—	—	21 20,9
$(5\bar{4}\bar{4}) : (2\bar{1}\bar{1})$		$(18\bar{9}5) : (12\bar{3}2)$	$-\frac{7}{5}R\frac{9}{7} : -\frac{1}{2}R3$	—	—	—	—	10 50,1
$(5\bar{4}\bar{4}) : (4\bar{4}5)$		$(18\bar{9}5) : (\bar{1}98\bar{5})$	$-\frac{7}{5}R\frac{9}{7} : -\frac{7}{5}R\frac{9}{7}$	—	—	—	—	7 43,4
$(\bar{15}.15.\bar{14}) : (\bar{1}\bar{1}\bar{1})$		$(\bar{1}.\bar{29}.30.\bar{14}) : (000\bar{1})$	$-2R\frac{15}{14} : 0R$	—	—	—	—	47 43,2
$(\bar{15}.15.\bar{14}) : (\bar{1}1\bar{1})$		$(\bar{1}.\bar{29}.30.\bar{14}) : (0\bar{2}2\bar{1})$	$-2R\frac{15}{14} : -2R$	1 56 — 1 58	1	1	1 57	1 56,5
$(\bar{15}.15.\bar{14}) : (\bar{3}3\bar{1})$		$(\bar{1}.\bar{29}.30.\bar{14}) : (\bar{2}46\bar{1})$	$-2R\frac{15}{14} : -2R3$	—	—	—	—	26 46,1
$(\bar{15}.15.\bar{14}) : (\bar{14}.15.\bar{15})$		$(\bar{1}.\bar{29}.30.\bar{14}) : (1.\bar{30}.29.\bar{14})$	$-2R\frac{15}{14} : -2R\frac{15}{14}$	—	—	—	—	2 29,2
$(\bar{15}.15.\bar{14}) : (\bar{1}10)$		$(\bar{1}.\bar{29}.30.\bar{14}) : (\bar{1}\bar{1}20)$	$-2R\frac{15}{14} : \infty P2$	—	—	—	—	49 21,5
$(\bar{15}.15.\bar{14}) : (\bar{15}.\bar{14}.15)$		$(\bar{1}.\bar{29}.30.\bar{14}) : (\bar{30}.29.1.5)$	$-2R\frac{15}{14} : -2R\frac{15}{14}$	—	—	—	—	78 2,6

$(6\bar{6}5):(2\bar{2}1)$	$(1.11.\bar{12}.5):(13\bar{4}1)$	$-2R\frac{6}{5}:-2R2$	13 53,5 —14 6,5	1	1	14 0	14 9,6
$(6\bar{6}5):(3\bar{3}1)$	$(1.11.\bar{12}.5):(24\bar{6}1)$	$-2R\frac{6}{5}:-2R3$	—	1	1	23 11	23 32,3
$(6\bar{6}5):(1\bar{1}0)$	$(1.11.\bar{12}.5):(11\bar{2}0)$	$-2R\frac{6}{5}:\infty P2$	—	1	1	45 54	46 7,7
$(6\bar{6}5):(5\bar{6}6)$	$(1.11.\bar{12}.5):(\bar{1}.12.\bar{11}.5)$	$-2R\frac{6}{5}:-2R\frac{6}{5}$	—	—	—	—	6 37,2
$(6\bar{6}5):(65\bar{6})$	$(1.11.\bar{12}.5):(12.\bar{11}.\bar{1}.5)$	$-2R\frac{6}{5}:-2R\frac{6}{5}$	—	—	—	—	78 53
$(3\bar{3}2):(111)$	$(15\bar{6}2):(0001)$	$-2R\frac{3}{2}:0R$	—	—	—	—	55 27,5
$(3\bar{3}2):(6\bar{6}5)$	$(15\bar{6}2):(1.11.\bar{12}.5)$	$-2R\frac{3}{2}:-2R\frac{6}{5}$	—	—	—	—	6 22,2
$(3\bar{3}2):(2\bar{2}1)$	$(15\bar{6}2):(13\bar{4}1)$	$-2R\frac{3}{2}:-2R2$	7 2 — 8 38	6	4	7 41,6	7 47,4
$(3\bar{3}2):(1\bar{1}1)$	$(15\bar{6}2):(02\bar{2}1)$	$-2R\frac{3}{2}:-2R$	10 46 —12 52	8	5	11 31,3	11 32,5
$(3\bar{3}2):(3\bar{3}1)$	$(15\bar{6}2):(24\bar{6}1)$	$-2R\frac{3}{2}:-2R3$	16 24 —17 42,5	5	4	17 6,1	17 10,1
$(3\bar{3}2):(1\bar{1}0)$	$(15\bar{6}2):(11\bar{2}0)$	$-2R\frac{3}{2}:\infty P2$	38 47 —40 30	6	5	39 42,8	39 45,5
$(3\bar{3}2):(2\bar{3}3)$	$(15\bar{6}2):(\bar{1}652)$	$-2R\frac{3}{2}:-2R\frac{3}{2}$	—	—	—	—	14 43,8
$(3\bar{3}2):(32\bar{3})$	$(15\bar{6}2):(6\bar{5}\bar{1}2)$	$-2R\frac{3}{2}:-2R\frac{3}{2}$	—	—	—	—	79 40
$(2\bar{2}1):(111)$	$(13\bar{4}1):(0001)$	$-2R2:0R$	—	—	—	—	62 0,2
$(2\bar{2}1):(3\bar{3}2)$	$(13\bar{4}1):(15\bar{6}2)$	$-2R2:-2R\frac{3}{2}$	7 2 — 8 38	6	4	7 41,6	7 47,4
$(2\bar{2}1):(3\bar{3}1)$	$(13\bar{4}1):(24\bar{6}1)$	$-2R2:-2R3$	9 4,5 — 9 44	7	5	9 18,5	9 22,7
$(2\bar{2}1):(1\bar{1}1)$	$(13\bar{4}1):(02\bar{2}1)$	$-2R2:-2R$	18 47 —19 54,5	16	10	19 23,7	19 19,9
$(2\bar{2}1):(13.\bar{13}.4)$	$(13\bar{4}1):(9.17.\bar{26}.4)$	$-2R2:-2R\frac{13}{4}$	11 5 —11 26	3	2	11 17,4	10 57,4
$(2\bar{2}1):(6\bar{6}1)$	$(13\bar{4}1):(5.7.\bar{12}.1)$	$-2R2:-2R6$	—	1	1	20 17	20 13
$(2\bar{2}1):(1\bar{1}0)$	$(13\bar{4}1):(11\bar{2}0)$	$-2R2:\infty P2$	31 44 —32 24	15	9	31 57,5	31 58,1
$(2\bar{2}1):(100)$	$(13\bar{4}1):(10\bar{1}1)$	$-2R2:R$	—	1	1	45 43	45 37,2
$(2\bar{2}1):(1\bar{2}1)$	$(13\bar{4}1):(01\bar{1}0)$	$-2R2:\infty R$	—	—	—	—	31 0,5
$(2\bar{2}1):(5\bar{4}2)$	$(13\bar{4}1):(12\bar{3}1)$	$-2R2:-R3$	—	—	—	—	9 4,5
$(2\bar{2}1):(3\bar{2}1)$	$(13\bar{4}1):(23\bar{5}2)$	$-2R2:-\frac{1}{2}R5$	—	—	—	—	15 26
$(2\bar{2}1):(1\bar{2}2)$	$(13\bar{4}1):(\bar{1}4\bar{3}1)$	$-2R2:-2R2$	—	1	1	24 33	24 29,2
$(2\bar{2}1):(21\bar{2})$	$(13\bar{4}1):(4\bar{3}\bar{1}1)$	$-2R2:-2R2$	—	—	—	—	79 1,6
$(2\bar{2}1):(3\bar{4}3)$	$(13\bar{4}1):(07\bar{7}2)$	$-2R2:-\frac{7}{2}R$	—	—	—	—	12 14,6
$(2\bar{2}1):(4\bar{1}\bar{1})$	$(13\bar{4}1):(50\bar{5}2)$	$-2R2:\frac{5}{2}R$	39 28,5 —39 32,5	2	1	39 30,5	39 30,8
$(2\bar{2}1):(3\bar{2}0)$	$(13\bar{4}1):(32\bar{5}1)$	$-2R2:R5$	—	1	1	20 22	20 49,4
$(2\bar{2}1):(4\bar{3}1)$	$(13\bar{4}1):(34\bar{7}2)$	$-2R2:-\frac{1}{2}R7$	—	—	—	—	10 42,6
$(2\bar{2}1):(2\bar{1}0)$	$(13\bar{4}1):(21\bar{3}1)$	$-2R2:R3$	24 4,5 —24 13	4	3	24 9,1	24 8,5
$(2\bar{2}1):(2\bar{3}2)$	$(13\bar{4}1):(05\bar{5}1)$	$-2R2:-5R$	—	1	1	14 10,5	14 26,9

Miller:		Bravais:		Naumann:		Grenzwerthe:	Z. d. M.:	Z. d. Kr.:	Mittel:	Berechnet:
$(3\bar{3}1):(111)$	=	$(24\bar{6}1):(0001)$	=	$-2R3:0R$	=	—	—	—	—	$70^0\ 5{,}3'$
$(3\bar{3}1):(2\bar{2}1)$		$(24\bar{6}1):(13\bar{4}1)$		$-2R3:-2R2$		$9^0\ 4{,}5'$ — $9^0\ 44'$	7	5	$9^0\ 18{,}5'$	9 22,7
$(3\bar{3}1):(13.\bar{13}.4)$		$(24\bar{6}1):(9.17.\bar{26}.4)$		$-2R3:-2R\frac{13}{4}$		—	1	1	1 43	1 34,9
$(3\bar{3}1):(1\bar{1}1)$		$(24\bar{6}1):(02\bar{2}1)$		$-2R3:-2R$		28 7,5 — 28 59	8	5	28 48,5	28 42,6
$(3\bar{3}1):(6\bar{6}5)$		$(24\bar{6}1):(1.11.\bar{12}.5)$		$-2R3:-2R\frac{6}{5}$		—	1	1	23 11	23 32,3
$(3\bar{3}1):(3\bar{3}2)$		$(24\bar{6}1):(15\bar{6}2)$		$-2R3:-2R\frac{3}{2}$		16 24 — 17 42	5	4	17 6,1	17 10,1
$(3\bar{3}1):(6\bar{6}1)$		$(24\bar{6}1):(5.7.\bar{12}.1)$		$-2R3:-2R6$		—	1	1	10 55	10 50,3
$(3\bar{3}1):(1\bar{1}0)$		$(24\bar{6}1):(11\bar{2}0)$		$-2R3:\infty P2$		22 3 — 22 43	9	6	22 32,8	22 35,4
$(3\bar{3}1):(2\bar{1}0)$		$(24\bar{6}1):(21\bar{3}1)$		$-2R3:R3$		—	—	—	—	24 55,4
$(3\bar{3}1):(1\bar{2}1)$		$(24\bar{6}1):(01\bar{1}0)$		$-2R3:\infty R$		—	—	—	—	27 19,5
$(3\bar{3}1):(3\bar{1}1)$		$(24\bar{6}1):(40\bar{4}1)$		$-2R3:4R$		—	—	—	—	37 59,5
$(3\bar{3}1):(3\bar{5}3)$		$(24\bar{6}1):(08\bar{8}1)$		$-2R3:-8R$		—	—	—	—	19 22,8
$(3\bar{3}1):(3\bar{2}0)$		$(24\bar{6}1):(32\bar{5}1)$		$-2R3:R5$		—	—	—	—	16 39,7
$(3\bar{3}1):(2\bar{3}2)$		$(24\bar{6}1):(05\bar{5}1)$		$-2R3:-5R$		—	—	—	—	17 55,5
$(3\bar{3}1):(4\bar{3}0)$		$(24\bar{6}1):(43\bar{7}1)$		$-2R3:R7$		—	—	—	—	14 57,5
$(3\bar{3}1):(1\bar{3}3)$		$(24\bar{6}1):(\bar{2}6\bar{4}1)$		$-2R3:-2R3$		—	—	—	—	35 51
$(3\bar{3}1):(3\bar{1}3)$		$(24\bar{6}1):(6\bar{4}\bar{2}1)$		$-2R3:-2R3$		—	—	—	—	75 59
$(\bar{3}3\bar{1}):(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$		$(\bar{2}\bar{4}6\bar{1}):(000\bar{1})$		$-2R3:0R$		—	—	—	—	70 5,3
$(\bar{3}3\bar{1}):(\bar{15}.14.\bar{14})$		$(\bar{2}\bar{4}6\bar{1}):(\bar{1}.\bar{29}.30.\bar{14})$		$-2R3:-2R\frac{15}{14}$		—	—	—	—	26 46,1
$(\bar{3}3\bar{1}):(\bar{1}1\bar{1})$		$(\bar{2}\bar{4}6\bar{1}):(0\bar{2}2\bar{1})$		$-2R3:-2R$		—	1	1	28 15	28 42,6
$(\bar{3}3\bar{1}):(\bar{1}10)$		$(\bar{2}\bar{4}6\bar{1}):(\bar{1}\bar{1}20)$		$-2R3:\infty P2$		—	1	1	23 6	22 35,4
$(\bar{3}3\bar{1}):(\bar{2}10)$		$(\bar{2}\bar{4}6\bar{1}):(\bar{2}\bar{1}3\bar{1})$		$-2R3:R3$		—	—	—	—	24 55,4
$(\bar{3}3\bar{1}):(\bar{1}3\bar{3})$		$(\bar{2}\bar{4}6\bar{1}):(2\bar{6}4\bar{1})$		$-2R3:-2R3$		—	—	—	—	35 51
$(\bar{3}3\bar{1}):(\bar{3}1\bar{3})$		$(\bar{2}\bar{4}6\bar{1}):(\bar{6}42\bar{1})$		$-2R3:-2R3$		—	—	—	—	75 59
$(13.\bar{13}.4):(111)$		$(9.17.\bar{26}.4):(0001)$		$-2R\frac{13}{4}:0R$		—	—	—	—	71 27,9
$(13.\bar{13}.4):(3\bar{3}1)$		$(9.17.\bar{26}.4):(24\bar{6}1)$		$-2R\frac{13}{4}:-2R3$		—	1	1	1 43	1 34,9
$(13.\bar{13}.4):(6\bar{6}1)$		$(9.17.\bar{26}.4):(5.7.\bar{12}.1)$		$-2R\frac{13}{4}:-2R6$		—	1	1	9 12	9 15,4
$(13.\bar{13}.4):(1\bar{1}1)$		$(9.17.\bar{26}.4):(02\bar{2}1)$		$-2R\frac{13}{4}:-2R$		30 12 — 30 56,5	3	3	30 17,4	30 17,4
$(13.\bar{13}.4):(2\bar{2}1)$		$(9.17.\bar{26}.4):(13\bar{4}1)$		$-2R\frac{13}{4}:-2R2$		11 5 — 11 26	3	2	11 17,4	10 57,4
$(13.\bar{13}.4):(1\bar{1}0)$		$(9.17.\bar{26}.4):(11\bar{2}0)$		$-2R\frac{13}{4}:\infty P2$		20 32 — 20 59	3	3	20 56,1	21 0,5
$(13.\bar{13}.4):(4.\bar{13}.13)$		$(9.17.\bar{26}.4):(\bar{9}.26.\bar{17}.4)$		$-2R\frac{13}{4}:-2R\frac{13}{4}$		—	—	—	—	37 42,4

$(6\bar{6}1):(13.\overline{13}.4)$	$(5.7.\overline{12}.1):(9.17.\overline{26}.4)$	$-2R6:-2R1\frac{3}{4}$		—	1	1	9 12	9 15,4
$(6\bar{6}1):(7\bar{7}1)$	$(5.7.\overline{12}.1):(6.8.\overline{14}.1)$	$-2R6:-2R7$		—	—	—	—	1 47,7
$(6\bar{6}1):(1\bar{1}1)$	$(5.7.\overline{12}.1):(02\bar{2}1)$	$-2R6:-2R$		—	1	1	39 24	39 32,9
$(6\bar{6}1):(2\bar{2}1)$	$(5.7.\overline{12}.1):(13\bar{4}1)$	$-2R6:-2R2$		—	1	1	20 17	20 13
$(6\bar{6}1):(3\bar{3}1)$	$(5.7.\overline{12}.1):(24\bar{6}1)$	$-2R6:-2R3$		—	1	1	10 55	10 50,3
$(6\bar{6}1):(1\bar{1}0)$	$(5.7.\overline{12}.1):(11\bar{2}0)$	$-2R6:\infty P2$		—	1	1	11 47	11 45,1
$(6\bar{6}1):(1\bar{6}6)$	$(5.7.\overline{12}.1):(\bar{5}.12.\bar{7}.1)$	$-2R6:-2R6$		—	—	—	—	48 9
$(6\bar{6}1):(61\bar{6})$	$(5.7.\overline{12}.1):(12.\bar{7}.\bar{5}.1)$	$-2R6:-2R6$		—	—	—	—	69 39
$(7\bar{7}1):(111)$	$(6.8.\overline{14}.1):(0001)$	$-2R7:0R$		—	—	—	—	81 2,8
$(7\bar{7}1):(6\bar{6}1)$	$(6.8.\overline{14}.1):(5.7.\overline{12}.1)$	$-2R7:-2R6$		—	—	—	—	1 47,7
$(7\bar{7}1):(1\bar{1}0)$	$(6.8.\overline{14}.1):(11\bar{2}0)$	$-2R7:\infty P2$	9 51	—10 15	1	1	10 6,1	9 57,4
$(7\bar{7}1):(1\bar{1}1)$	$(6.8.\overline{14}.1):(02\bar{2}1)$	$-2R7:-2R$	41 2	—41 24	1	1	41 9,8	41 20,6
$(7\bar{7}1):(1\bar{7}7)$	$(6.8.\overline{14}.1):(\bar{6}.14.\bar{8}.1)$	$-2R7:-2R7$		—	—	—	—	50 4
$(7\bar{7}1):(71\bar{7})$	$(6.8.\overline{14}.1):(14.\bar{8}.\bar{6}.1)$	$-2R7:-2R7$		—	—	—	—	68 21
$(95\bar{7}):(111)$	$(16.\overline{12}.\bar{4}.7):(0001)$	$-\frac{8}{7}R2:0R$		—	—	—	—	47 4
$(95\bar{7}):(3\bar{1}\bar{1})$	$(16.\overline{12}.\bar{4}.7):(40\bar{4}1)$	$-\frac{8}{7}R2:4R$		—	1	1	41 6	41 14
$(95\bar{7}):(1\bar{1}\bar{1})$	$(16.\overline{12}.\bar{4}.7):(2\bar{2}01)$	$-\frac{8}{7}R2:-2R$		—	1	1	10 11,5	10 7
$(95\bar{7}):(31\bar{2})$	$(16.\overline{12}.\bar{4}.7):(5\bar{3}\bar{2}2)$	$-\frac{8}{7}R2:-\frac{1}{2}R5$		—	1	1	7 14	7 14,5
$(95\bar{7}):(20\bar{1})$	$(16.\overline{12}.\bar{4}.7):(3\bar{1}\bar{2}1)$	$-\frac{8}{7}R2:R3$		—	1	1	21 46	21 54
$(95\bar{7}):(4\bar{2}\bar{1})$	$(16.\overline{12}.\bar{4}.7):(51\bar{6}1)$	$-\frac{8}{7}R2:4R\frac{3}{2}$		—	1	1	51 42	51 49,2
$(95\bar{7}):(5\bar{3}\bar{1})$	$(16.\overline{12}.\bar{4}.7):(62\bar{8}1)$	$-\frac{8}{7}R2:4R2$		—	1	1	58 4	58 5,5
$(95\bar{7}):(9\bar{7}5)$	$(16.\overline{12}.\bar{4}.7):(4.12.\overline{16}.7)$	$-\frac{8}{7}R2:-\frac{8}{7}R2$		—	—	—	—	63 42
$(95\bar{7}):(59\bar{7})$	$(16.\overline{12}.\bar{4}.7):(12.\overline{16}.4.7)$	$-\frac{8}{7}R2:-\frac{8}{7}R2$		—	—	—	—	20 14
$(31\bar{2}):(111)$	$(5\bar{3}\bar{2}2):(0001)$	$-\frac{1}{2}R5:0R$		—	—	—	—	48 40
$(31\bar{2}):(100)$	$(5\bar{3}\bar{2}2):(10\bar{1}1)$	$-\frac{1}{2}R5:R$		—	—	—	—	30 11,2
$(31\bar{2}):(3\bar{1}\bar{1})$	$(5\bar{3}\bar{2}2):(40\bar{4}1)$	$-\frac{1}{2}R5:4R$		—	1	1	33 52	33 59,5
$(31\bar{2}):(11\bar{1})$	$(5\bar{3}\bar{2}2):(2\bar{2}01)$	$-\frac{1}{2}R5:-2R$	17 25,5	—17 40,5	2	1	17 28	17 21,5
$(31\bar{2}):(95\bar{7})$	$(5\bar{3}\bar{2}2):(16.\overline{12}.\bar{4}.7)$	$-\frac{1}{2}R5:-\frac{8}{7}R2$		—	1	1	7 14	7 14,5
$(31\bar{2}):(20\bar{1})$	$(5\bar{3}\bar{2}2):(3\bar{1}\bar{2}1)$	$-\frac{1}{2}R5:R3$	14 24	—14 32	2	1	14 30,6	14 39,7
$(31\bar{2}):(4\bar{2}\bar{1})$	$(5\bar{3}\bar{2}2):(51\bar{6}1)$	$-\frac{1}{2}R5:4R\frac{3}{2}$		—	1	1	44 28	44 34,5
$(31\bar{2}):(5\bar{3}\bar{1})$	$(5\bar{3}\bar{2}2):(62\bar{8}1)$	$-\frac{1}{2}R5:4R2$		—	1	1	50 50	50 51
$(31\bar{2}):(21\bar{2})$	$(5\bar{3}\bar{2}2):(4\bar{3}\bar{1}1)$	$-\frac{1}{2}R5:-2R2$		—	—	—	—	15 26

Miller:		Bravais:		Naumann:		Grenzwerthe:	Z. d. M.:	Z. d. Kr.:	Mittel:	Berechnet:
$(31\bar{2}) : (52\bar{4})$	=	$(5\bar{3}\bar{2}2) : (3\bar{2}\bar{1}1)$	=	$-\frac{1}{2}R5 : -R3$	=	—	—	—	—	$6^0\ 21,5'$
$(31\bar{2}) : (3\bar{2}1)$		$(5\bar{3}\bar{2}2) : (23\bar{5}2)$		$-\frac{1}{2}R5 : -\frac{1}{2}R5$		—	—	—	—	53 11
$(31\bar{2}) : (13\bar{2})$		$(5\bar{3}\bar{2}2) : (3\bar{5}22)$		$-\frac{1}{2}R5 : -\frac{1}{2}R5$		—	—	—	—	34 43
$(31\bar{2}) : (11\bar{2})$		$(5\bar{3}\bar{2}2) : (1\bar{1}00)$		$-\frac{1}{2}R5 : \infty R$		—	—	—	—	46 26,5
$(7\bar{3}\bar{1}) : (111)$		$(8.2.\bar{1}\bar{0}.3) : (0001)$		$2R\frac{5}{3} : 0R$		—	—	—	—	57 4,6
$(7\bar{3}\bar{1}) : (\bar{1}11)$		$(8.2.\bar{1}\bar{0}.3) : (02\bar{2}1)$		$2R\frac{5}{3} : -2R$		—	1	1	$37^0\ 35'$	38 4
$(7\bar{3}\bar{1}) : (2\bar{1}0)$		$(8.2.\bar{1}\bar{0}.3) : (21\bar{3}1)$		$2R\frac{5}{3} : R3$		—	—	—	—	6 12,9
$(7\bar{3}\bar{1}) : (3\bar{1}\bar{1})$		$(8.2.\bar{1}\bar{0}.3) : (40\bar{4}1)$		$2R\frac{5}{3} : 4R$		—	1	1	13 17	13 7,1
$(7\bar{3}\bar{1}) : (7\bar{2}\bar{2})$		$(8.2.\bar{1}\bar{0}.3) : (30\bar{3}1)$		$2R\frac{5}{3} : 3R$		—	—	—	—	10 28,1
$(7\bar{3}\bar{1}) : (7\bar{1}\bar{3})$		$(8.2.\bar{1}\bar{0}.3) : (10.\bar{2}.\bar{8}.3)$		$2R\frac{5}{3} : 2R\frac{5}{3}$		—	—	—	—	20 56,3
$(7\bar{3}\bar{2}) : (111)$		$(9.1.\bar{1}\bar{0}.2) : (0001)$		$4R\frac{5}{4} : 0R$		—	—	—	—	68 1,5
$(7\bar{3}\bar{2}) : (3\bar{1}\bar{1})$		$(9.1.\bar{1}\bar{0}.2) : (40\bar{4}1)$		$4R\frac{5}{4} : 4R$		—	1	1	5 33	5 52,5
$(7\bar{3}\bar{2}) : (4\bar{2}\bar{1})$		$(9.1.\bar{1}\bar{0}.2) : (51\bar{6}1)$		$4R\frac{5}{4} : 4R\frac{3}{2}$		—	—	—	—	4 40,6
$(7\bar{3}\bar{2}) : (1\bar{1}0)$		$(9.1.\bar{1}\bar{0}.2) : (11\bar{2}0)$		$4R\frac{5}{4} : \infty P2$		—	1	1	32 59	32 44,4
$(7\bar{3}\bar{2}) : (7\bar{2}\bar{3})$		$(9.1.\bar{1}\bar{0}.2) : (10.\bar{1}.\bar{9}.2)$		$4R\frac{5}{4} : 4R\frac{5}{4}$		—	—	—	—	9 27,2
$(7\bar{3}\bar{2}) : (\bar{2}\bar{3}7)$		$(9.1.\bar{1}\bar{0}.2) : (\bar{9}.10.\bar{1}.2)$		$4R\frac{5}{4} : 4R\frac{5}{4}$		—	—	—	—	98 42,2
$(7\bar{3}\bar{2}) : (3\bar{2}0)$		$(9.1.\bar{1}\bar{0}.2) : (32\bar{5}1)$		$4R\frac{5}{4} : R5$		—	—	—	—	16 57,4
$(4\bar{2}\bar{1}) : (111)$		$(51\bar{6}1) : (0001)$		$4R\frac{3}{2} : 0R$		—	—	—	—	71 0,2
$(4\bar{2}\bar{1}) : (1\bar{1}0)$		$(51\bar{6}1) : (11\bar{2}0)$		$4R\frac{3}{2} : \infty P2$		—	1	1	28 0,5	28 4
$(4\bar{2}\bar{1}) : (5\bar{2}\bar{2})$		$(51\bar{6}1) : (70\bar{7}1)$		$4R\frac{3}{2} : 7R$		—	—	—	—	9 18,2
$(4\bar{2}\bar{1}) : (3\bar{2}0)$		$(51\bar{6}1) : (32\bar{5}1)$		$4R\frac{3}{2} : R5$		—	—	—	—	14 16,5
$(4\bar{2}\bar{1}) : (3\bar{1}\bar{1})$		$(51\bar{6}1) : (40\bar{4}1)$		$4R\frac{3}{2} : 4R$		—	1	1	10 36	10 35,1
$(4\bar{2}\bar{1}) : (5\bar{3}\bar{1})$		$(51\bar{6}1) : (62\bar{8}1)$		$4R\frac{3}{2} : 4R2$		—	1	1	6 22	6 16,3
$(4\bar{2}\bar{1}) : (4\bar{3}0)$		$(51\bar{6}1) : (43\bar{7}1)$		$4R\frac{3}{2} : R7$		—	—	—	—	15 35
$(4\bar{2}\bar{1}) : (4\bar{1}\bar{2})$		$(51\bar{6}1) : (6\bar{1}\bar{5}1)$		$4R\frac{3}{2} : 4R\frac{3}{2}$		—	—	—	—	16 55
$(4\bar{2}\bar{1}) : (\bar{1}\bar{2}4)$		$(51\bar{6}1) : (\bar{5}6\bar{1}1)$		$4R\frac{3}{2} : 4R\frac{3}{2}$		—	—	—	—	94 41
$(4\bar{2}\bar{1}) : (2\bar{1}\bar{1})$		$(51\bar{6}1) : (10\bar{1}0)$		$4R\frac{3}{2} : \infty R$		—	—	—	—	20 55,7
$(4\bar{2}\bar{1}) : (2\bar{1}0)$		$(51\bar{6}1) : (21\bar{3}1)$		$4R\frac{3}{2} : R3$		—	—	—	—	19 9,2
$(4\bar{2}\bar{1}) : (20\bar{1})$		$(51\bar{6}1) : (3\bar{1}\bar{2}1)$		$4R\frac{3}{2} : R3$		—	1	1	29 56	29 55,1
$(4\bar{2}\bar{1}) : (31\bar{2})$		$(51\bar{6}1) : (5\bar{3}\bar{2}2)$		$4R\frac{3}{2} : -\frac{1}{2}R5$		—	1	1	44 28	44 34,7
$(4\bar{2}\bar{1}) : (95\bar{7})$		$(51\bar{6}1) : (16.\bar{1}\bar{2}.\bar{7}.7)$		$4R\frac{3}{2} : $ [illegible]						

$(5\bar{3}\bar{1}):(111)$	$(62\bar{8}1):(0001)$	$4R2 : 0R$	—	—	—	—	75 6,8
$(5\bar{3}\bar{1}):(1\bar{1}0)$	$(62\bar{8}1):(11\bar{2}0)$	$4R2 : \infty P2$	—	1	1	21 38,5	21 47,5
$(5\bar{3}\bar{1}):(3\bar{1}\bar{1})$	$(62\bar{8}1):(40\bar{4}1)$	$4R2 : 4R$	—	1	1	16 58	16 52
$(5\bar{3}\bar{1}):(20\bar{1})$	$(62\bar{8}1):(3\bar{1}\bar{2}1)$	$4R2 : R3$	—	1	1	36 18	36 12
$(5\bar{3}\bar{1}):(3\bar{2}0)$	$(62\bar{8}1):(32\bar{5}1)$	$4R2 : R5$	—	—	—	—	12 36
$(5\bar{3}\bar{1}):(13.\bar{8}.\bar{2})$	$(62\bar{8}1):(52\bar{7}1)$	$4R2 : 3R\frac{7}{3}$	—	—	—	—	3 2,4
$(5\bar{3}\bar{1}):(2\bar{1}\bar{1})$	$(62\bar{8}1):(10\bar{1}0)$	$4R2 : \infty R$	—	—	—	—	20 15,5
$(5\bar{3}\bar{1}):(12.\bar{7}.\bar{3})$	$(62\bar{8}1):(15.4.\bar{1}\bar{9}.2)$	$4R2 : \frac{11}{2}R\frac{19}{11}$	—	—	—	—	3 21
$(5\bar{3}\bar{1}):(4\bar{3}0)$	$(62\bar{8}1):(43\bar{7}1)$	$4R2 : R7$	—	—	—	—	11 15,5
$(5\bar{3}\bar{1}):(7\bar{3}\bar{3})$	$(62\bar{8}1):(10.0.\bar{1}\bar{0}.1)$	$4R2 : 10R$	—	—	—	—	14 8
$(5\bar{3}\bar{1}):(5\bar{2}\bar{2})$	$(62\bar{8}1):(70\bar{7}1)$	$4R2 : 7R$	—	—	—	—	13 25,5
$(5\bar{3}\bar{1}):(5\bar{1}\bar{3})$	$(62\bar{8}1):(8\bar{2}\bar{6}1)$	$4R2 : 4R2$	—	—	—	—	26 51
$(5\bar{3}\bar{1}):(\bar{1}\bar{3}5)$	$(62\bar{8}1):(\bar{6}8\bar{2}1)$	$4R2 : 4R2$	—	—	—	—	88 17
$(5\bar{3}\bar{1}):(4\bar{2}\bar{1})$	$(62\bar{8}1):(51\bar{6}1)$	$4R2 : 4R\frac{3}{2}$	—	1	1	6 22	6 16,3
$(9\bar{8}6):(111)$	$(3.14.\bar{1}\bar{7}.7):(0001)$	$-\frac{11}{7}R\frac{17}{11} : 0R$	—	—	—	—	49 30,6
$(9\bar{8}6):(7\bar{6}4)$	$(3.14.\bar{1}\bar{7}.7):(3.10.\bar{1}\bar{3}.5)$	$-\frac{11}{7}R\frac{17}{11} : -\frac{7}{5}R\frac{13}{7}$	—	—	—	—	2 49,9
$(9\bar{8}6):(1\bar{1}1)$	$(3.14.\bar{1}\bar{7}.7):(02\bar{2}1)$	$-\frac{11}{7}R\frac{17}{11} : -2R$	7° 45′ — 7° 54′	2	2	7 49	7 47,5
$(9\bar{8}6):(3\bar{2}0)$	$(3.14.\bar{1}\bar{7}.7):(32\bar{5}1)$	$-\frac{11}{7}R\frac{17}{11} : R5$	28 3 —28 24,5	2	2	28 12,5	28 12
$(9\bar{8}6):(96\bar{8})$	$(3.14.\bar{1}\bar{7}.7):(17.\bar{1}\bar{4}.\bar{3}.7)$	$-\frac{11}{7}R\frac{17}{11} : -\frac{11}{7}R\frac{17}{11}$	—	—	—	—	71 51
$(9\bar{8}6):(6\bar{8}9)$	$(3.14.\bar{1}\bar{7}.7):(\bar{3}.17.\bar{1}\bar{4}.7)$	$-\frac{11}{7}R\frac{17}{11} : -\frac{11}{7}R\frac{17}{11}$	—	—	—	—	14 27,9
$(7\bar{6}4):(111)$	$(3.10.\bar{1}\bar{3}.5):(0001)$	$-\frac{7}{5}R\frac{13}{7} : 0R$	—	—	—	—	50 53,6
$(7\bar{6}4):(13.\bar{1}\bar{1}.7)$	$(3.10.\bar{1}\bar{3}.5):(2\bar{6}83)$	$-\frac{7}{5}R\frac{13}{7} : -\frac{4}{3}R2$	—	—	—	—	1 2,9
$(7\bar{6}4):(9\bar{8}6)$	$(3.10.\bar{1}\bar{3}.5):(3.14.\bar{1}\bar{7}.7)$	$-\frac{7}{5}R\frac{13}{7} : -\frac{11}{7}R\frac{17}{11}$	—	—	—	—	2 49,9
$(7\bar{6}4):(1\bar{1}1)$	$(3.10.\bar{1}\bar{3}.5):(02\bar{2}1)$	$-\frac{7}{5}R\frac{13}{7} : -2R$	10 12 —10 40,5	3	3	10 25,5	10 37,4
$(7\bar{6}4):(3\bar{2}0)$	$(3.10.\bar{1}\bar{3}.5):(32\bar{5}1)$	$-\frac{7}{5}R\frac{13}{7} : R5$	25 15 —25 44	3	3	25 27,6	25 22,1
$(7\bar{6}4):(74\bar{6})$	$(3.10.\bar{1}\bar{3}.5):(13.\bar{1}\bar{0}.\bar{3}.5)$	$-\frac{7}{5}R\frac{13}{7} : -\frac{7}{5}R\frac{13}{7}$	—	—	—	—	69 29,6
$(7\bar{6}4):(4\bar{6}7)$	$(3.10.\bar{1}\bar{3}.5):(\bar{3}.13.\bar{1}\bar{0}.5)$	$-\frac{7}{5}R\frac{13}{7} : -\frac{7}{5}R\frac{13}{7}$	—	—	—	—	19 42,9
$(13.\bar{1}\bar{1}.7):(111)$	$(2\bar{6}83):(0001)$	$-\frac{4}{3}R2 : 0R$	—	—	—	—	51 25,6
$(13.\bar{1}\bar{1}.7):(7\bar{6}4)$	$(2\bar{6}83):(3.10.\bar{1}\bar{3}.5)$	$-\frac{4}{3}R2 : -\frac{7}{5}R\frac{13}{7}$	—	—	—	—	1 2,9
$(13.\bar{1}\bar{1}.7):(5\bar{4}2)$	$(2\bar{6}83):(12\bar{3}1)$	$-\frac{4}{3}R2 : -R3$	—	—	—	—	4 55,3
$(13.\bar{1}\bar{1}.7):(1\bar{1}1)$	$(2\bar{6}83):(02\bar{2}1)$	$-\frac{4}{3}R2 : -2R$	11 38,7 —11 52	2	2	11 38,7	11 40,3

Miller:		Bravais:		Naumann:		Grenzwerthe:	Z. d. M.:	Z. d. Kr.:	Mittel:	Berechnet:
$(13.\bar{1}\bar{1}.7):(3\bar{2}0)$	=	$(26\bar{8}3):(32\bar{5}1)$	=	$-\frac{4}{3}R2 : R5$	=	24° 8,5′—24° 33′	2	2	24° 20,7′	24° 19,2′
$(13.\bar{1}\bar{1}.7):(2\bar{2}1)$		$(26\bar{8}3):(13\bar{4}1)$		$-\frac{4}{3}R2 : -2R2$		—	—	—	—	10 34,6
$(13.\bar{1}\bar{1}.7):(13.7.\bar{1}\bar{1})$		$(26\bar{8}3):(86\bar{2}3)$		$-\frac{4}{3}R2 : -\frac{4}{3}R2$		—	—	—	—	68 35
$(13.\bar{1}\bar{1}.7):(7.\bar{1}\bar{1}.13)$		$(26\bar{8}3):(\bar{2}863)$		$-\frac{4}{3}R2 : -\frac{4}{3}R2$		—	—	—	—	21 39,4
$(5\bar{4}2):(111)$		$(12\bar{3}1):(0001)$		$-R3 : 0R$		—	—	—	—	54 4,6
$(5\bar{4}2):(4\bar{3}1)$		$(12\bar{3}1):(34\bar{7}2)$		$-R3 : -\frac{1}{2}R7$		—	—	—	—	6 18,8
$(5\bar{4}2):(1\bar{1}1)$		$(12\bar{3}1):(02\bar{2}1)$		$-R3 : -2R$		16 8 —16 42,5	2	2	16 34,1	16 35,6
$(5\bar{4}2):(3\bar{2}0)$		$(12\bar{3}1):(32\bar{5}1)$		$-R3 : R5$		19 16 —19 19	2	2	19 18,1	19 23,9
$(5\bar{4}2):(2\bar{2}1)$		$(12\bar{3}1):(13\bar{4}1)$		$-R3 : -2R2$		—	—	—	—	9 4,5
$(5\bar{4}2):(100)$		$(12\bar{3}1):(10\bar{1}1)$		$-R3 : R$		—	—	—	—	36 32,7
$(5\bar{4}2):(2\bar{1}0)$		$(12\bar{3}1):(21\bar{3}1)$		$-R3 : R3$		—	—	—	—	17 36,6
$(5\bar{4}2):(52\bar{4})$		$(12\bar{3}1):(3\bar{2}\bar{1}1)$		$-R3 : -R3$		—	—	—	—	64 2,2
$(5\bar{4}2):(2\bar{4}5)$		$(12\bar{3}1):(\bar{1}321)$		$-R3 : -R3$		—	—	—	—	30 45,6
$(5\bar{4}2):(321)$		$(12\bar{3}1):(23\bar{5}2)$		$-R3 : -\frac{1}{2}R5$		—	—	—	—	6 21,5
$(5\bar{4}2):(1\bar{1}0)$		$(12\bar{3}1):(11\bar{2}0)$		$-R3 : \infty P2$		—	—	—	—	37 19,5
$(5\bar{4}2):(1\bar{2}1)$		$(12\bar{3}1):(01\bar{1}0)$		$-R3 : \infty R$		—	—	—	—	40 5
$(4\bar{3}1):(111)$		$(34\bar{7}2):(0001)$		$-\frac{1}{2}R7 : 0R$		—	—	—	—	57 46,8
$(4\bar{3}1):(5\bar{4}2)$		$(34\bar{7}2):(12\bar{3}1)$		$-\frac{1}{2}R7 : -R3$		—	—	—	—	6 18,8
$(4\bar{3}1):(13.\bar{8}.\bar{2})$		$(34\bar{7}2):(52\bar{7}1)$		$-\frac{1}{2}R7 : 3R_{\frac{7}{3}}$		—	—	—	—	22 38,6
$(4\bar{3}1):(1\bar{1}1)$		$(34\bar{7}2):(02\bar{2}1)$		$-\frac{1}{2}R7 : -2R$		22 54,5 —22 55	1	1	22 54,75	22 54,4
$(4\bar{3}1):(3\bar{2}0)$		$(34\bar{7}2):(32\bar{5}1)$		$-\frac{1}{2}R7 : R5$		13 9 —13 15	1	1	13 12	13 5
$(4\bar{3}1):(2\bar{1}\bar{1})$		$(34\bar{7}2):(10\bar{1}0)$		$-\frac{1}{2}R7 : \infty R$		45 56 —46 5	1	1	46 0,5	45 56,5
$(4\bar{3}1):(41\bar{3})$		$(34\bar{7}2):(\bar{7}4\bar{3}2)$		$-\frac{1}{2}R7 : -\frac{1}{2}R7$		—	—	—	—	57 36,4
$(4\bar{3}1):(1\bar{3}4)$		$(34\bar{7}2):(\bar{3}7\bar{4}2)$		$-\frac{1}{2}R7 : -\frac{1}{2}R7$		—	—	—	—	42 22,6
$(4\bar{3}1):(4\bar{1}\bar{1})$		$(34\bar{7}2):(50\bar{5}2)$		$-\frac{1}{2}R7 : \frac{5}{2}R$		—	—	—	—	28 48,2
$(4\bar{3}1):(2\bar{2}1)$		$(34\bar{7}2):(13\bar{4}1)$		$-\frac{1}{2}R7 : -2R2$		—	—	—	—	10 42,6
$(4\bar{3}1):(2\bar{3}2)$		$(34\bar{7}2):(05\bar{5}1)$		$-\frac{1}{2}R7 : -5R$		—	—	—	—	25 9,5
$(4\bar{3}1):(2\bar{1}0)$		$(34\bar{7}2):(21\bar{3}1)$		$-\frac{1}{2}R7 : R3$		—	—	—	—	13 25,9
$(13.\bar{8}.\bar{2}):(111)$		$(52\bar{7}1):(0001)$		$3R_{\frac{7}{3}} : 0R$		—	—	—	—	72 56,1
$(13.\bar{8}.\bar{2}):(3\bar{2}0)$		$(52\bar{7}1):(32\bar{5}1)$		$3R_{\frac{7}{3}} : R5$		—	1	1	9 59	9 33,6

$(13.\bar{8}.\bar{2}):(5\bar{2}\bar{2})$	$(52\bar{7}1):(70\bar{7}1)$	$3R\frac{7}{3}:7R$	—	—	—	—	15 33,6
$(13.\bar{8}.\bar{2}):(4\bar{3}0)$	$(52\bar{7}1):(43\bar{7}1)$	$3R\frac{7}{3}:R7$	—	—	—	—	8 47,2
$(13.\bar{8}.\bar{2}):(13.\bar{2}.\bar{8})$	$(52\bar{7}1):(7\bar{2}\bar{5}1)$	$3R\frac{7}{3}:3R\frac{7}{3}$	—	—	—	—	30 45,2
$(13.\bar{8}.\bar{2}):(\bar{2}.\bar{8}.13)$	$(52\bar{7}1):(\bar{5}7\bar{2}1)$	$3R\frac{7}{3}:3R\frac{7}{3}$	—	—	—	—	83 2,6
$(12.\bar{7}.\bar{3}):(111)$	$(15.4.\bar{19}.2):(0001)$	$\frac{11}{2}R\frac{19}{11}:0R$	—	—	—	—	77 32,4
$(12.\bar{7}.\bar{3}):(3\bar{2}0)$	$(15.4.\bar{19}.2):(32\bar{5}1)$	$\frac{11}{2}R\frac{19}{11}:R5$	—	1	1	16 0,5	15 57
$(12.\bar{7}.\bar{3}):(13.\bar{8}.\bar{2})$	$(15.4.\bar{19}.2):(52\bar{7}1)$	$\frac{11}{2}R\frac{19}{11}:3R\frac{7}{3}$	—	—	—	—	6 23,4
$(12.\bar{7}.\bar{3}):(5\bar{3}\bar{1})$	$(15.4.\bar{19}.2):(62\bar{8}1)$	$\frac{11}{2}R\frac{19}{11}:4R2$	—	—	—	—	3 21
$(12.\bar{7}.\bar{3}):(2\bar{1}\bar{1})$	$(15.4.\bar{19}.2):(10\bar{1}0)$	$\frac{11}{2}R\frac{19}{11}:\infty R$	—	1	1	16 54	16 54,5
$(12.\bar{7}.\bar{3}):(1\bar{1}\bar{1})$	$(15.4.\bar{19}.2):(02\bar{2}1)$	$\frac{11}{2}R\frac{19}{11}:-2R$	—	1	1	51 56,5	51 56,4
$(12.\bar{7}.\bar{3}):(12.\bar{3}.\bar{7})$	$(15.4.\bar{19}.2):(19.\bar{4}.\bar{15}.2)$	$\frac{11}{2}R\frac{19}{11}:\frac{11}{2}R\frac{19}{11}$	—	—	—	—	22 29,3
$(12.\bar{7}.\bar{3}):(\bar{3}.\bar{7}.12)$	$(15.4.\bar{19}.2):(\bar{15}.19.\bar{4}.2)$	$\frac{11}{2}R\frac{19}{11}:\frac{11}{2}R\frac{19}{11}$	—	—	—	—	93 57,9
$(\bar{18}.9.2):(\bar{1}1\bar{1})$	$(\bar{20}.\bar{7}.27.\bar{7}):(000\bar{1})$	$\frac{13}{7}R\frac{27}{13}:0R$	—	—	—	—	61 3
$(\bar{18}.9.2):(\bar{2}11)$	$(\bar{20}.\bar{7}.27.\bar{7}):(\bar{1}010)$	$\frac{13}{7}R\frac{27}{13}:\infty R$	32 15 — 32 20	1	1	32 17,5	32 4,9
$(\bar{18}.9.2):(\bar{2}10)$	$(\bar{20}.\bar{7}.27.\bar{7}):(\bar{2}13\bar{1})$	$\frac{13}{7}R\frac{27}{13}:R3$	7 47,5 — 7 51,5	1	1	7 49,5	8 0
$(\bar{18}.9.2):(\bar{18}.2.9)$	$(\bar{20}.\bar{7}.27.\bar{7}):(\bar{27}.7.20.\bar{7})$	$\frac{13}{7}R\frac{27}{13}:\frac{13}{7}R\frac{27}{13}$	—	—	—	—	25 16
$(\bar{18}.9.2):(2.9.\bar{18})$	$(\bar{20}.\bar{7}.27.\bar{7}):(20.\bar{27}.7.\bar{7})$	$\frac{13}{7}R\frac{27}{13}:\frac{13}{7}R\frac{27}{13}$	—	—	—	—	77 16,8
$(10.\bar{5}.7):(111)$	$(14\bar{5}4):(0001)$	$-\frac{3}{4}R\frac{5}{3}:0R$	—	—	—	—	30 52,3
$(10.\bar{5}.7):(2\bar{1}\bar{1})$	$(14\bar{5}4):(12\bar{3}2)$	$-\frac{3}{4}R\frac{5}{3}:-\frac{1}{2}R3$	—	1	1	5 47	5 47,5
$(10.\bar{5}.7):(16.\bar{8}.13)$	$(14\bar{5}4):(17\bar{8}7)$	$-\frac{3}{4}R\frac{5}{3}:-\frac{6}{7}R\frac{4}{3}$	—	—	—	—	2 38,1
$(10.\bar{5}.7):(2\bar{1}2)$	$(14\bar{5}4):(01\bar{1}1)$	$-\frac{3}{4}R\frac{5}{3}:-R$	—	1	1	6 25	6 15,5
$(10.\bar{5}.7):(10.7.\bar{5})$	$(14\bar{5}4):(5\bar{4}\bar{1}4)$	$-\frac{3}{4}R\frac{5}{3}:-\frac{3}{4}R\frac{5}{3}$	—	—	—	—	45 38,5
$(10.\bar{5}.7):(7.\bar{5}.10)$	$(14\bar{5}4):(\bar{1}5\bar{4}4)$	$-\frac{3}{4}R\frac{5}{3}:-\frac{3}{4}R\frac{5}{3}$	—	—	—	—	11 8,2
$(16.\bar{8}.13):(111)$	$(17\bar{8}7):(0001)$	$-\frac{6}{7}R\frac{4}{3}:0R$	—	—	—	—	29 22
$(16.\bar{8}.13):(2\bar{1}\bar{1})$	$(17\bar{8}7):(12\bar{3}2)$	$-\frac{6}{7}R\frac{4}{3}:-\frac{1}{2}R3$	—	1	1	8 3	8 25,6
$(16.\bar{8}.13):(10.\bar{5}.7)$	$(17\bar{8}7):(14\bar{5}4)$	$-\frac{6}{7}R\frac{4}{3}:-\frac{3}{4}R\frac{5}{3}$	—	—	—	—	2 38,1
$(16.\bar{8}.13):(2\bar{1}2)$	$(17\bar{8}7):(01\bar{1}1)$	$-\frac{6}{7}R\frac{4}{3}:-R$	—	—	—	—	3 37,4
$(16.\bar{8}.13):(14.\bar{7}.20)$	$(17\bar{8}7):(\bar{2}9\bar{7}9)$	$-\frac{6}{7}R\frac{4}{3}:-\frac{5}{9}R\frac{9}{5}$	—	1	1	9 36	9 28,3
$(16.\bar{8}.13):(001)$	$(17\bar{8}7):(\bar{1}101)$	$-\frac{6}{7}R\frac{4}{3}:R$	—	1	1	30 36,5	30 22
$(16.\bar{8}.13):(16.13.\bar{8})$	$(17\bar{8}7):(8\bar{7}\bar{1}7)$	$-\frac{6}{7}R\frac{4}{3}:-\frac{6}{7}R\frac{4}{3}$	—	—	—	—	46 23
$(16.\bar{8}.13):(13.\bar{8}.16)$	$(17\bar{8}7):(\bar{1}8\bar{7}7)$	$-\frac{6}{7}R\frac{4}{3}:-\frac{6}{7}R\frac{4}{3}$	—	—	—	—	6 27

Miller:	Bravais:	Naumann:	Grenzwerthe:	Z. d. M.:	Z. d. Kr.:	Mittel:	Berechnet:
$(14.\bar{7}.20):(111)$ =	$(\bar{2}9\bar{7}9):(0001)$ =	$-\frac{5}{9}R\frac{9}{5}:0R$ =	—	—	—	—	25° 23′
$(14.\bar{7}.20):(2\bar{1}1)$	$(\bar{2}9\bar{7}9):(12\bar{3}2)$	$-\frac{5}{9}R\frac{9}{5}:-\frac{1}{2}R3$	—	1	1	17° 39′	17 53,9
$(14.\bar{7}.20):(001)$	$(\bar{2}9\bar{7}9):(\bar{1}101)$	$-\frac{5}{9}R\frac{9}{5}:R$	—	1	1	21 0,5	20 53,7
$(14.\bar{7}.20):(2\bar{1}2)$	$(\bar{2}9\bar{7}9):(01\bar{1}1)$	$-\frac{5}{9}R\frac{9}{5}:-R$	—	—	—	—	5 50,9
$(14.\bar{7}.20):(16.\bar{8}.13)$	$(\bar{2}9\bar{7}9):(17\bar{8}7)$	$-\frac{5}{9}R\frac{9}{5}:-\frac{6}{7}R\frac{4}{3}$	—	1	1	9 36	9 28,3
$(14.\bar{7}.20):(20.\bar{7}.14)$	$(\bar{2}9\bar{7}9):(27\bar{9}9)$	$-\frac{5}{9}R\frac{9}{5}:-\frac{5}{9}R\frac{9}{5}$	—	—	—	—	10 24,5
$(14.\bar{7}.20):(\bar{7}.14.20)$	$(\bar{2}9\bar{7}9):(\bar{9}279)$	$-\frac{5}{9}R\frac{9}{5}:-\frac{5}{9}R\frac{9}{5}$	—	—	—	—	37 1,3
$(423):(111)$	$(11\bar{2}9):(0001)$	$\frac{2}{9}P2:0R$	—	2	1	5 28	5 44
$(423):(17.5.11)$	$(11\bar{2}9):(2.2.\bar{4}.11)$	$\frac{2}{9}P2:\frac{4}{11}P2$	4° 4′ — 4° 11′	2	1	4 7,5	3 37,8
$(423):(432)$	$(11\bar{2}9):(2\bar{1}\bar{1}9)$	$\frac{2}{9}P2:\frac{2}{9}P2$	—	—	—	—	5 42
$(17.5.11):(111)$	$(2.2.\bar{4}.11):(0001)$	$\frac{4}{11}P2:0R$	8 58,5 — 9 39	6	1	9 16,3	9 19,8
$(17.5.11):(423)$	$(2.2.\bar{4}.11):(11\bar{2}9)$	$\frac{4}{11}P2:\frac{2}{9}P2$	4 4 — 4 11	2	1	4 7,5	3 37,8
$(17.5.11):(29.\bar{1}.14)$	$(2.2.\bar{4}.11):(5.5.\bar{10}.14)$	$\frac{4}{11}P2:\frac{5}{7}P2$	—	—	—	—	8 33,4
$(17.5.11):(17.11.5)$	$(2.2.\bar{4}.11):(4.\bar{2}.\bar{2}.11)$	$\frac{4}{11}P2:\frac{4}{11}P2$	—	—	—	—	9 18
$(29.\bar{1}.14):(111)$	$(5.5.\bar{10}.14):(0001)$	$\frac{5}{7}P2:0R$	17 46 — 18 14	4	2	17 58	17 53,2
$(29.\bar{1}.14):(17.5.11)$	$(5.5.\bar{10}.14):(2.2.\bar{4}.11)$	$\frac{5}{7}P2:\frac{4}{11}P2$	—	—	—	—	8 33,4
$(29.\bar{1}.14):(9\bar{1}4)$	$(5.5.\bar{10}.14):(5.5.\bar{10}.12)$	$\frac{5}{7}P2:\frac{5}{6}P2$	—	—	—	—	2 44,3
$(29.\bar{1}.14):(29.14.\bar{1})$	$(5.5.\bar{10}.14):(10.\bar{5}.\bar{5}.14)$	$\frac{5}{7}P2:\frac{5}{7}P2$	—	—	—	—	17 40,1
$(9\bar{1}4):(111)$	$(5.5.\bar{10}.12):(0001)$	$\frac{5}{6}P2:0R$	—	—	—	—	20 37,5
$(9\bar{1}4):(1\bar{1}0)$	$(5.5.\bar{10}.12):(11\bar{2}0)$	$\frac{5}{6}P2:\infty P2$	—	1	1	69 14	69 22,5
$(9\bar{1}4):(\bar{1}49)$	$(5.5.\bar{10}.12):(\bar{5}.\bar{5}.10.12)$	$\frac{5}{6}P2:\frac{5}{6}P2$	—	1	1	40 46	41 15
$(9\bar{1}4):(94\bar{1})$	$(5.5.\bar{10}.12):(10.\bar{5}.\bar{5}.12)$	$\frac{5}{6}P2:\frac{5}{6}P2$	—	—	—	—	20 17,2
$(6\bar{1}5):(111)$	$(1.6.\bar{7}.10):(0001)$	$-\frac{1}{2}R\frac{7}{5}:0R$	—	—	—	—	18 53,2
$(6\bar{1}5):(101)$	$(1.6.\bar{7}.10):(01\bar{1}2)$	$-\frac{1}{2}R\frac{7}{5}:-\frac{1}{2}R$	—	1	1	4 57,5	4 47
$(6\bar{1}5):(2\bar{1}1)$	$(1.6.\bar{7}.10):(12\bar{3}2)$	$-\frac{1}{2}R\frac{7}{5}:-\frac{1}{2}R3$	—	1	1	16 10	16 29,5
$(6\bar{1}5):(11.\bar{4}.7)$	$(1.6.\bar{7}.10):(4.11.\bar{15}.14)$	$-\frac{1}{2}R\frac{7}{5}:-\frac{1}{2}R\frac{15}{7}$	—	—	—	8 1	8 14
$(11.\bar{4}.7):(111)$	$(4.11.\bar{15}.14):(0001)$	$-\frac{1}{2}R\frac{15}{7}:0R$	—	—	—	—	26 37,7

$(9\bar{4}\bar{2}) : (111)$	$(11.2.\bar{1}\bar{3}.3) : (0001)$	$3R\frac{13}{9} : 0R$	—	—	—	—	64 37,6
$(9\bar{4}\bar{2}) : (3\bar{1}\bar{1})$	$(11.2.\bar{1}\bar{3}.3) : (40\bar{4}1)$	$3R\frac{13}{9} : 4R$	—	1	1	7 37,5	7 25
$(9\bar{4}\bar{2}) : (3\bar{2}0)$	$(11.2.\bar{1}\bar{3}.3) : (32\bar{5}1)$	$3R\frac{13}{9} : R5$	—	—	—	—	13 54,8
$(9\bar{4}\bar{2}) : (1\bar{1}0)$	$(11.2.\bar{1}\bar{3}.3) : (11\bar{2}0)$	$3R\frac{13}{9} : \infty P2$	—	—	—	—	32 57,9
$(9\bar{4}\bar{2}) : (7\bar{2}\bar{2})$	$(11.2.\bar{1}\bar{3}.3) : (30\bar{3}1)$	$3R\frac{13}{9} : 3R$	—	—	—	—	10 10
$(9\bar{4}\bar{2}) : (\bar{2}\bar{4}9)$	$(11.2.\bar{1}\bar{3}.3) : (\bar{1}\bar{1}.13.\bar{2}.3)$	$3R\frac{13}{9} : 3R\frac{13}{9}$	—	—	—	—	90 27,3
$(6\bar{3}\bar{1}) : (111)$	$(72\bar{9}2) : (0001)$	$\frac{5}{2}R\frac{9}{5} : 0R$	—	—	—	—	64 54,3
$(6\bar{3}\bar{1}) : (2\bar{1}\bar{1})$	$(72\bar{9}2) : (10\bar{1}0)$	$\frac{5}{2}R\frac{9}{5} : \infty R$	—	—	—	—	27 44,2
$(6\bar{3}\bar{1}) : (1\bar{1}0)$	$(72\bar{9}2) : (11\bar{2}0)$	$\frac{5}{2}R\frac{9}{5} : \infty P2$	—	—	—	—	30 25,2
$(6\bar{3}\bar{1}) : (3\bar{2}0)$	$(72\bar{9}2) : (32\bar{5}1)$	$\frac{5}{2}R\frac{9}{5} : R5$	10 10 —10 24	1	1	10 17	10 17
$(6\bar{3}\bar{1}) : (2\bar{1}0)$	$(72\bar{9}2) : (21\bar{3}1)$	$\frac{5}{2}R\frac{9}{5} : R3$	—	—	—	—	12 20,8
$(6\bar{3}\bar{1}) : (4\bar{1}\bar{1})$	$(72\bar{9}2) : (50\bar{5}2)$	$\frac{5}{2}R\frac{9}{5} : \frac{5}{2}R$	—	—	—	—	16 10
$(6\bar{3}\bar{1}) : (3\bar{1}\bar{1})$	$(72\bar{9}2) : (40\bar{4}1)$	$\frac{5}{2}R\frac{9}{5} : 4R$	10 57 —11 13,5	1	1	11 5,75	11 3
$(6\bar{3}\bar{1}) : (4\bar{2}\bar{1})$	$(72\bar{9}2) : (51\bar{6}1)$	$\frac{5}{2}R\frac{9}{5} : 4R\frac{3}{2}$	—	—	—	—	6 48,5
$(7\bar{2}1) : (111)$	$(21\bar{3}2) : (0001)$	$\frac{1}{2}R3 : 0R$	—	—	—	—	34 36,8
$(7\bar{2}1) : (2\bar{1}2)$	$(21\bar{3}2) : (01\bar{1}1)$	$\frac{1}{2}R3 : -R$	—	1	1	21 19	21 29,8
$(7\bar{2}1) : (3\bar{1}\bar{1})$	$(21\bar{3}2) : (22\bar{4}3)$	$\frac{1}{2}R3 : \frac{4}{3}P2$	5 17 — 7 39	6	6	6 41	6 52,7
$(7\bar{2}1) : (5\bar{1}\bar{1})$	$(21\bar{3}2) : (20\bar{2}1)$	$\frac{1}{2}R3 : 2R$	—	—	—	—	16 52,2
$(7\bar{2}1) : (100)$	$(21\bar{3}2) : (10\bar{1}1)$	$\frac{1}{2}R3 : R$	—	—	—	—	12 3
$(7\bar{2}1) : (5\bar{4}2)$	$(21\bar{3}2) : (12\bar{3}1)$	$\frac{1}{2}R3 : -R3$	—	—	—	—	24 29,5
$(7\bar{2}1) : (2\bar{2}1)$	$(21\bar{3}2) : (13\bar{4}1)$	$\frac{1}{2}R3 : -2R2$	—	—	—	—	33 34
$(7\bar{2}1) : (71\bar{5})$	$(21\bar{3}2) : (3\bar{1}\bar{2}2)$	$\frac{1}{2}R3 : \frac{1}{2}R3$	—	—	—	—	21 26
$(7\bar{2}1) : (\bar{1}57)$	$(21\bar{3}2) : (\bar{2}3\bar{1}2)$	$\frac{1}{2}R3 : \frac{1}{2}R3$	41 8 —44 42	3	3	43 18,2	42 59,6
$(9\bar{5}\bar{4}) : (2\bar{1}\bar{1})$	$(13.1.\bar{1}\bar{4}.0) : (10\bar{1}0)$	$\infty P\frac{14}{13} : \infty R$	3 1,5 — 3 52	4	2	3 43,1	3 40,3
$(9\bar{5}\bar{4}) : (1\bar{1}0)$	$(13.1.\bar{1}\bar{4}.0) : (11\bar{2}0)$	$\infty P\frac{14}{13} : \infty P2$	26 4 —26 57,5	4	2	26 15,6	26 19,7
$(5\bar{3}\bar{2}) : (2\bar{1}\bar{1})$	$(71\bar{8}0) : (10\bar{1}0)$	$\infty P\frac{8}{7} : \infty R$	6 31,5 — 6 39,5	2	1	6 35,5	6 35,5
$(5\bar{3}\bar{2}) : (1\bar{1}0)$	$(71\bar{8}0) : (11\bar{2}0)$	$\infty P\frac{8}{7} : \infty P2$	23 21 —23 29	2	1	23 25	23 24,5
$(3\bar{2}\bar{1}) : (2\bar{1}\bar{1})$	$(41\bar{5}0) : (10\bar{1}0)$	$\infty P\frac{5}{4} : \infty R$	10 31,5 —11 41	30	17	10 55,2	10 53,2
$(3\bar{2}\bar{1}) : (1\bar{1}0)$	$(41\bar{5}0) : (11\bar{2}0)$	$\infty P\frac{5}{4} : \infty P2$	18 46 —19 32,5	30	17	19 5,4	19 6,8

Miller:		Bravais:		Naumann:		Grenzwerthe:	Z. d. M.:	Z. d. Kr.:	Mittel:	Berechnet:
$(4\bar{3}\bar{1}):(2\bar{1}\bar{1})$	=	$(52\bar{7}0):(10\bar{1}0)$	=	$\infty P\frac{7}{5}:\infty R$	=	16° 5′ —16° 8′	3	2	16° 5,9′	16° 6′
$(4\bar{3}\bar{1}):(1\bar{1}0)$		$(52\bar{7}0):(11\bar{2}0)$		$\infty P\frac{7}{5}:\infty P2$		13 31 —13 56	3	2	13 46,3	13 54
$(\bar{7}43):(\bar{2}11)$		$(\bar{1}0.\bar{1}.11.0):(\bar{1}010)$		$\infty P\frac{11}{10}:\infty R$		4 37 — 4 58	3	2	4 48,1	4 42,9
$(\bar{7}43):(\bar{1}10)$		$(\bar{1}0.\bar{1}.11.0):(\bar{1}\bar{1}20)$		$\infty P\frac{11}{10}:\infty P2$		25 2 —25 21	3	2	25 9,9	25 17,1
$(\bar{5}41):(\bar{2}11)$		$(\bar{2}\bar{1}30):(\bar{1}010)$		$\infty P\frac{3}{2}:\infty R$		19 13 —19 17	2	2	19 15	19 6,5
$(\bar{5}41):(\bar{1}10)$		$(\bar{2}\bar{1}30):(\bar{1}\bar{1}20)$		$\infty P\frac{3}{2}:\infty P2$		10 42 —10 43	2	2	10 42,5	10 53,5
$(\bar{8}71):(\bar{2}11)$		$(\bar{3}\bar{2}50):(\bar{1}010)$		$\infty P\frac{5}{3}:\infty R$		23 5 —23 21	2	2	23 13	23 20
$(\bar{8}71):(\bar{1}10)$		$(\bar{3}\bar{2}50):(\bar{1}\bar{1}20)$		$\infty P\frac{5}{3}:\infty P2$		6 39 — 6 53	2	2	6 46	6 40
$(\bar{9}81):(\bar{2}11)$		$(\bar{1}0.\bar{7}.17.0):(\bar{1}010)$		$\infty P\frac{17}{10}:\infty R$		—	1	1	24 17	24 11
$(\bar{9}81):(\bar{1}10)$		$(\bar{1}0.\bar{7}.17.0):(\bar{1}\bar{1}20)$		$\infty P\frac{17}{10}:\infty P2$		—	1	1	5 42	5 49
$(\bar{1}0.9.1):(\bar{2}11)$		$(\bar{1}\bar{1}.\bar{8}.19.0):(\bar{1}010)$		$\infty P\frac{19}{11}:\infty R$		—	1	1	24 52	24 47,5
$(\bar{1}0.9.1):(\bar{1}10)$		$(\bar{1}\bar{1}.\bar{8}.19.0):(\bar{1}\bar{1}20)$		$\infty P\frac{19}{11}:\infty P2$		—	1	1	5 8	5 12,5
$(\bar{1}\bar{4}.13.1):(\bar{2}11)$		$(\bar{5}\bar{4}90):(\bar{1}010)$		$\infty P\frac{9}{5}:\infty R$		—	1	1	26 27	26 19,8
$(\bar{1}\bar{4}.13.1):(\bar{1}10)$		$(\bar{5}\bar{4}90):(\bar{1}\bar{1}20)$		$\infty P\frac{9}{5}:\infty P2$		—	1	1	3 33	3 40,2

Elektrische und morphologische Eigenschaften des Turmalins im Allgemeinen.

Beziehungen der Krystallform zum pyroëlektrischen Verhalten.

Haüy war der Erste, welcher die Hemimorphie des Turmalins und deren Beziehung zu der bereits bekannten elektrischen Polarität[1]) feststellte; er erkannte, dass der flächenreichere Pol der Krystalle derjenige ist, welcher beim Abkühlen positive Elektricität annimmt.

G. Rose und Riess, welche eine grössere Reihe von Vorkommen pyroëlektrisch und krystallographisch untersuchten, gelangten in Bezug auf das Auftreten der einzelnen Formen an den beiden Polen zu Resultaten, welche sie in den im Folgenden wiedergegebenen Regeln aussprachen:

»Das Ende der Turmalinkrystalle, an welchem die Flächen des Hauptrhomboëders auf den Flächen des dreiseitigen Prismas aufgesetzt sind, wird bei abnehmender Temperatur negativ-, bei zunehmender Temperatur also positiv-elektrisch; das Ende dagegen, an welchem die Flächen des Hauptrhomboëders auf den Kanten des dreiseitigen Prismas aufgesetzt sind, bei abnehmender Temperatur positiv-, bei zunehmender also negativ-elektrisch. Findet sich bei den Krystallen nur das dreiseitige Prisma mit dem Hauptrhomboëder, so ist dieser Fall der einfachste und die Art der Elektricität der beiden Enden unmittelbar nach den angegebenen Regeln zu bestimmen. Gewöhnlich kommen aber neben dem dreiseitigen Prisma noch die Flächen des zweiten sechsseitigen Prismas vor und zuweilen auch ausserdem noch die Flächen des zweiten dreiseitigen Prismas, welches das erste zum ersten sechsseitigen Prisma ergänzt. Im ersteren Falle wird das Ende der Krystalle bei abnehmender Temperatur negativ-elektrisch, an welchem die Flächen des Hauptrhomboëders auf den abgestumpften Kanten des zweiten sechsseitigen Prismas aufgesetzt sind, und das Ende positiv-elektrisch, an welchem jene Flächen auf den unabgestumpften Kanten des sechsseitigen Prismas aufgesetzt sind; im letzteren Falle wird das Ende der Krystalle bei abnehmender Temperatur negativ-elektrisch, an welchem die Flächen des Hauptrhomboëders auf den Flächen des hemiëdrischen zwölfseitigen Prismas zusammen vorkommen, das Ende positiv-elektrisch, an welchem die Flächen des Hauptrhomboëders auf den Flächen des dreiseitigen Prismas aufgesetzt sind, dessen Flächen kleiner sind und nie mit den Flächen des hemiëdrischen zwölfseitigen Prismas vorkommen.«

---

1) Wegen der älteren Literatur möge namentlich auf die Arbeit von Schedtler (s. Literatur S. 270) verwiesen werden.

Von diesen, bisher noch in den meisten Lehrbüchern wiedergegebenen Regeln hat G. Rose selbst schon in jener ersten Publication eine Ausnahme angegeben, nämlich einen Krystall von Penig, bei welchem die Flächen von $\{100\}$ auf den Flächen von $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ aufsitzen. Um dies zu erklären, hat er angenommen, dass hier nicht $\{100\}$, sondern gross ausgebildete Flächen von $\{2\bar{1}2\}$ vorliegen und $\{100\}$ vollständig fehle. Wie wir bei der Beschreibung des Turmalins von Ceylon gesehen haben, sind aber die Flächen von $\{2\bar{1}2\}$ durch ihre physikalischen Eigenschaften so ausgezeichnet und von den Flächen $\{100\}$ so verschieden, dass dadurch jene künstliche Erklärung sehr unwahrscheinlich wird.

In seiner zweiten mit Riess veröffentlichten Arbeit giebt G. Rose noch weitere Ausnahmen seines Gesetzes an, nämlich einige Krystalle von Bovey Tracy in Devonshire, die Turmaline vom Sonnenberg bei Andreasberg und die durch ihre complicirten Combinationen ausgezeichneten Turmaline von Gouverneur. Hier nimmt er auch seine erste Erklärung der Anomalien zurück, und nimmt dafür an, dass in diesen Fällen nicht das gewöhnliche Prisma $\{\bar{2}11\}$ ausgebildet sei, sondern $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, und das Prisma $\{\bar{2}11\}$ sehr untergeordnet sei.

Im Folgenden soll nun gezeigt werden, dass die erwähnten Regeln überhaupt nicht gültig sind und durch andere ersetzt werden müssen.

Erstens existirt schon in den einfachsten Fällen fast keine Möglichkeit zu bestimmen, ob das Prisma $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ oder das Prisma $\{\bar{2}11\}$ vorliegt, besonders bei den Krystallen, welche stark gestreifte Prismenzone haben. Die Figg. 53—62, Taf. XII einerseits und die Figg. 63—67, Taf. XII andererseits, welche sämmtlich mit dem (durch elektrische Untersuchung festgestellten) antilogen Pole nach oben gezeichnet sind, zeigen ganz deutlich, wie schwer es ist, schon in den einfachsten Fällen zu sagen, welches der analoge, welches der antiloge Pol sei, ohne pyroëlektrische Untersuchung. Bei den ersteren Krystallen sehen wir stark ausgebildet $\{\bar{2}11\}$, auf dessen Kanten am antilogen Pole die Flächen von $\{100\}$ aufgesetzt sind, bei den letzteren ist im Gegentheil das Prisma $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ stark ausgebildet und die Flächen von $\{100\}$ sind auf die Flächen von $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ aufgesetzt. Wenn wir bei diesen Krystallen ohne pyroëlektrische Untersuchung die Pole nach den Rose'schen Regeln zu bestimmen versuchen, werden wir alle diese Krystalle natürlich in die gleiche Stellung bringen, also entweder die Krystalle Figg. 63—67, Taf. XII falsch stellen, oder aber die Krystalle Figg. 53—62, Taf. XII, je nach dem, welches Prisma wir als $\{\bar{2}11\}$ nehmen werden.

Diese Beispiele zeigen ganz deutlich, dass jedes der Prismen $\{\bar{2}11\}$ und $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ gleich stark ausgebildet sein kann, so dass bisweilen $\{\bar{2}11\}$ herrschend ist, und dann folgen die Krystalle genau den Regeln von G. Rose, bisweilen $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, und dann sind die Krystalle Ausnahmen jener Gesetze.

Die Vergleichung zahlreicher Turmalinvorkommen führt nun zu dem

Resultate, dass wenigstens die Hälfte der Krystalle entweder Ausnahmen von den Regeln G. Rose's oder aber Beispiele dafür sind, dass es unmöglich ist, überhaupt zu sagen, welches von den Prismen $\{\bar{2}11\}$, welches $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ ist, weil beide gleich stark ausgebildet sind. Auch in Bezug auf Streifung und Glanz sind keine allgemeinen Unterschiede zwischen beiden festzustellen.

Als beste Beispiele, wie schwer es ist, diese zwei Formen zu unterscheiden, können wir die Turmaline von Ceylon, von Gouverneur, von Andreasberg und von vielen anderen Vorkommen nehmen, bei welchen gewöhnlich entweder beide Prismen gleich ausgebildet sind (Ceylon), oder aber $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ herrschend ist (Gouverneur). In einigen Fällen ist aber eine Unterscheidung möglich; nämlich durch die ditrigonalen Prismen. Die Form $\{3\bar{2}\bar{1}\}$ ist sehr häufig, im Gegentheil $\{\bar{3}21\}$ sehr selten. Dadurch ist es möglich zu sagen: das Prisma, dessen Combinationskanten mit $\{1\bar{1}0\}$ durch die Flächen des Prisma $\{3\bar{2}\bar{1}\}$ abgestumpft sind, ist $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, also der Pol, an welchem die Flächen von $\{100\}$ auf diese Flächen angesetzt sind, ist der antiloge. Ausnahmen habe ich in dieser Beziehung keine gefunden. Sonderbar ist, dass G. Rose und alle anderen Verfasser die Abbildungen der Krystalle immer mit beiden Prismen: $\{3\bar{2}\bar{1}\}$ und $\{\bar{3}21\}$ geben. Das kommt in Wirklichkeit fast nie vor, und wenn $\{\bar{3}21\}$ ausgebildet ist, dann ist sie immer sehr schmal, im Gegentheil ist $\{3\bar{2}\bar{1}\}$ manchmal sehr gross ausgebildet.

Gar nicht zu verwenden ist das Gesetz von Rose für solche Combinationen, bei denen das Prisma $\{1\bar{1}0\}$ das herrschende ist. Solche Krystalle sind in den Figg. 68—70, Taf. XII abgebildet.

Nach dem Gesagten dürfte es das Richtigste sein, über jene Regeln nur noch als über eine Etappe in der Geschichte der Mineralogie zu sprechen und ihnen keine andere Bedeutung mehr zu geben. Leider aber findet man fast in jedem Lehrbuche der Mineralogie das Gesetz von G. Rose als etwas ganz Feststehendes noch immer angeführt.

Bei meinen Untersuchungen habe ich einen ganz anderen Ausgangspunkt gewählt, um den Zusammenhang zwischen der Form und elektrischen Polarität der Turmaline zu studiren. Ich habe nämlich nicht nur die Lage der trigonalen Grundpyramide, sondern die gesammten Verhältnisse der Combination des antilogen und analogen Poles berücksichtigt.

Bei den complicirten Krystallen sieht man schon ohne eingehende Beobachtungen, dass die Combinationen der beiden Pole ganz verschieden sind, und daher ist es, wie wir später sehen werden, ganz leicht, den Pol auf krystallographischem Wege zu bestimmen. Die Formen, welche für den antilogen Pol die häufigsten und die gewöhnlichsten sind, kommen an dem analogen Pole sehr selten vor.

Schon bei der Durchsicht der Formentabelle des Turmalins von Ceylon (S. 278 f.), welche auf der elektrischen Untersuchung sämmtlicher gemessenen

Krystalle beruht, ist ganz deutlich zu sehen, wie flächenarm der analoge und wie flächenreich der antiloge Pol ist. Nur die Zone [100, 010] ist für beide Pole gleich flächenreich, während die anderen Zonen eine ganze Menge von Formen nur für den antilogen Pol enthalten.

Am meisten charakteristisch für den antilogen Pol ist, dass er viele trigonale Pyramiden der positiven Reihe zeigt, während am analogen Pole fast nur $\{\bar{1}00\}$ in dieser Zone auftritt; alle anderen Formen sind so selten, dass sie überhaupt nicht in Betracht kommen.

Alle übrigen Zonen, mit Ausnahme von [100, 010], zeigen dieselbe Erscheinung. Um am besten den Unterschied der Ausbildung der beiden Pole zu zeigen, beginnen wir mit den einfachsten Krystallen.

Bei einzelnen derselben ist die Bestimmung der Pole ohne pyroëlektrische Untersuchungen bisweilen unmöglich, z. B. bei den Combinationen $\{1\bar{1}0\}$, $\{100\}$, $\{\bar{1}00\}$, oder $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, $\{100\}$, $\{\bar{1}00\}$, oder $\{\bar{2}11\}$, $\{100\}$, $\{\bar{1}00\}$. Bestimmt man an solchen Combinationen die Pole auf elektrischem Wege, so sieht man, dass es doch einige Erscheinungen giebt, welche die Bestimmung der Pole möglich machen. Erstens die Streifung auf den Flächen von $\{100\}$ und $\{\bar{1}00\}$. Die erstere geht meistens parallel der kurzen Diagonale der Fläche; sehr selten ist neben ihr auch Streifung parallel der Combinationskante $(100):(101)$ ausgeprägt. Im Gegentheil habe ich auf den Flächen von $\{\bar{1}00\}$ nie die erste Streifung beobachtet, sondern hier kommt die zweite Streifung vor.

Bei den Turmalinen von Ceylon haben die Flächen von $\{100\}$ immer die erste Streifung, die Flächen von $\{\bar{1}00\}$ die zweite. An den Turmalinen von anderen Vorkommen habe ich die zweite Streifung auch auf den Flächen von $\{100\}$ beobachtet, z. B. an den Turmalinen vom Ural (Sarapulka, Mursinka, Lipowaja, Schaitanka), von Wolkenburg u. s. w. Niemals habe ich aber die erste Streifung an den Flächen von $\{\bar{1}00\}$ bemerkt, obgleich ich viele Vorkommen durchgesehen habe.

Weiter sind die Fortwachsungserscheinungen auf den Flächen von $\{100\}$ sehr oft charakteristisch, und geben denselben das in den Figg. 34—38, Taf. XI dargestellte Aussehen. Die Flächen von $\{\bar{1}00\}$ zeigen gewöhnlich diese Erscheinung nicht, und wenn sie vorhanden ist, dann haben sie diejenige, welche S. 294 beschrieben ist. Es erlauben also bisweilen die angegebenen Erscheinungen schon bei den einfachsten Combinationen die Pole zu bestimmen, doch kommen viele Fälle vor, bei welchen dies nur durch pyroëlektrische Untersuchung, entweder mit Kundt's Methode oder aber mit dem Elektrometer, möglich ist. Je complicirter dagegen die Combination ist, desto einfacher wird die Bestimmung der Pole ohne pyroëlektrische Untersuchungen. In dieser Beziehung besonders wichtige Formen sind einige der positiven und negativen trigonalen Pyramiden und einige ditrigonale Pyramiden.

Besonders typische Formen für den antilogen Pol sind $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{4\bar{1}\bar{1}\}$, $\{2\bar{1}2\}$, $\{3\bar{2}0\}$, $\{2\bar{1}0\}$, $\{2\bar{1}1\}$, für den analogen Pol $\{\bar{2}10\}$. Hier beobachtete ich das Folgende:

Die Krystalle, an welchen die Formen $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{4\bar{1}\bar{1}\}$, $\{3\bar{2}0\}$, $\{2\bar{1}2\}$, $\{2\bar{1}1\}$ ausgebildet sind, haben diese Formen nur am antilogen Pole deutlich ausgebildet, am analogen Pole fand ich nur an zwei Turmalinen von Ceylon die Form $\{\bar{3}20\}$ undeutlich ausgebildet und die Form $\{\bar{4}11\}$ an einem Krystalle von Ceylon sehr schwach ausgebildet. Von vielen anderen Vorkommen werden im Folgenden zahlreiche Beispiele hierfür gegeben werden. Besonders interessant sind in dieser Beziehung ausser den Turmalinen von Ceylon die von Gouverneur, von Pierrepont, von Lincoln, von Paris, von Dekalb u. s. w., an welchen die obengenannten Formen recht oft vorkommen, und immer nur am antilogen Pole.

Fast jeder der ceyloner Turmaline zeigt die Formen $\{3\bar{2}0\}$, $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{2\bar{1}2\}$, und doch sind diese Formen immer nur am antilogen Pole ausgebildet.

Noch schärfere Beispiele sind die Turmaline von Gouverneur, welche fast immer die Form $\{3\bar{2}0\}$, und zwar nur als herrschende am antilogen Pole zeigen.

Die Turmaline von Pierrepont haben meistens $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{3\bar{2}0\}$ und $\{2\bar{1}1\}$ recht stark an demselben Pole ausgebildet.

Dasselbe zeigen die Krystalle von Lincoln, Dekalb u. s. w.

Hiernach kann man sagen, dass, wenn an einem Pole eines Turmalinkrystalles ausser den gewöhnlichen Formen eine oder mehrere der folgenden Formen

$$\begin{array}{ll} \{3\bar{1}\bar{1}\} & 4R \\ \{3\bar{2}0\} & R5 \\ \{2\bar{1}2\} & -R \\ \{2\bar{1}1\} & -\tfrac{1}{2}R3 \\ \{4\bar{1}\bar{1}\} & \tfrac{5}{2}R \end{array}$$

auftreten, hierdurch nachgewiesen ist, dass dieser Pol der antiloge ist.

Was die beiden Formen $\{2\bar{1}0\}$, $\{\bar{2}10\} = R3$ betrifft, so ist erstere für einige Vorkommen sehr typisch, z. B. für die Turmaline vom Ural, wo sie bisweilen (die grünen von Mursinka) die herrschende am antilogen Pole ist.

Bei anderen Vorkommen aber ist $R3$ wieder typisch für den analogen Pol, wie z. B. die ceyloner Turmaline, bei welchen jeder Krystall $\{\bar{2}10\}R3$ am analogen Pole zeigt. Dadurch scheint es schwer, diese Form zur Bestimmung der Pole zu benutzen; es existiren aber andere Umstände, welche in diesen Fällen helfen können. Wenn ein Krystall an einem Pole die Form $R5$, am anderen $R3$ zeigt, oder an einem $R5$ und $R3$, am anderen $R3$, dann wird der erste immer antilog, der zweite analog, also die Form

$\{3\bar{2}0\}$, $\{2\bar{1}0\}$ und $\{\bar{2}10\}$ sein. Wenn aber an einem Pole die Form $R3$ ausgebildet ist (besonders wenn sie stark ausgebildet ist), und der andere Pol hat keine ditrigonale Pyramide, dann ist der erste immer der antiloge Pol.

So ist das bei vielen Vorkommen, fast allen vom Ural, denen von Paris, Me., von Elba u. s. w.

Die Formen $\{2\bar{1}1\}$ und $\{\bar{2}1\bar{1}\}$ kommen beide beim Turmalin vor, doch ist die erste Form die gewöhnlichste und ist fast für jedes Vorkommen bekannt, die zweite im Gegentheil habe ich nur an den ceyloner Turmalinen bemerkt, und hier ist sie wieder sehr selten und schwach ausgebildet.

Die anderen Formen sind schon zu selten, um irgend einen Schluss über den Pol, an welchem sie vorkommen, zu machen, doch sind sie fast alle nur an dem antilogen Pole bemerkt.

Natürlich sind die Formen $\{1\bar{1}1\}$, $\{\bar{1}1\bar{1}\}$, $\{101\}$, $\{\bar{1}0\bar{1}\}$, $\{111\}$, $\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$ an beiden Polen sehr häufig, doch haben die meisten Vorkommen die Form $\{1\bar{1}1\}$ am antilogen Pole viel stärker ausgebildet, als $\{\bar{1}1\bar{1}\}$ am analogen Pole. Die erste Form ist sehr oft die herrschende, bisweilen die einzige am antilogen Pole, dagegen fehlt $\{\bar{1}1\bar{1}\}$ sehr oft.

Im Gegentheil kommt $\{101\}$ seltener vor, als $\{\bar{1}0\bar{1}\}$ und die zweite ist gewöhnlich stärker ausgebildet.

Wie gesagt, sind aber alle diese Formen nicht so charakteristisch, wie die früher genannten: $\{3\bar{2}0\}$, $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{4\bar{1}\bar{1}\}$, $\{2\bar{1}2\}$, $\{2\bar{1}1\}$.

Wenn wir die hier abgebildeten Combinationen durchsehen, werden wir leicht bemerken, dass nur die einfachsten Combinationen ungeeignet sind, den Pol zu bestimmen, die complicirten Combinationen dagegen die Möglichkeit bieten, schon nach den Zeichnungen ganz leicht zu bestimmen, welcher von den Polen der antiloge resp. analoge ist.

Im Allgemeinen kann auf Grund aller Beobachtungen an den Turmalinkrystallen der verschiedensten Fundorte das Folgende als Regel gelten:

1. Die Combinationen des antilogen Poles zeigen viele eigenthümliche Formen, welche nur für diesen Pol typisch sind.

2. Die Flächen der Formen des antilogen Poles haben viele eigenthümliche Eigenschaften (Streifung, Fortwachsungserscheinungen), welche diese Formen von den entsprechenden des analogen Poles zu unterscheiden erlauben.

3. Bei den complicirteren Combinationen ist es gewöhnlich möglich, die Pole ohne pyroëlektrische Untersuchungen zu bestimmen.

4. In vielen Fällen kann nur die pyroëlektrische Untersuchung die Frage der Bestimmung der Pole lösen.

Alle diese Erfahrungen kann ich nicht als ein absolutes Gesetz geben, doch in allen Fällen, welche ich gesehen habe, war es möglich sie mit Erfolg zu benutzen. Aus der grossen Sammlung von Turmalinkrystallen des Herrn Seligmann in Coblenz habe ich ungefähr 30 der interessantesten

Exemplare ausgewählt und an diesen die Pole zuerst ohne pyroëlektrische Untersuchungen bestimmt. Später zeigte die Bestäubungsmethode, dass alle Bestimmungen richtig waren. Dasselbe ist mit allen anderen untersuchten Krystallen der Fall gewesen. Gewöhnlich genügt es vollständig, wenn wir an einem Krystall die Combination von drei oder vier Formen haben. Dann hat immer eine von den Flächen etwas Typisches, wodurch wir den Pol bestimmen können. Ich bin sicher, dass nunmehr Jeder, der einige Krystalle des Turmalins von verschiedenen Vorkommen durchgesehen hat, leicht das oben Gegebene bemerken und später an anderen Krystallen die Pole leicht bestimmen wird.

Im Folgenden sollen nun ganz kurz die gemachten Beobachtungen an Turmalinen von einigen anderen Fundorten mitgetheilt werden. Es stand mir hierfür ein sehr reiches Material zur Verfügung. Ausser den Turmalinen, welche in der Münchener Staatssammlung sind, habe ich die reiche und prachtvolle Sammlung des Herrn G. Seligmann in Coblenz, die des Herrn Prof. Goldschmidt und des Herrn Prof. Wülfing, dann die speciell für russische Vorkommen sehr reiche Turmalinsammlung von M. Jeroféjew, welche jetzt dem mineralogischen Museum der Universität zu St. Petersburg gehört, und die Sammlung des Herrn E. von Romanowsky in St. Petersburg durchstudirt. Endlich habe ich die Turmaline in den Sammlungen der Universitäten zu Bonn, Heidelberg, Strassburg und der Staatssammlung zu Stuttgart durchgesehen.

Dieses Material aber hat immer nur als Vergleichsmaterial eine Rolle gespielt, auch, wie wir sehen werden, für Pyroëlektricitäts-Untersuchungen. Messungen der Krystalle von anderen Vorkommen als Ceylon sind immer nur so weit angestellt worden, um die Formen zu bestimmen.

Turmalin von Dekalb, St. Lawrence Co., New York.

Dieses merkwürdige Vorkommen[1]) liefert die ganz weissen, bisweilen wasserklaren, durchsichtigen Turmalinkrystalle, welche nach den Analysen von Riggs[2]), Penfield und Foote[3]) fast absolut eisenfrei sind. Die Krystalle sitzen im Kalk und sind bisweilen von den Schichten des Kalkes durchdrungen. Die grossen Krystalle sind weiss und undurchsichtig, die kleinen aber ganz wasserklar. Sie sind schon von Seligmann gemessen und haben das Axenverhältniss $1:0,4513$, also den Grundwinkel für die Rechnung $(1\bar{1}1):(11\bar{1}) = 77^\circ 21'$, gegeben. Der Winkel $(100):(010)$ wurde zu $47^\circ 14'$ (berechnet $47^\circ 11'$) gemessen, was sehr nahe zu meinen Werthen

1) Man schreibt auch De Kalb.

2) Riggs, Am. Journ. of Sc. (3), **35**, 35. Ref. diese Zeitschr. **15**, 436.

3) Penfield und Foote, Ueber die chemische Zusammensetzung des Turmalins. Diese Zeitschr. **31**, 332.

für ceyloner Turmalin passt. Die Krystalle sind sehr complicirt und daher an ihnen ganz leicht die Bestimmungen der Pole zu machen. Herr Seligmann hat an diesen Krystallen die folgenden Formen gefunden:

Antiloger Pol:	Analoger Pol:
$\{111\}\,0R$	
$\{100\}\,R$	$\{\bar{1}00\}\,R$
$\{3\bar{1}\bar{1}\}\,4R$	
$\{101\} - \frac{1}{2}R$	$\{\bar{1}0\bar{1}\} - \frac{1}{2}R$
$\{2\bar{1}2\} - R$	
$\{1\bar{1}1\} - 2R$	
$\{3\bar{1}0\}\,R2$	
$\{2\bar{1}0\}\,R3$	
$\{3\bar{2}0\}\,R5$	
$\{2\bar{1}1\} - \frac{1}{2}R3$	
$\{2\bar{2}1\} - 2R2$	
$\{3\bar{3}1\} - 2R3$	

Prismenzone:

$\{2\bar{1}\bar{1}\}\,\infty R$

$\{3\bar{2}\bar{1}\}\,\infty P\frac{5}{4}$

$\{1\bar{1}0\}\,\infty P2$

$\{\bar{2}11\}\,\infty R.$

Die Bestimmungen der Pole von Seligmann sind ohne pyroëlektrische Untersuchungen gemacht; obgleich aber die Krystalle die besten Beispiele der Ausnahmen von G. Rose's Gesetze sind, hat Seligmann die Krystalle richtig gestellt, nämlich das complicirtere Ende hat er als »oberes Ende« bezeichnet und die Krystalle so gezeichnet.

Später aber hat Herr Seligmann noch reicheres Material für seine Sammlung gekauft, und er hat die Güte gehabt, mir die besten Krystalle von diesem Vorkommen zur Untersuchung zu überlassen. Die Untersuchung hat ergeben, dass die Reihe der Formen bei diesen Turmalinen viel grösser ist, als Herr Seligmann an den von ihm untersuchten Krystallen gefunden hat. Ich habe nämlich hier die folgenden Formen gefunden:

Antiloger Pol:	Analoger Pol:
$o\{111\}\,0R$	$o'^*\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}\,0R$
$R\{100\}\,R$	$R'\{\bar{1}00\}\,R$
$d\{3\bar{1}\bar{1}\}\,4R$	
𝔚**? $\{11.\bar{4}.\bar{4}\}\,5R$	
* $\{5\bar{2}\bar{2}\}\,7R$	
$n\{101\} - \frac{1}{2}R$	$n'\{\bar{1}0\bar{1}\} - \frac{1}{2}R$
$r\{2\bar{1}2\} - R$	
$e\{1\bar{1}1\} - 2R$	$e'^*\{\bar{1}1\bar{1}\} - 2R$

Antiloger Pol:	Analoger Pol:
$q\{3\bar{1}0\}R2$	$q'^*\{\bar{3}10\}R2$
$t\{2\bar{1}0\}R3$	$t'^*\{\bar{2}10\}R3$
$h^*\{5\bar{3}0\}R4$	
$u\{3\bar{2}0\}R5$	$u'^*\{\bar{3}20\}R5$
	$H'^*\{\bar{4}30\}R7$
	$J'^*\{\bar{5}40\}R9$
$x\{2\bar{1}0\}-\frac{1}{2}R3$	$^*\{\bar{2}1\bar{1}\}-\frac{1}{2}R3$
$v\{2\bar{2}1\}-2R2$	
$\mu\{3\bar{3}1\}-2R3$	
$T^*\{4\bar{3}1\}-\frac{1}{2}R7$	

$s\{2\bar{1}\bar{1}\}\infty R$
$\vartheta\{3\bar{2}\bar{1}\}\infty P\frac{5}{4}$
$b\{1\bar{1}0\}\infty P2$
$s'\{\bar{2}11\}\infty R.$

Die Formen, welche mit einem Sternchen bezeichnet sind, sind für das Vorkommen neu. Die Form $\{11.\bar{4}.\bar{4}\}$, welche mit zwei Sternchen bezeichnet ist, ist für Turmalin neu. Die Form wurde an einem Krystalle deutlich ausgebildet beobachtet. Die Messungen ergaben:

	Beobachtet:	Berechnet (nach G. Seligmann):	Diff.:
$(11.\bar{4}.\bar{4}):(2\bar{1}\bar{1})$ =	21° 43′	21° 0′	0° 43′
$(11.\bar{4}.\bar{4}):(100)$	40 53	41 28,5	0 35,3

Die Differenz ist gross, doch scheint hier unmöglich eine andere complicirtere Form vorzuliegen. Ueberhaupt aber war die einzige Fläche dieser Form schlecht ausgebildet, so dass es unmöglich war, diese Form als ganz sicher zu bezeichnen.

Im Allgemeinen sind die Krystalle dieses Fundortes prachtvoll glänzend, so dass es möglich ist, sehr genaue Messungen auszuführen, was schon Herr Seligmann für die Bestimmung des Axenverhältnisses gemacht hat.

Nach der Häufigkeit der Formen können wir an dem antilogen Pole die Formen in folgender Reihe schreiben: $\{100\}$, $\{1\bar{1}1\}$, $\{3\bar{2}0\}$, $\{2\bar{1}1\}$, $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{101\}$, $\{2\bar{1}2\}$, $\{2\bar{1}0\}$, $\{2\bar{2}1\}$ sind sehr häufig. Etwas seltener sind, doch kommen oft vor $\{3\bar{1}0\}$, $\{3\bar{3}1\}$, $\{111\}$, sehr selten sind $\{5\bar{2}\bar{2}\}$, $\{5\bar{3}0\}$, $\{4\bar{3}1\}$.

An dem analogen Pole ist die Reihe der Häufigkeit: $\{\bar{1}00\}$, $\{\bar{1}0\bar{1}\}$, $\{\bar{1}1\bar{1}\}$, $\{\bar{2}10\}$, welche oft vorkommen, die selteneren sind $\{\bar{3}10\}$, $\{\bar{3}20\}$, $\{\bar{2}1\bar{1}\}$, endlich die Formen $\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$, $\{\bar{4}30\}$, $\{\bar{5}40\}$ sind nur einmal gefunden.

In der Prismenzone sind $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, $\{1\bar{1}0\}$, $\{3\bar{2}\bar{1}\}$ immer ausgebildet, seltener auch $\{\bar{2}11\}$. Von den neuen Formen für dieses Vorkommen habe ich das Folgende zu sagen:

Die Form $\{11.\bar{4}.\bar{4}\}$ ist schon oben beschrieben; $\{5\bar{2}\bar{2}\}$ habe ich an drei Krystallen gefunden. An beiden sind die Flächen ganz deutlich ausgebildet.

{5$\bar{3}$0} ist nur an einem Krystalle deutlich ausgebildet.

Die für Turmalin überhaupt seltene Form {4$\bar{3}$1}, welche ich am Turmalin von Ceylon einmal beobachtet habe, habe ich hier an einem Krystalle ganz deutlich mit zwei Flächen ausgebildet (Fig. 73, Taf. XIII) gefunden.

An dem analogen Pole sind die Formen {$\bar{1}\bar{1}\bar{1}$}, {$\bar{4}$30}, {$\bar{3}$20}, {$\bar{5}$40} nur durch einige einzelne Flächen ausgeprägt, im Gegentheil sind die Formen {$\bar{2}$10}, {$\bar{3}$10}, {$\bar{2}$1$\bar{1}$} an vielen Krystallen zu beobachten, und die Form {$\bar{1}$1$\bar{1}$} ist an einigen die herrschende. Ferner liegen einige andere Formen in den Zonen [2$\bar{1}\bar{1}$, 3$\bar{2}$0] und [1$\bar{1}$1, 2$\bar{1}\bar{1}$], doch sind die Flächen sehr gerundet und für die Messungen ganz unbrauchbar.

Die pyroëlektrischen Untersuchungen mit der Bestäubungsmethode haben ergeben, dass die wasserklaren, durchsichtigen Krystalle sehr stark pyroëlektrisch sind. Im Gegentheil zeigen die undurchsichtigen, weissen Krystalle, welche mit Schichten von Calcit durchdrungen sind, keine Pyroëlektricität, eine Beobachtung, welche an vielen anderen Turmalinen gemacht wurde (s. Schedtler).

Die Figg. 71, 72, 73, 74, Taf. XIII, zeigen die Combinationen von vier Krystallen aus der Sammlung von Hrn. Seligmann (s. auch die Abbildungen zu seiner Arbeit). Alle diese Figuren zeigen erstens, dass diese Turmaline sehr complicirte Combinationen darstellen, und zweitens, dass die oben gegebenen Regeln für die Bestimmung der Pole hier auch sehr deutlich hervortreten. So typische Formen wie {2$\bar{1}$2}, {3$\bar{2}$0}, {2$\bar{1}$1} sind an dem antilogen Pole sehr stark ausgebildet und erlauben den Pol ohne Schwierigkeit zu bestimmen. Hier bemerkt man auch, wie bei vielen anderen Vorkommen, dass das Prisma {3$\bar{2}\bar{1}$} stark ausgebildet ist, also könnten wir immer sagen, dass der Pol der antiloge ist, an welchem die Flächen von {100} auf den Flächen {2$\bar{1}\bar{1}$}, welche von dem Prisma {3$\bar{2}\bar{1}$} abgestumpft werden, aufgesetzt sind.

Turmalin von Lincoln Co., Nord-Carolina.

Von diesem Vorkommen habe ich nur einen Krystall gehabt, aus der Sammlung von Herrn Seligmann. Seine Combination ist in der Fig. 75, Taf. XIII, abgebildet. Er zeigt die Formen

Antiloger Pol:	Analoger Pol:
R {100} R	
n {101} $-\frac{1}{2}R$	schlecht
r {2$\bar{1}$2} $-R$	ausgebildet
e {1$\bar{1}$1} $-2R$	
c {2$\bar{3}$2} $-5R$	

Prismen:

$s\,\{2\bar{1}\bar{1}\}\infty R$

$b\,\{1\bar{1}0\}\infty P2$

$s'\{\bar{2}11\}\infty R.$

Der Krystall ist langprismatisch, schwarz und undurchsichtig. Alle Kanten an dem antilogen Pole sind etwas gerundet, die Flächen aber glänzend. Die Prismen sind sehr stark gestreift, so dass die Flächen nur eine Reihe unbrauchbarer Reflexe geben.

Der Krystall ist einer von den interessantesten, welche ich gesehen habe, weil er so grosse Reihen von trigonalen Pyramiden giebt und zu gleicher Zeit keine ditrigonalen. Er kann als eines der besten Beispiele für die Combination an dem antilogen Pole gelten, weil er die stark ausgebildete Form $\{2\bar{3}2\}$ zeigt, und dazu eine für diesen Pol so typische Form $\{2\bar{1}2\}$.

Turmalin von Gouverneur.

Die Krystalle sind im Kalk, meistens mit Schichten von Kalk ganz durchdrungen, und dadurch, dass die Schichten von Kalk im Krystalle einander parallel liegen, beobachten wir fast immer scheinbare Spaltbarkeit, es ist aber nur das Zerfallen der Krystalle parallel den Calcitschichten.

Diese Turmaline stehen ihrem Habitus nach ganz allein unter allen anderen Vorkommen. Bei diesen Krystallen ist nämlich die gewöhnliche Form $\{3\bar{2}0\}$ am meisten stark ausgebildet und alle anderen untergeordnet.

Die Turmaline von Gouverneur sind schon von G. Rose studirt und pyroëlektrisch untersucht worden. Sie zeigen meistens die Combination, welche in der Fig. 76, Taf. XIII, abgebildet ist, oder dieselbe Combination, nur mit wenig stark ausgebildeten ditrigonalen Pyramiden, wie Fig. 77, Taf. XIII. Noch eine einfachere Combination ist in der Fig. 78, Taf. XIII, abgebildet.

Hier ist wieder sehr leicht zu bemerken, dass die Formen den gegebenen Regeln folgen. Zu gleicher Zeit sind sie wieder gute Beispiele der Ausnahmen von G. Rose's Gesetze.

Turmalin von Brasilien.

Die Vorkommen von brasilianer Turmalin sind sehr wenig bekannt. Deshalb steht gewöhnlich auf den Etiquetten entweder »Brasilien« oder aber »Brasilien, Provinz Minas Geraës« geschrieben. Die näheren Angaben muss man sehr vorsichtig aufnehmen.

Ich habe einige Krystalle von Brasilien in der Sammlung des Herrn Seligmann gefunden, welche sehr merkwürdige Combinationen zeigen.

Der interessanteste Krystall hat die Etiquette »San João Baptista, Provinz de Minas, Brasilien«. Der Krystall ist sehr langprismatisch, 30 mm lang, 2 mm breit, braungrün gefärbt. Er zeigt folgende Formen (Fig. 79, Taf. XIII) an dem antilogen Pole (der analoge ist abgebrochen):

$z\,\{7\bar{3}\bar{3}\}$ $10R$
$e\,\{1\bar{1}1\}$ $-2R$
$c\,\{2\bar{3}2\}$ $-5R$
$t\,\{2\bar{1}0\}$ $R3$
$u\,\{3\bar{2}0\}$ $R5$
$x\,\{2\bar{1}1\}$ $-\frac{1}{2}R3$
$v\,\{2\bar{2}1\}$ $-2R2$

und in der Prismenzone $\{1\bar{1}0\}\infty P2$, $\{\bar{2}11\}\infty R$.

Die Combination ist sehr merkwürdig. Wir finden hier weder $\{100\}$, noch $\{3\bar{1}\bar{1}\}$ und im Gegentheil so seltene Formen wie $\{7\bar{3}\bar{3}\}$, $\{2\bar{2}1\}$, $\{2\bar{3}2\}$. Die herrschende ist $\{2\bar{1}1\}$, welche bedeutend stärker ausgebildet ist, wie die anderen. Die Flächen von $\{2\bar{1}0\}$ und $\{2\bar{1}1\}$ sind matt, diejenigen von $\{7\bar{3}\bar{3}\}$, $\{1\bar{1}1\}$, $\{2\bar{3}2\}$, $\{3\bar{2}0\}$, $\{2\bar{2}1\}$ im Gegentheil sehr glänzend. Prismenzone stark gestreift.

Der zweite Krystall, nach der Färbung ganz ähnlich, stammt wahrscheinlich von demselben Vorkommen (auf der Etiquette steht nur »Brasilien«), hat aber etwas andere Combination, nämlich (Fig. 80, Taf. XIII) hier treten nur auf: stark herrschend $\{2\bar{1}1\}$, $\{2\bar{1}0\}$, dann $\{3\bar{2}0\}$ und ganz untergeordnet $\{100\}$.

Noch einfacher ist die Combination eines grossen gelblich-grasgrün gefärbten Krystalles, 40 mm lang. Der Krystall ist ein Prachtstück, ganz durchsichtig, hat leider nur den antilogen Pol, welcher ganz stark ausgebildet $\{2\bar{1}1\}$ und ganz untergeordnet $\{100\}$ zeigt.

Endlich in derselben Sammlung ist noch ein 17 mm grosser, grasgrün gefärbter Krystall (Minas Geraës, Brasilien die Etiquette), welcher noch eine merkwürdige Combination giebt. Er hat nämlich (Fig. 81, Taf. XIII) die Form $\{3\bar{4}3\}$ als herrschende, dann ganz untergeordnet $\{1\bar{1}1\}$ und $\{100\}$. Der analoge Pol ist abgebrochen. In der Prismenzone $\{1\bar{1}0\}$ und sehr schmal $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ und $\{\bar{2}11\}$. Auf den Flächen von $\{3\bar{4}3\}$ erscheinen Vertiefungen, welche von ganz gut spiegelnden Flächen von $\{2\bar{2}1\}$ begrenzt sind.

Wie alle diese Krystalle zeigen, sind hier wieder an dem antilogen Pole ganz typische Formen, nämlich $\{3\bar{2}0\}$, $\{2\bar{1}1\}$, $\{3\bar{4}3\}$, $\{2\bar{2}1\}$ vorhanden.

Aehnliche Krystalle hat schon Seligmann[1]) beschrieben, er giebt aber noch andere Combination, nämlich stark ausgebildet $\{2\bar{1}1\}$, ferner die Form $\{3\bar{2}3\}$, welche die Polkanten von $\{2\bar{1}1\}$ abstumpft, und $\{100\}$ schwach ausgebildet (s. Fig. 3 in seiner Arbeit). Er hat aber die complicirteren Combinationen ebenfalls beobachtet, weil er ausser den Formen, welche er in seinen Zeichnungen gegeben hat, noch einige andere Formen angiebt, welche er auch an diesen Turmalinen gefunden hat.

1) l. c. S. 224.

Die brasilianer Krystalle, welche G. Rose untersucht hat, sind ganz einfach gewesen.

Die Staatssammlung in München hat eine Serie von brasilianer Turmalinen, von denen einige sehr interessant sind. Auf der Etiquette steht »Minas Geraës« (A. V. 76). Einige von den Krystallen sind gelblichgrasgrün, andere sind grünlichblau. Die ersten geben die Farben: ausserordentlicher Strahl gelblichgrasgrün, ordentlicher braun. Die Krystalle sind sehr durchsichtig, schön gefärbt und können überhaupt als Edelsteine betrachtet werden. Die Combinationen sind einfach; einer zeigt vorherrschend $\{3\bar{4}3\}$ und $\{1\bar{1}1\}$ und sehr schwach $\{100\}$, in der Prismenzone $\{\bar{2}11\}$ und $\{1\bar{1}0\}$; der Krystall hat ganz trigonalen Habitus, die anderen haben $\{1\bar{1}1\}$, $\{100\}$ und $\{3\bar{2}0\}$. Zwei Krystalle sind an dem analogen Pole ausgebildet und zeigen hier stark ausgebildet die Basis und schwächer $\{\bar{1}00\}$. Die grünlichblauen Krystalle haben für den ausserordentlichen Strahl grünlichblaue Färbung, für den ordentlichen tief blau; sie zeigen $\{100\}$, $\{1\bar{1}1\}$ schwächer und $\{3\bar{2}0\}$. Prismenzone $\{\bar{2}11\}$ und $\{1\bar{1}0\}$ und ganz schwach $\{2\bar{1}\bar{1}\}$. An allen Krystallen sind die Flächen von $\{100\}$ parallel der Kante $(100):(1\bar{1}1)$ gestreift. Die Prismenflächen sind auch stark gestreift, die anderen Flächen sind glänzend.

Turmalin von Paris, Maine.

Das Vorkommen liefert die bekannten Edelturmaline, welche ganze Reihen von verschiedenen Färbungen zeigen, manchmal auch so, dass derselbe Krystall von verschieden gefärbten Schichten aufgebaut ist. Die Combinationen der Krystalle sind von den einfachsten (eine solche ist in der Fig. 83, Taf. XIV, abgebildet und zeigt $\{100\}$, $\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$, $\{1\bar{1}0\}$) bis zu ziemlich complicirten, wie die Fig. 84, Taf. XIV, und Fig. 85, Taf. XIV. Beide sind den Combinationen von brasilianer Turmalinen sehr ähnlich, sie haben nämlich die sehr stark ausgebildete Form $\{2\bar{1}1\}$ (welche am ersten Krystalle sehr stark und am zweiten noch stärker ausgebildet ist) und die Form $\{2\bar{1}0\}$, auch stark ausgebildet. Zu diesen kommt am ersten noch die Form $\{100\}$, am zweiten bemerkt man diese gar nicht, und der Krystall hat eine ganz merkwürdige Combination $\{2\bar{1}1\}$, $\{2\bar{1}0\}$, $\{2\bar{3}2\}$, $\{1\bar{1}0\}$, $\{\bar{2}11\}$.

Turmalin von Pierrepont.

Die Krystalle sind ganz schwarz und undurchsichtig.

Die gewöhnlichsten Combinationen sind in den Figg. 86 und 87, Taf. XIV, abgebildet. Die erste kommt öfters vor, die zweite ist schon viel seltener (Museum in München).

Die Krystalle sind sehr schwach pyroëlektrisch, doch zeigen einige polare Pyroëlektricität, und dann sieht man, dass hier, wie gewöhnlich, die Formen $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{2\bar{1}1\}$, $\{3\bar{2}0\}$ für den antilogen Pol typisch sind, $\{2\bar{1}0\}$ kommt selten und klein an dem analogen vor.

Also stimmen diese Turmaline mit den anderen vollkommen überein.

Turmalin von San Diego (Californien).

In der Sammlung von Seligmann findet sich ein Krystall von San Diego (Californien), welcher zu den schönsten Exemplaren dieser enorm reichen Sammlung gehört. Der Krystall ist hell gelbgrün (ganz durchsichtig) und die Flächen sind ganz gut glänzend. Die Fig. 88, Taf. XIV zeigt die Combination des Krystalles. Hier finden wir an dem antilogen Pole (der analoge ist abgebrochen):

$\{100\}\,R$
$\{1\bar{1}1\}\,-2R$
$\{2\bar{3}2\}\,-5R$
$\{3\bar{2}0\}\,R5$
$\{2\bar{1}1\}\,-\frac{1}{2}R3$

und in der Prismenzone $\{1\bar{1}0\}$, $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, $\{\bar{2}11\}$.

Die Form $\{2\bar{3}2\}$ ist sehr stark herrschend, dann kommt $\{2\bar{1}1\}$, $\{100\}$. Die Formen $\{3\bar{2}0\}$ und $\{1\bar{1}1\}$ sind die untergeordnetsten. Die Combination ist also höchst typisch für den antilogen Pol.

Turmalin von Elba.

Durch die Untersuchungen vieler Autoren, besonders aber durch D'Achiardi, welcher eine grosse Monographie [1]) über Turmaline aus den Graniten von Elba publicirt hat, sind diese Turmaline wahrscheinlich die bestbekannten von allen. Bei seinen Untersuchungen hat D'Achiardi viele hundert Krystalle von verschiedenen Färbungen gemessen, und es ist natürlich ganz interessant, hier seine Resultate zu vergleichen. Aus seiner Zusammenstellung der beobachteten Formen sehen wir, dass sie ganz genau dieselben Verhältnisse, wie die schon beschriebenen Turmaline zeigen. Er giebt für alle von ihm untersuchten Krystalle die folgenden Formen an:

Antiloger Pol:	Analoger Pol:
$\{111\}\,0R$	$\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}\,0R$
? $\{533\}\,\frac{2}{11}R$	
$\{100\}\,R$	$\{\bar{1}00\}\,R$
$\{4\bar{1}\bar{1}\}\,\frac{5}{2}R$	
$\{3\bar{1}\bar{1}\}\,4R$	$\{\bar{1}0\bar{1}\}\,-\frac{1}{2}R$
$\{1\bar{1}1\}\,-2R$	$\{\bar{1}1\bar{1}\}\,-2R$
$\{3\bar{4}3\}\,-\frac{7}{2}R$	$\{\bar{3}4\bar{3}\}\,-\frac{7}{2}R$
$\{2\bar{3}2\}\,-5R$	
$\{2\bar{1}0\}\,R3$	$\{\bar{2}10\}\,R3$
$\{2\bar{1}1\}\,-\frac{1}{2}R3$	
$\{2\bar{2}1\}\,-2R2$	
? $\{4\bar{2}\bar{1}\}\,4R\frac{3}{2}$	

1) l. c.

Dazu kommt die Form $\{4\bar{7}4\}$, für welche Verf. den Pol nicht bestimmt, und die Prismen: $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, $\{1\bar{1}0\}$, $\{\bar{2}11\}$, $\{\bar{5}32\}$, $\{\bar{20}.13.7\}$, $\{\bar{3}21\}$, $\{\bar{4}31\}$, $\{\bar{17}.13.4\}$, $\{\bar{9}72\}$, $\{\bar{5}41\}$, $\{\bar{8}71\}$, für deren Mehrzahl es unmöglich ist zu sagen, ob Verf. sie als positive oder negative beobachtete. Auf der Projection giebt er sie alle als negative an.

Wir sehen aus dieser Formentabelle, dass hier wieder so typische Formen, wie $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{4\bar{1}\bar{1}\}$, $\{2\bar{3}2\}$, $\{2\bar{1}1\}$, $\{2\bar{2}1\}$, nur an dem antilogen Pole beobachtet wurden (alle diese Formen sind an diesen Turmalinen sehr selten). Weiter an dem antilogen Pole bemerkt man kein $\{101\}$, im Gegentheil an dem analogen Pole kommt sie bisweilen vor; die Form $\{1\bar{1}1\}$ ist im Gegentheil für den ersten Pol gewöhnlich, für den zweiten sehr selten. Endlich die Form $\{2\bar{1}0\}$ ist für den antilogen Pol keine seltene, für den analogen ist $\{\bar{2}10\}$ sehr selten.

Also zeigen die beiden Pole dasselbe, wie an Turmalinen von anderen Vorkommen.

Ich habe keine interessanten Turmaline von Elba gehabt, nur kann ich hier einen mit sehr starker und gut ausgebildeter Form $\{3\bar{1}\bar{1}\}$ aus der Sammlung von Herrn Seligmann erwähnen (s. Fig. 89, Taf. XIV).

Von G. d'Achiardi sind auch die Turmaline von der Insel Giglio untersucht. Für diese giebt er folgende Formentabelle:

Antiloger Pol:	Analoger Pol:
	$\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}\ 0R$
$\{100\}\ R$	$\{\bar{1}00\}\ R$
? $\{656\}\ -\frac{1}{17}R$	
$\{101\}\ -\frac{1}{2}R$	$\{\bar{1}0\bar{1}\}\ -\frac{1}{2}R$
$\{2\bar{1}2\}\ -R$	
$\{1\bar{1}1\}\ -2R$	
$\{3\bar{4}3\}\ -\frac{7}{2}R$	
$\{2\bar{3}2\}\ -5R$	
$\{3\bar{1}0\}\ R2$	
? $\{2\bar{1}0\}\ R3$	
$\{3\bar{2}0\}\ R5$	
$\{2\bar{2}1\}\ -2R2$	

und die Prismen:

$\{2\bar{1}\bar{1}\}\ \infty R$
$\{1\bar{1}0\}\ \infty P2$
$\{\bar{2}11\}\ \infty R$

von einigen unbestimmbaren [$\{8\bar{7}\bar{1}\}$, $\{5\bar{4}\bar{1}\}$, $\{4\bar{3}\bar{1}\}$, $\{3\bar{2}\bar{1}\}$, $\{5\bar{3}\bar{2}\}$] — positive oder negative — spricht der Verf. nicht.

Also zeigen auch diese dieselbe Vertheilung der Formen, wie die anderen Vorkommen.

Turmalin von Hartmannsdorf bei Penig (Sachsen).

Das Münchener Museum hat zwei Krystalle von diesem Vorkommen. Sie sind nach der Färbung den ceyloner Turmalinen sehr ähnlich, zeigen nämlich gelblich-grasgrüne Färbung für den ausserordentlichen Strahl und braune für den ordentlichen.

Die Combination ist: $\{100\}$ stark, $\{2\bar{1}1\}$ auch stark, $\{3\bar{2}0\}$ stark und dazu schwach $\{2\bar{1}0\}$ und $\{111\}$. In der Prismenzone ist $\{1\bar{1}0\}$ stark entwickelt, so dass die Krystalle ganz hexagonalen Habitus haben und nur ganz undeutlich die Formen $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ und $\{\bar{2}11\}$ zeigen. Die analogen Pole sind nicht ausgebildet.

Die Combination ist also sehr typisch für den antilogen Pol.

Turmalin von Andreasberg.

Die Krystalle sind sehr einfach, zeigen aber eine sehr typische Combination an beiden Polen, nämlich $\{100\}$ etwas untergeordnet, $\{1\bar{1}1\}$ sehr stark ausgebildet, $\{3\bar{1}\bar{1}\}$ stark ausgebildet und schwach $\{2\bar{1}1\}$. An dem analogen Pole habe ich nur $\{\bar{1}00\}$ und $\{\bar{1}0\bar{1}\}$ bemerkt; in der Prismenzone $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, $\{\bar{2}11\}$ und $\{1\bar{1}0\}$.

Turmalin aus der Umgebung von Mursinka.

Die Turmalinvorkommen im Ural sind so zahlreich, dass wir in der Literatur nur die Beschreibung der wichtigsten von ihnen treffen können, aber auch diese sehr unvollständig. Ueberhaupt sind die Vorkommen selbst so wenig bekannt, dass wir in jeder Sammlung Krystalle mit ganz falschen Etiquetten, oder aber mit dem Namen »Mursinka«, d. i. der Centralort des Gebietes der Edelsteingruben, finden können.

Die bekanntesten Turmalinvorkommen liegen alle in der Nähe des Dorfes Mursinka. Der schwarze Turmalin findet sich überall in grossen Massen in diesem Gebiete, und es ist überhaupt sehr schwer, die Vorkommen der einzelnen Krystalle zu unterscheiden. Seltener sind schon rothe Turmaline. Die bekanntesten Vorkommen sind drei: Schaitanka, Sarapulka und Lipowaja.

Das erste Vorkommen lieferte früher grosse Mengen von rosa, roth, gelblich-rosa und braun gefärbten Turmalinen. Jetzt aber stehen die Gruben nicht mehr im Betriebe, obgleich die Lagerstätten kaum ausgebeutet sind. Die Turmaline sind hier zusammen mit Topas, Beryll, Feldspath, Lepidolith, Phenakit, Rhodizit und vielen anderen Mineralien vorhanden. Alle diese Turmaline sitzen in Hohlräumen des Granits, oder aber sind als Gemengtheile des Granits selbst zu betrachten.

Das zweite Vorkommen ist das Dorf Sarapulka, von wo aus bis in die letzte Zeit die Mehrzahl der Rosaturmaline stammten. Jetzt aber produciren auch diese Gruben sehr wenig. Diese Turmaline haben gewöhnlich sehr angenehme Rosafärbung, welche aber manchmal bis in die schönste Rubinfärbung übergeht, so dass die geschliffenen Steine sehr leicht mit den besten Rubinen zu verwechseln sind. Hier kommen auch Exemplare vor, welche aus verschieden gefärbten Schichten aufgebaut sind, und zwar sind die Differenzen in der Färbung sehr stark, z. B. habe ich Krystalle gefunden, an welchen parallel der Basis die Rosafärbung in's Tiefblaue übergeht.

In den letzten Jahren aber ist das neue Vorkommen gefunden, nämlich beim Dorfe Lipowaja (20 km NO. vom Dorfe Mursinka) am Flusse Bobrowka, und von hier stammen jetzt fast alle Rosaturmaline, welche im Handel sind. Das Vorkommen ist sehr reich; die Krystalle sind gewöhnlich hellrosa gefärbt, es kommen aber auch Krystalle vor, welche aus verschiedenen Schichten aufgebaut sind; einige sind den sogenannten »Mohrenköpfen« sehr ähnlich, und zwar ist der Krystall hellrosa, am Ende aber tiefblau.

Ausser diesen Turmalinen aus der Umgebung von Mursinka sind noch blaugrüne vom Berge Mokruscha zu erwähnen, sie sind aber sehr selten und man findet sie in letzter Zeit fast gar nicht mehr.

Alle uralischen Turmaline sind sehr flächenarm, doch sind sie in einiger Beziehung interessant für uns.

Die klassische Arbeit über russische Turmaline stammt von Jeroféjew, welcher die Turmaline von Schaitanka und Mursinka untersucht hat; die Resultate seiner Untersuchungen sind in einer grossen Monographie publicirt worden. In dieser Arbeit »Krystallographische und krystallo-optische Untersuchungen der Turmaline« giebt er die Beschreibung der rothen Turmaline von Schaitanka (in dieser Abtheilung sind auch rosa und braun gefärbte Turmaline eingeschlossen) und vom Flusse Urulga (Ost-Sibirien), dann der braunen von Schaitanka (in dieser Gruppe sind braungrüne und grüne) und endlich der schwarzen Turmaline von Mursinka.

Leider sind vom Verf. die Krystalle nicht pyroëlektrisch untersucht worden, und dadurch sind alle seine Bestimmungen der Formen in dieser Beziehung fraglich, da es gewöhnlich unsicher, ob der Pol sicher bestimmt ist. Alle seine Bestimmungen der Pole sind nach dem Gesetze von G. Rose gemacht.

Da sich aber die ganze Sammlung des Hrn. Jeroféjew nach seinem Tode in der Universitätssammlung zu St. Petersburg befindet, und in dieser Sammlung, ausser einer grossen Zahl von Turmalinen von verschiedenen Vorkommen des Urals, auch ein Theil der von Jeroféjew gemessenen Krystalle vorhanden ist, wurde es für mich möglich, auch die Formen der Turmaline von diesen Vorkommen richtig zu stellen, und man konnte also sehen, ob diese Vorkommen auch dieselben Verhältnisse zeigen, wie die anderen. Hauptsächlich habe ich die Turmaline von den folgenden Vorkommen untersucht:

Schaitanka (rosa, roth, braun und grün gefärbte Krystalle),

Mursinka (schwarze),
Sarapulka (rosa, rothe, dunkelgelbe und braune),
Lipowaja (rosa und rothe).

Die Krystalle von allen diesen Vorkommen sind sehr einfach und nur sehr selten zeigen sie complicirtere Combinationen. An den rosa, roth und braun gefärbten Krystallen von Schaitanka habe ich die folgenden Formen beobachtet:

Antiloger Pol:		Analoger Pol:
$\{111\}0R$		$\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}0R$
$\{100\}R$		$\{\bar{1}00\}R$
$\{101\}-\frac{1}{2}R$		$\{\bar{1}0\bar{1}\}-\frac{1}{2}R$
$\{1\bar{1}1\}-2R$		$\{\bar{1}1\bar{1}\}-2R$
$\{2\bar{1}0\}R3$		$\{\bar{2}10\}R3$
$\{2\bar{1}1\}-\frac{1}{2}R3$		
	$\{2\bar{1}\bar{1}\}\infty R$	
	$\{\bar{2}11\}\infty R$	
	$\{1\bar{1}0\}\infty P2$	

Jeroféjew giebt noch für den analogen Pol die Formen $\{\bar{3}10\}$, $\{\bar{7}10\}$, $\{\bar{7}20\}$ und die Prismen $\{5\bar{4}\bar{1}\}$ und $\{7\bar{6}\bar{1}\}$ an. Ich habe diese Formen nicht beobachtet, und wie es scheint hat Jeroféjew an dem Krystalle, an dem er diese Formen beobachtet hat, die Pole falsch gestellt; so scheint es jedenfalls aus seiner Figur dieses Krystalles hervorzugehen.

Die Krystalle zeigen dieselben Verhältnisse wie alle anderen, nämlich die Formen $\{1\bar{1}1\}$ und $\{2\bar{1}0\}$ für den analogen Pol typisch, welche im Gegentheil an dem analogen Pole selten und nie stark ausgebildet vorkommen; die Form $\{101\}$ ist im Gegentheil häufiger an dem analogen Pole (Fig. 91, Taf. XIV zeigt die Combination eines schönen Krystalles von diesem Vorkommen).

Besonders stark ausgebildete Formen ($\{2\bar{1}0\}$ und $\{1\bar{1}1\}$) haben die grünen Turmaline von Schaitanka. Sie haben gewöhnlich entweder $\{2\bar{1}0\}$ sehr stark ausgebildet und untergeordnet $\{100\}$, oder aber $\{1\bar{1}1\}$ fast vollständig herrschend und sehr schwach $\{100\}$. An dem analogen Pole (welcher gewöhnlich abgebrochen ist) sitzt gewöhnlich $\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$ und $\{\bar{1}00\}$, seltener $\{\bar{1}0\bar{1}\}$, also ist hier dasselbe normale Formenverhältniss.

Viel interessanter sind die schwarzen Turmaline. Man findet diese überall in allen Graniten der Umgebung von Mursinka. Sie sitzen entweder in Hohlräumen des Granits und sind dann am Ende gut ausgebildet, oder sie sind im Granit als Gemengtheil und zeigen dann keine deutlichen Flächen, oder nur $\{100\}$ und $\{\bar{1}00\}$. An gut ausgebildeten Krystallen habe ich die folgenden Formen beobachtet:

Antiloger Pol:	Analoger Pol:
$\{111\}0R$	$\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}0R$
$\{100\}R$	$\{\bar{1}00\}R$
$\{4\bar{1}\bar{1}\}\frac{5}{2}R$	

Analoger Pol:	Antiloger Pol:
$\{3\bar{1}\bar{1}\}4R$	
$\{101\}-\frac{1}{2}R$	$\{\bar{1}0\bar{1}\}-\frac{1}{2}R$
$\{2\bar{1}2\}-R$	
$\{1\bar{1}1\}-2R$	? $\{\bar{1}1\bar{1}\}-2R$
$\{3\bar{4}3\}-\frac{7}{2}R$	
$\{2\bar{3}2\}-5R$	
$\{2\bar{1}0\}R3$	
$\{3\bar{2}0\}R5$	
$\{2\bar{1}1\}-\frac{1}{2}R3$	
$\{2\bar{2}1\}-2R2$	

$\{2\bar{1}\bar{1}\}\infty R$

$\{\bar{2}11\}\infty R$

$\{1\bar{1}0\}\infty P2$

$\{3\bar{2}\bar{1}\}\infty P\frac{5}{4}$

$\{9\bar{5}\bar{4}\}\infty P\frac{14}{13}$

$\{7\bar{4}\bar{3}\}\infty P\frac{11}{10}$

Dazu giebt noch Jeroféjew für den analogen Pol die Formen $\{\bar{1}\bar{0}.7.7\}$ und $\{7\bar{5}5\}$ und das Prisma $\{5\bar{3}\bar{2}\}$.

Die Formentabelle giebt einen sehr guten Beweis, dass hier die Formen des antilogen Poles sehr typisch sind; hier treffen wir nämlich so charakteristische Formen für den antilogen Pol, wie $\{4\bar{1}\bar{1}\}$, $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{2\bar{1}2\}$, $\{3\bar{4}3\}$, $\{3\bar{3}2\}$, $\{3\bar{2}0\}$, $\{2\bar{1}0\}$, $\{2\bar{1}1\}$, $\{2\bar{2}1\}$, welche an dem analogen Pole fehlen.

Einige der Krystalle, welche ich in den Händen gehabt habe, verdienen besondere Erwähnung. Fig. 92, Taf. XIV ist eine sehr interessante Combination, welche einen schwarzen Krystall aus der Sammlung zu St. Petersburg darstellt. Hier haben wir eine sehr stark ausgebildete Form $\{2\bar{1}2\}$.

Fig. 93, Taf. XIV giebt eine Abbildung eines sehr grossen schwarzen Turmalins aus der Sammlung des Herrn Seligmann (Coblenz).

Die Turmaline von Sarapulka sind viel einfacher und zeigen gewöhnlich die Combination $\{100\}$, $\{1\bar{1}1\}$ und $\{111\}$ schwach an dem antilogen Pole, und $\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$, $\{\bar{1}00\}$, $\{\bar{1}0\bar{1}\}$ an dem analogen Pole. Im Allgemeinen habe ich die folgenden Formen beobachtet:

Antiloger Pol:	Analoger Pol:
$\{111\}0R$	$\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}0R$
$\{100\}R$	$\{\bar{1}00\}R$
$\{3\bar{1}\bar{1}\}4R$	
$\{101\}-\frac{1}{2}R$	$\{\bar{1}0\bar{1}\}-\frac{1}{2}R$
$\{1\bar{1}1\}-2R$	$\{\bar{1}1\bar{1}\}-2R$
$\{2\bar{3}2\}-5R$	
$\{2\bar{1}0\}R3$	
$\{2\bar{1}1\}-\frac{1}{2}R3$	

$\{2\bar{1}\bar{1}\}\infty R$
$\{\bar{2}11\}\infty R$
$\{1\bar{1}0\}\infty P2$

Bisweilen ist die Form $\{2\bar{1}0\}$ ziemlich stark ausgebildet.

Die Fig. 96, Taf. XIV giebt eine Abbildung eines Prachtkrystalles aus der Sammlung des Herrn Seligmann in Coblenz. Dieser Krystall ist das beste Beispiel des Hemimorphismus, welches ich überhaupt unter allen Turmalinkrystallen gesehen habe. Hier finden wir an dem antilogen Pole die Formen $\{1\bar{1}1\}$ und $\{3\bar{1}\bar{1}\}$ stark ausgebildet, schwächer $\{100\}$ und eine noch kleinere Fläche von $\{111\}$. An dem analogen Pole sind grosse Flächen von $\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$ und drei kleinere von $\{\bar{1}00\}$ vorhanden. Der Krystall ist schmutzigroth gefärbt, alle Flächen sind gut glänzend. Der ganze Krystall sieht sehr schön aus. Auf der Etiquette in der Sammlung des Hrn. Seligmann steht »Alabaschka«; das ist aber ohne Zweifel ein Fehler und es ist ganz sicher, dass der Krystall entweder von Sarapulka oder auch von Schaitanka sei, jedenfalls nicht von Alabaschka, wo keine solchen rothen Turmaline bekannt sind.

Endlich liefert sehr interessante Krystalle Lipowaja. Hier sind die Krystalle bisweilen bis 6 cm lang und 3—4 cm dick, gewöhnlich aber bis 2—3 cm lang und 1 cm dick. Die Färbung ist hellrosa, bisweilen rosagelb. Der Habitus dieser Krystalle ist ganz sonderbar, sie zeigen nämlich sehr oft oben $\{100\}$ und $\{2\bar{1}1\}$ (Fig. 97 Taf. XIV zeigt einen Krystall aus der Sammlung des Herrn v. Romanowsky in St. Petersburg), während bisweilen fast vollständig herrschend ist unten $\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$, bisweilen allein (Fig. 98, Taf. XIV zeigt einen Krystall aus meiner Sammlung) oder mit $\{\bar{1}00\}$. Die gewöhnlichste Combination ist $\{100\}$, $\{1\bar{1}1\}$ und $\{2\bar{1}0\}$ oben, unten $\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$, $\{\bar{1}00\}$ (Fig. 99, Taf. XIV zeigt einen Krystall aus meiner Sammlung); es giebt auch Krystalle, an welchen oben $\{111\}$ allein ausgebildet ist. Ueberhaupt habe ich an diesen Krystallen die folgenden Formen beobachtet:

Antiloger Pol:	Analoger Pol:
$\{111\}0R$	$\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}0R$
$\{100\}R$	$\{\bar{1}00\}R$
?$\{4\bar{1}\bar{1}\}\frac{5}{2}R$	
$\{3\bar{1}\bar{1}\}4R$	
$\{101\}-\frac{1}{2}R$	$\{\bar{1}0\bar{1}\}-\frac{1}{2}R$
$\{1\bar{1}1\}-2R$	
$\{3\bar{1}0\}R2$	
$\{2\bar{1}0\}R3$	
$\{2\bar{1}1\}-\frac{1}{2}R3$	
$\{2\bar{2}1\}-2R2$	

$\{2\bar{1}\bar{1}\}\infty R$
$\{\bar{2}11\}\infty R$

$\{1\bar{1}0\}\infty P2$

$\{3\bar{2}\bar{1}\}\infty P\frac{5}{4}$

Die Form $\{3\bar{1}\bar{1}\}$ ist selten (Fig. 90 Taf. XIV, ein Krystall meiner Sammlung).

Die Flächen der Krystalle sind sehr glänzend, geben aber recht gestörte Reflexbilder, so dass die Messungen sehr ungenau sind. Nur ein Krystall in meiner Sammlung hat ziemlich gute Reflexe gegeben und die Messungen haben ergeben:

				Mittel:
$(100):(010) =$	$46^0 44' - 47^0\ 8'$	3	1	$46^0 49{,}2'$
$(100):(2\bar{1}0)$	29 1 — 29 15	3	1	29 9,2
$(2\bar{1}0):(1\bar{1}0)$	37 28 — 37 32,5	4	1	37 30,6
$(100):(1\bar{1}0)$	66 33 — 66 46,5	3	1	66 40,1

Wenn wir also aus dem ersten und vierten Werthe ein mittleres Axenverhältniss ausrechnen wollen, so erhalten wir die Werthe:

$(100):(010) =$	$46^0 49{,}2'$	Axenverhältniss 1 : 0,44714
$(100):(010)$	46 39,8	- 1 : 0,44538.

Also können wir als mittleren Werth annehmen:

$(100):(010)$ $46^0 44{,}5'$ Axenverhältniss 1 : 0,44626.

Natürlich kann dieser Werth keine grosse Genauigkeit haben; er ist aber deshalb interessant, weil diese Turmaline von Niemandem gemessen worden sind, und weil dieser Werth deutlich zeigen kann, dass diese Turmaline bedeutend kleinere Grundwinkel haben, als die ceyloner, Dekalber und viele andere Vorkommen.

Aus dem Vergleich der sämmtlichen hier beschriebenen russischen Turmalinvorkommen geht deutlich hervor, dass sie dieselben Verhältnisse in Bezug auf die Vertheilung der Formen an beiden Polen zeigen, wie die anderen Vorkommen.

Fast von allen diesen hier erwähnten Vorkommen sind die Krystalle stark pyroëlektrisch. Nur die Turmaline von Andreasberg und Pierrepont zum Theil, und einige von Mursinka, zeigen eine ganz schwache Polarität, so dass dieselbe mit der Bestäubungsmethode von Kundt nicht nachweisbar ist.

Nach dem Vorschlage des Herrn Professor Röntgen habe ich solche schwach pyroëlektrische Turmaline nach folgender Methode untersucht. Man nimmt zwei andere Turmalinkrystalle, bei denen die Pole schon bekannt sind, und legt sie auf zwei Korkstückchen in den Erwärmungskasten. In demselben wird der zu untersuchende Krystall an einem Coconfaden aufgehängt, so dass er sich ganz frei drehen kann. Dann erwärmt man den Kasten bis ungefähr 150^0 und nimmt hierauf den Brenner fort. Nachdem alle drei Krystalle bei der Abkühlung pyroëlektrische Spannung bekommen haben, nähert man die beiden ersten Krystalle einander so, dass der dritte sich zwischen ihnen in einem elektrischen Felde befindet. Derselbe dreht sich dann so, dass sein antiloger Pol zum analogen Pol des einen der auf dem Kork liegenden Krystalle geht, und sein analoger Pol zum antilogen Pol des anderen. Das Experiment gelingt bei den stark pyroëlektrischen Krystallen sehr deutlich, bei den schwach pyroëlektrischen nicht so deutlich, doch ist es immer möglich, die Pole zu bestimmen, man muss nur den Versuch mehrfach wiederholen und die ersten Drehungen des Krystalles beobachten. Wenn der untersuchte Krystall sehr schwach pyroëlektrisch ist, und die beiden anderen viel stärker, so erhält der zu untersuchende Krystall gleich starke Influenzelektricität und macht Drehungen, welche keine Beziehung zu seiner Pyroëlektricität haben, daher zu grosse Differenzen in der elektrischen Erregbarkeit zu vermeiden sind. Mit dieser Methode habe ich einige sehr schwach pyroëlektrische Krystalle bestimmt.

Wie bekannt ist, hat Kundt an den Turmalinen bei der Bestäubung sehr unregelmässige Vertheilung des Pulvers beobachtet. Er hat diese Anomalien durch Zwillingsverwachsung von verschieden orientirten Individuen erklärt, und zwar hat er gemeint, dass die Individuen mit einander so verwachsen sind, dass ihre c-Axen einander parallel bleiben, und nur die Pole in entgegengesetzter Lage sind. In dieser Erscheinung wollte er auch die Erklärung für die Krystalle finden, welche keine pyroëlektrische Spannung zeigen. Wie es aber scheint, ist diese Erscheinung ganz anders möglich zu erklären. Es hat nämlich schon Kundt selbst, und besonders Schedtler, bemerkt, dass Spalten, Risse und fremde Einflüsse in dem Krystalle ganz unregelmässige Vertheilung des Pulvers hervorrufen. An meinen Krystallen habe ich das sehr oft deutlich beobachtet. Die Figg. 50, 51 und 52, Taf. XII, zeigen das sehr instructiv. Hier sieht die Erscheinung den Abbildungen von Kundt sehr ähnlich aus; aber wenn wir die Oberfläche des Krystalles betrachten, bemerken wir eine ganze Serie von Spalten, welche ganz genau den anomalen Stellen entsprechen. Besonders interessant ist Krystall Nr. 13 (Fig. 50). Er zeigt am antilogen Pole sehr wenig rothes Pulver, und zu gleicher Zeit an einigen anomalen Stellen keine Risse auf der Oberfläche; wenn wir aber mit der Lupe das Innere des Krystalles untersuchen (der Krystall ist sehr durchsichtig), so bemerken wir, dass dicht unter der Oberfläche ganz scharfe Risse, welche genau den anomalen Stellen des Pulvers entsprechen, sich befinden. Dasselbe zeigen die Krystalle Nr. 90 (Fig. 51 zeigt den antilogen Pol), Nr. 41 (Fig. 52 zeigt den analogen Pol) und viele andere Krystalle.

In der vorhergehenden Discussion sind nur die am Turmalin von Ceylon beobachteten Formen berücksichtigt worden. Um eine vollständige Formen-zusammenstellung für Turmalin überhaupt zu machen, bedarf es nur der Hinzufügung einer sehr kleinen Zahl von Formen. Nämlich absolut sichere Formen, deren Zugehörigkeit zu einem der beiden Pole sicher zu bestimmen möglich ist, sind nur die folgenden:

Antiloger Pol:			Analoger Pol:
$\{533\}$	$\{2.0.\bar{2}.11\}\ \frac{2}{11}R$	D'Ach.[1]	Keine.
$\{6\bar{1}\bar{1}\}$	$\{70\bar{7}4\}\ \frac{7}{4}R$	Dan.[2]	
? $\{11.\bar{4}.\bar{4}\}$	$\{50\bar{5}1\}\ 5R$	Wor.[3]	
$\{656\}$	$\{0.1.\bar{1}.17\}\ -\frac{1}{17}R$	D'Ach.[4]	
$\{19.\bar{26}.19\}$	$\{0.\bar{15}.\bar{15}.4\}\ -\frac{15}{4}R$	Slg.[5]	
$\{7.\bar{10}.7\}$	$\{0.17.\bar{17}.4\}\ -\frac{17}{4}R$	Jer.[6]	
$\{15.\bar{14}.0\}$	$\{15.14.\bar{29}.1\}\ R29$	Arz.[7]	
$\{703\}$	$\{4.3.\bar{7}.10\}\ \frac{1}{10}R7$	Arz.[7]	
$\{14.\bar{13}.13\}$	$\{1.26.\bar{27}.14\}-\frac{25}{14}R\frac{27}{25}$	Arz.[7]	

Die folgenden Formen sind sicher, doch ist es unmöglich, den Pol zu bestimmen, zu welchem sie gehören:

	$\{7\bar{1}0\}$	$\{71\bar{8}6\}\ R\frac{4}{3}$	Jer.[6]
	$\{7\bar{2}0\}$	$\{72\bar{9}5\}\ R\frac{9}{5}$	Jer.[6]
	$\{7\bar{5}5\}$	$\{2.10.\bar{12}.7\}\ -\frac{8}{7}R\frac{3}{2}$	Jer.[6]
	$\{4\bar{4}3\}$	$\{17\bar{8}3\}\ -2R\frac{4}{3}$	Dan.[2]
endlich das Prisma	$\{7\bar{6}\bar{1}\}$	$\{8.5.\bar{13}.\bar{3}.0\}\ \infty P\frac{13}{3}$	Jer.[6]

Alle sonst angegebenen Formen sind ganz unsicher und ihre Zusammenstellung würde keine Bedeutung haben; übrigens sind sie schon alle im »Index der Krystallformen der Mineralien« von Prof. Goldschmidt zusammengestellt (3. Theil, S. 243 f.). Daselbst sind auch alle »Errata« in den Arbeiten über Turmalin nachzusehen.

Discussion der Formenreihe des Turmalins.

Wie bekannt, hat Herr Prof. Goldschmidt durch seine Arbeiten »Ueber die Entwickelung der Krystallformen« (diese Zeitschr. 28, 1 u. 414), ein Mittel gegeben, die Wahrscheinlichkeit der Formen eines Minerales durch Discussion der Reihen der Zahlen, welche die Indices dieser Formen bilden, zu prüfen, und dadurch einestheils die Wahrscheinlichkeit der beobachteten Form zu bestimmen, anderentheils die Formen vorauszusagen, welche wir in einer gewissen Zone, wenn einige Formen in dieser schon bekannt sind, zu finden erwarten können. Durch seine Discussionen der Formen beim Calcit, Topas, Idokras u. s. w. hat er gezeigt, dass diese Theorie

1) Tormaline d. Granito Elbano. 2) Syst. of Miner. 3) S. S. 427. 4) Tormaline dell' Isola del Giglio. 5) l. c. Prof. Goldschmidt meint (Index d. Kryst. d. Min.) hier die Form $\{8.\bar{11}.8\}-\frac{19}{5}R$ zu haben. 6) l. c. 7) l. c.

wirklich praktische Anwendung finden kann, und dass einige scheinbar unregelmässige Störungen der Reihen der Formen eine gesetzmässige und erklärliche Ursache haben, also keine Ausnahmen des Gesetzes bilden, sondern im Gegentheil dasselbe bestätigen. Nachdem ich am Turmalin von Ceylon eine so grosse Reihe von Formen bestimmt hatte, war es sehr interessant, eine Prüfung der Wahrscheinlichkeit derselben vorzunehmen, um so mehr, als alle meine Bestimmungen, Messungen und Rechnungen ohne Rücksicht auf die Theorie der Wahrscheinlichkeit ausgeführt wurden.

Herr Prof. V. Goldschmidt hatte während meines Besuches seines Institutes in Heidelberg die grosse Liebenswürdigkeit, die Discussion meiner Formentabelle vorzunehmen, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche.

Wir werden hier alle Zonen nach einander in derselben Reihenfolge, wie sie in der Tabelle (S. 278 f.) stehen, durchgehen und dementsprechend mit der Zone der trigonalen Pyramiden anfangen. Die Discussion soll nur in ganz kurzer Form dargelegt werden [1]).

Fangen wir mit dem antilogen Pole und zwar mit der Zone der trigonalen Pyramiden an. Die ganze Zone zerfällt durch die verstärkten Punkte ∞, -2, $-\frac{1}{2}$, 0, 1, 4 (G_2) in einige freie Stücke. Nehmen wir zuerst das äussere Stück:

$$
\begin{array}{rccccccccc}
G_2 : p = & -2 & -3 & -\frac{7}{2} & -\frac{9}{2} & -5 & -\frac{16}{3} & -8 & -32\cdot 32 & -\infty \\
-\frac{1}{3}(p+2) = & 0 & \frac{1}{3} & \frac{1}{2} & \frac{5}{6} & 1 & \frac{10}{9} & 2 & 10 & \infty
\end{array}
$$

Die Reihe ist normal bis auf $\frac{10}{9}$ und 10. Die diesen nicht in die Reihe passenden Zahlen entsprechenden Formen sind nach meiner Beschreibung (S. 314 und 317) schon als fraglich angegeben. Die der auffallenden Zahl $\frac{5}{6}$ entsprechende Form ist auch schlecht ausgebildet [2]).

Das zweite mittlere Stück derselben Zone giebt:

$$
\begin{array}{rccccccccc}
G_2 : p = & -2 & -\frac{3}{2} & -\frac{5}{4} & -\frac{8}{7} & -1 & -\frac{13}{14} & -\frac{5}{7} & -\frac{5}{8} & -\frac{1}{2} \\
-\dfrac{2p+1}{p+2} = & \infty & 4 & 2 & \frac{3}{2} & 1 & \frac{4}{5} & \frac{1}{3} & \frac{2}{11} & 0
\end{array}
$$

Die Reihe ist gut, nur die Zahlen $\frac{4}{5}$ und $\frac{2}{11}$ nicht passend. Von den entsprechenden Formen ist die erste etwas fraglich, die zweite sehr selten, bloss einmal beobachtet.

Das innere Stück bildet die Reihe:

$$
\begin{array}{rccccccc}
G_2 : p = & -\frac{1}{2} & -\frac{4}{9} & -\frac{7}{20} & -\frac{1}{3} & -\frac{1}{4} & -\frac{1}{5} & 0 \\
\dfrac{-p}{2p+1} = & \infty & 4 & \frac{7}{6} & 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & 0
\end{array}
$$

1) Zum näheren Verständniss und zur Begründung dieser Discussion vergl. diese Zeitschr. 1897, **28**, 23 f. und 426 f.

2) Die Form wurde zum ersten Male von Seligmann angegeben, doch wurde später $-\frac{2}{3}{}^2$ von Goldschmidt angenommen, welche mit den Messungen besser stimmt und einfacher ist.

Die Zahlenreihe ist gut. Nur $\frac{7}{6}$ fällt heraus. Die Form ist fraglich und wahrscheinlich eine Vicinale zu dem 1 entsprechenden $-\frac{1}{3}$ (G_2).

Das positive innere Stück in derselben Zone bildet die Reihe:

$$\begin{array}{lcccccccccc} G_2 : p = & 0 & \frac{1}{10} & \frac{1}{4} & \frac{2}{5} & \frac{1}{2} & \frac{4}{7} & \frac{2}{3} & \frac{10}{11} & 1 \\ \frac{3}{2} \cdot \frac{p}{1-p} = & 0 & \frac{1}{6} & \frac{1}{2} & 1 & \frac{3}{2} & 2 & 3 & 15 & \infty \end{array}$$

Die Reihe ist sehr gut. Nur $\frac{1}{6}$ und 15 passen nicht. Sie entsprechen in der That der Beobachtung nach fraglichen Formen.

Das mittlere positive Stück giebt:

$$\begin{array}{lcccccccccccc} G_2 : p = & 1 & \frac{20}{19} & \frac{5}{4} & \frac{10}{7} & \frac{5}{3} & \frac{13}{7} & 2 & \frac{5}{2} & \frac{14}{5} & 3 & 4 \\ \frac{p-1}{4-p} = & 0 & \frac{1}{56} & \frac{1}{11} & \frac{1}{6} & \frac{2}{7} & \frac{2}{5} & \frac{1}{2} & 1 & \frac{3}{2} & 2 & \infty \end{array}$$

Die Zahlen $\frac{1}{56}$, $\frac{1}{11}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{2}{7}$, $\frac{2}{5}$ passen nicht gut. In der That sind die $\frac{1}{56}$, $\frac{2}{7}$, $\frac{2}{5}$ entsprechenden Formen der Beobachtung nach fraglich, die $\frac{1}{11}$, $\frac{1}{6}$ entsprechenden Formen sind sehr seltene.

Endlich giebt das äussere Stück dieser Zone:

$$\begin{array}{lccccccc} G_2 : p = & 4 & \frac{9}{2} & \frac{11}{2} & 7 & 10 & 13 & \infty \\ \frac{p-4}{3} = & 0 & \frac{1}{6} & \frac{1}{2} & 1 & 2 & 3 & \infty \end{array}$$

Die Reihe ist klar, nur die sehr seltene $\frac{1}{6}$ entsprechende Form ist etwas auffallend.

Nehmen wir jetzt die Zone (100) : (010). Wir können diese auch in einzelne Stücke theilen und diese separat untersuchen.

Das innere Stück bildet die Reihe:

$$\begin{array}{lccccc} G_2 : pq = & -\frac{1}{2} & -\frac{3}{4}\frac{1}{4} & -\frac{4}{5}\frac{1}{5} & -\frac{7}{8}\frac{1}{8} & (10) \\ G_2' : pq = & +1\frac{\bar{1}}{2} & +1\frac{\bar{1}}{4} & +1\frac{\bar{1}}{5} & +1\frac{\bar{1}}{8} & (10) \\ -\frac{2q+1}{3q} = & 0 & \frac{2}{3} & 1 & 2 & (\infty) \end{array}$$

Auffallend ist, dass die ∞ entsprechende Form an diesem Pole nicht beobachtet wurde. Sonst ist die Reihe klar.

Das mittlere Stück giebt:

$$\begin{array}{lccccccccccc} G_2 : pq = & 1 & \frac{17}{8}1 & \frac{5}{2}1 & \frac{8}{3}1 & \frac{31}{10}1 & \frac{13}{4}1 & 40 & \frac{9}{2}1 & 51 & 71 \\ \frac{p-1}{7-p} = & 0 & \frac{3}{13} & \frac{1}{3} & \frac{5}{13} & \frac{7}{13} & \frac{3}{5} & 1 & \frac{7}{5} & 2 & \infty \\ \frac{v}{1-v} = & 0 & \frac{3}{10} & \frac{1}{2} & \frac{5}{8} & \frac{7}{6} & \frac{3}{2} & \infty \vert 0 & \frac{2}{5} & 1 & \infty & = v - 1. \end{array}$$

Die Zahlen $\frac{3}{10}$, $\frac{5}{8}$, $\frac{7}{6}$ passen schlecht in die Reihe. Es wäre natürlicher anstatt dieser die den Zahlen $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$, 1 entsprechenden Formen $\frac{11}{5}1$, $\frac{19}{7}1$, 31 (G_2) zu erwarten. Alle drei Formen sind übrigens schlecht ausgebildet.

Das äussere Stück dieser Zone bildet die Reihe:

$G_2 : pq =$	71	$\frac{17}{2}1$	$\frac{37}{4}1$	$\frac{23}{2}1$	$13\cdot1$	$16\cdot1$	$\frac{41}{2}\cdot1$	$37\cdot1$	$58\cdot1$	$\infty0$
$\frac{1}{9}(p-7) =$	0	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	1	$\frac{3}{2}$	$\frac{10}{3}$	$\frac{17}{3}$	∞

Die Reihe ist klar. Nur $\frac{10}{3}$ und $\frac{17}{3}$ sind complicirt. Die entsprechenden Formen $37\cdot1$, $58\cdot1$ sind wohl als Vicinale zum Prisma $\infty0$ anzusehen.

Die Zone $(100):(1\bar{1}1)$ kann in drei Stücke getheilt werden.

Das innere Stück giebt die Formen:

$G_2 : pq =$	1	$\frac{22}{19}\frac{16}{19}$	$\frac{17}{14}\frac{11}{14}$	$\frac{11}{4}\frac{3}{4}$	$\frac{13}{10}\frac{7}{10}$	$\frac{11}{8}\frac{5}{8}$	$\frac{17}{11}\frac{5}{11}$	$\frac{8}{5}\frac{2}{5}$	$\frac{7}{4}\frac{1}{4}$	$\frac{13}{7}\frac{1}{7}$	20
$G_2' =$	$-2\bar{1}$	$-2\overline{\tfrac{16}{19}}$	$-2\overline{\tfrac{11}{14}}$	$-2\overline{\tfrac{3}{4}}$	$-2\overline{\tfrac{7}{10}}$	$-2\overline{\tfrac{5}{8}}$	$-2\overline{\tfrac{5}{11}}$	$-2\overline{\tfrac{2}{5}}$	$-2\overline{\tfrac{1}{4}}$	$-2\overline{\tfrac{1}{7}}$	-20
$\frac{-3q}{1+q} =$	∞	16	11	9	7	5	$\frac{5}{2}$	2	1	$\frac{1}{2}$	0
$\frac{1}{2}(v-1) =$	∞	$\frac{15}{2}$	5	4	3	2	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	0		

Die schlecht passenden Zahlen $\frac{15}{2}$ und 5 entsprechen unsicheren Formen. Statt $\frac{3}{4}$ wäre zu erwarten 1, entsprechend $\frac{3}{2}\frac{1}{2}$ (G_2). Die Form war schlecht ausgebildet.

Das mittlere Stück bildet die Reihe:

$G_2 : pq =$	$-2\frac{1}{2}$	$-2\frac{5}{7}$	$-2\frac{7}{8}$	-21	$-2\frac{11}{10}$	$-2\frac{5}{4}$	$-2\frac{7}{5}$	-2
$\frac{q-\frac{1}{2}}{2-q} =$	0	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	1	$\frac{3}{2}$	∞

Das ganze Stück ist sehr gut und klar.

Das äussere Stück derselben Zone giebt:

$G_2 : pq$	-2	$-\frac{13}{5}2$	$-\frac{7}{2}2$	-52	$-10\cdot2$	$-\frac{35}{4}2$	$-\frac{25}{2}2$	$-17\cdot2$	$-20\cdot2$	∞
$-\frac{p+2}{3}$	0	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$1/$	$\frac{8}{3}$	$\frac{9}{4}$	$\frac{7}{2}$	5	6	∞
$\frac{2}{5}(v-1) =$				0	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{8}{5}$	2	∞

Hier ist nur die Zahl $\frac{8}{5}$, entsprechend $-17\cdot2$, auffallend. Die Form wurde nur einmal und schlecht ausgebildet beobachtet.

Die folgende Zone $(1\bar{1}1):(3\bar{1}\bar{1})$ giebt noch ein prachtvolles Beispiel. Hier liegen einige höchst seltene Formen, und doch sieht man, dass diese in sehr regelmässiger Reihe einander folgen. Hier habe ich die folgenden Formen beobachtet:

$G_2 : pq =$	$\bar{2}$	$\overline{\tfrac{20}{7}}\frac{8}{7}$	$\overline{\tfrac{7}{2}}\frac{1}{2}$	41	42	4	$\frac{11}{2}4$	47	$10\cdot4$	∞
$G_2' : pq =$	$4\bar{2}$	$4\overline{\tfrac{8}{7}}$	$4\overline{\tfrac{1}{2}}$	41	42	4	$4\frac{11}{2}$	47	$4\cdot10$	∞
$\frac{q+2}{1-q} =$	0	$\frac{2}{5}$	1	$\infty \mid 0$	$\frac{1}{3}$	1	$\frac{3}{2}$	2	3	$\infty = \frac{q-1}{3}$

Hier ist nur die Zahl $\frac{2}{5}$ etwas auffallend. Das entsprechende $-\frac{20}{7}\frac{8}{7}$ ist eine seltene Form.

Die folgende Zone $(1\bar{1}1):(2\bar{1}\bar{1})$ giebt gute Zahlen, obgleich alle Formen in dieser Zone sehr selten und schlecht sind. Für die Discussion nehmen wir G_1 an und haben:

$$G_1 : pq = -20 \quad -2\tfrac{3}{7} \quad -2\tfrac{3}{5} \quad -2\tfrac{2}{3} \quad -2\tfrac{3}{4} \quad -21 \quad -2\tfrac{3}{2} \quad -2\tfrac{9}{5} \quad -2 \quad 23 \quad 25 \quad 26 \quad 2\tfrac{15}{2} \quad 0\infty$$

$$\frac{q}{3-q} = 0 \quad \tfrac{1}{6} \quad \tfrac{1}{4} \quad \tfrac{2}{7} \quad \tfrac{1}{3} \quad \tfrac{1}{2} \quad 1 \quad \tfrac{3}{2} \quad 2 \quad \infty | 0 \quad \tfrac{2}{3} \quad \tfrac{3}{2} \quad \infty = \frac{q-3}{3}$$

$$\frac{2v}{1-2v} = 0 \quad \tfrac{1}{2} \quad 1 \quad \tfrac{4}{3} \quad 2 \quad \infty$$

Am wenigsten passt $\tfrac{4}{3}$. Doch halte ich die entsprechende Form $-2\tfrac{2}{3}$ für sicher.

Die Reihe der Pyramiden der zweiten Art ist, wenn wir sie alle zusammennehmen:

$$G_2 : pq = 0 \quad \tfrac{1}{3}0 \quad \tfrac{6}{11}0 \quad 10/ \quad \tfrac{15}{14}0 \quad \tfrac{5}{4}0 \quad 20 \quad 60 \quad \infty 0$$

$$\frac{p}{1-p} = 0 \quad \tfrac{1}{2} \quad \tfrac{6}{5} \quad \infty | 0 \quad \tfrac{1}{14} \quad \tfrac{1}{4} \quad 1 \quad 5 \quad \infty = p - 1.$$

Hier sind die den complicirten Zahlen $\tfrac{6}{5}$ und $\tfrac{1}{14}$ entsprechenden Formen $\tfrac{6}{11}0$ und $\tfrac{15}{14}0$ als schlechte zu bezeichnen. Die 5 entsprechende Form 60 ist unsicher.

Der analoge Pol ist viel formenärmer.

Das äussere positive Stück der Zone der trigonalen Pyramiden bildet die Reihe:

$$G_2 : p = 1 \quad \tfrac{5}{2} \quad \tfrac{17}{4} \quad \infty$$

$$\tfrac{1}{3}(p-1) = 0 \quad \tfrac{1}{2} \quad \tfrac{13}{12} \quad \infty$$

Anstatt der complicirten Zahl $\tfrac{13}{12}$, entsprechend der fraglichen Form $\tfrac{17}{4}$ (G_2), ist 1, entsprechend der am antilogen Pol wichtigen Form $4\ (G_2) = \{\bar{3}11\}$ zu erwarten; die Messungen sind aber zu unsicher, um das festzustellen.

Das innere Stück giebt die Reihe:

$$G_2 : p = 1 \quad \tfrac{1}{4} \quad 0 \quad -\tfrac{1}{2} \quad -\tfrac{11}{10} \quad -2$$

$$\frac{1-p}{2-p} = 0 \quad \tfrac{1}{3} \quad \tfrac{1}{2} \quad 1 \quad \tfrac{7}{3} \quad \infty$$

Die Zahl $\tfrac{7}{3}$ passt nicht in die Reihe. Die entsprechende Form $-\tfrac{11}{10}$ ist nur einmal und als sehr schlecht ausgebildete Fläche beobachtet. Wahrscheinlicher wäre die Zahl 2, welche der am antilogen Pol wichtigen Form $-1 = \{\bar{2}1\bar{2}\}$ entspricht.

Das äussere negative Stück der Zone bildet die Reihe:

$$G_2 : p = -2 \quad -\tfrac{5}{2} \quad -\tfrac{11}{4} \quad -\tfrac{7}{2} \quad -\tfrac{9}{2} \quad -7 \quad -\tfrac{19}{2} \quad -11 \quad \infty$$

$$-\tfrac{2}{3}(p+2) = 0 \quad \tfrac{1}{3} \quad \tfrac{1}{2} \quad 1 \quad \tfrac{5}{3} \quad \tfrac{10}{3} \quad 5 \quad 6 \quad \infty$$

$$\tfrac{1}{2}(v-1) = 0 \quad \tfrac{1}{3} \quad \tfrac{7}{6} \quad 2 \quad \tfrac{5}{2} \quad \infty$$

Hier ist die Zahl $\tfrac{7}{6}$ schlecht passend. Es wäre 1, entsprechend der Form $-\tfrac{13}{2}\ (G_2) = \{\bar{5}8\bar{5}\}$ zu erwarten.

In der Zone $(\bar{1}00):(0\bar{1}0)$ bildet das innere Stück die Reihe:

$$G_2 : pq = 1 \quad 1\tfrac{1}{4} \quad 10 \quad -\tfrac{7}{8}\tfrac{1}{8} \quad -\tfrac{1}{2}$$

$$G_2' : pq = 1 \quad 1\tfrac{1}{4} \quad 10 \quad 1\tfrac{\bar{1}}{8} \quad 1\tfrac{\bar{1}}{2}$$

$$\frac{1-q}{1+2q} = 0 \quad \tfrac{1}{2} \quad 1 \quad \tfrac{3}{2} \quad \infty$$

Die Reihe ist klar. — Der mittlere Theil der Zone giebt:

$G_2 : pq =$	1	$1\frac{6}{5}$	$1\frac{14}{11}$	$1\frac{4}{3}$	$1\frac{8}{5}$	12	$1\frac{17}{8}$	$1\frac{16}{7}$	$1\frac{5}{2}$	$1\frac{14}{5}$	$1\frac{31}{10}$	$1\frac{7}{2}$	14
$\frac{2q-2}{4-q} =$	0	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{6}{5}$	$\frac{3}{2}$	2	3	$\frac{14}{3}$	10	∞
Spalt.: $=$	0	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	1	∞ | 0	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	1	2	$\frac{11}{3}$	9	∞

Hier sind die Zahlen $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{5}$ und $\frac{11}{3}$ 9 unklar. Von den entsprechenden Formen ist die zweite fraglich, die anderen sind sehr schwach.

Das äussere Stück dieser Zone bildet die Reihe:

$G_2 : pq =$	41	$\frac{19}{4}1$	51	71	$\frac{17}{2}1$	$\frac{44}{5}1$	$10 \cdot 1$	$13 \cdot 1$	$19 \cdot 1$	$\frac{41}{2} \cdot 1$	$37 \cdot 1$	$52 \cdot 1$	∞
$\frac{p-4}{7-p} =$	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	∞									
$\frac{p-7}{3} =$				0	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{5}$	1	2	4	$\frac{9}{2}$	10	15	∞

Hier sind nur die Zahlen $\frac{9}{2}$, 10, 15 auffallend. Von den entsprechenden Formen liegen die zwei letzten zu nahe an ∞, um sicher zu sein.

In der Zone $(\bar{1}00) : (\bar{1}11)$ liegen an diesem Pole nur die Formen:

$G_2 : pq =$	31	$\frac{13}{7}\frac{1}{7}$	$-2\frac{1}{2}$	-2
$G_2' : pq =$	$-2\bar{1}$	$-2\frac{\bar{1}}{7}$	$-2\frac{\bar{1}}{2}$	-2
$\frac{q+1}{2-q} =$	0	$\frac{3}{5}$	1	∞

Die Zahl $\frac{3}{5}$ ist nicht besonders schlecht. Im äusseren Stücke dieser Zone liegt nur die fragliche Form $-\frac{31}{14}2$, welche wahrscheinlich eine Vicinale zu -2 ist.

Endlich geben die positiven Prismen:

$G_2 : \frac{p}{q}\ \infty =$	∞	$\frac{5}{4}\infty$	$\frac{3}{2}\infty$	2∞	3∞	$\infty 0$
$\frac{p}{q} - 1 =$	0	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	1	2	∞

Die Reihe ist klar. — Die negativen Prismen bilden die Reihe:

$G_2 : \frac{p}{q}\ \infty =$	∞	$\frac{5}{4}\infty$	$\frac{4}{3}\infty$	2∞	4∞	7∞	8∞	9∞	13∞	$\infty 0$
$\frac{p}{q} - 1 =$	0	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	1	3	6	7	8	12	∞

Hier sind die hochzahligen Symbole auffallend; diese gehören zu sehr schwachen Formen, dazu liegen vier derselben in einem Winkelraume von 3^0.

Wenn wir jetzt im Allgemeinen die Formentabelle beurtheilen, so müssen wir sagen, dass die Formen sehr normale Reihen bilden und dass wir diese Erscheinung einestheils als Beweis der Richtigkeit der Bestimmung der Formen betrachten können, anderentheils ist sie ein guter Beweis, dass die Entwickelung der Formen denselben Gesetzen entspricht, welche Herr Prof. Goldschmidt in seinen Arbeiten hergeleitet hat.

Symmetrie des Turmalins.

Ueber die Frage, zu welcher Klasse der Turmalin gehört, existiren verschiedene Meinungen unter den Mineralogen. Die ersten Autoren haben schon den Turmalin als Beispiel der ditrigonal-pyramidalen Klasse bezeichnet. Doch sind später einzelne Arbeiten erschienen, deren Verfasser den Turmalin nicht als ein zur ditrigonal-pyramidalen Klasse, sondern zur hemimorph-tetartoëdrischen Klasse gehöriges Mineral betrachten[1]). Um über diese Frage zu sprechen, werden wir zunächst die Arbeiten, welche mit dieser Aufgabe zu thun haben, kurz durchgehen.

Der Erste, welcher den Turmalin als tetartoëdrisches Mineral bezeichnet hat, war M. Jeroféjew. Er hat diese Meinung in seiner grossen Monographie über russische Turmaline ausgesprochen. Glücklicherweise aber giebt er die Abbildungen von zwei Krystallen (der erste von Tamella-Finnland, der zweite von Schaitanka-Ural), welche nach seiner Meinung deutlich tetartoëdrisch ausgebildet sind, so dass wir auch die Symmetrie dieser Krystalle verfolgen können. Wie die Abbildungen zeigen, sind beide Krystalle sehr stark verzerrt. Von diesen zeigt der erste (Fig. 15 seiner Monographie) drei Flächen von $\{100\}$, dann die sehr stark ausgebildeten und dadurch vollständig herrschenden Flächen von $\{101\}$, drei sehr kleine Flächen von $\{1\bar{1}\bar{1}\}$, zwei sehr stark ausgebildete Flächen von $\{2\bar{1}1\}$, eine ziemlich grosse Fläche von $\{2\bar{3}2\}$, zwei Flächen von $\{2\bar{1}0\}$ und endlich eine sehr gross ausgebildete Fläche von $\{7\bar{5}5\}$. Daraus, dass die Flächen von $\{2\bar{1}1\}$ und $\{2\bar{1}0\}$ im Verhältniss zur Fläche $\{101\}$ symmetrisch ausgebildet sind, also eine links, die andere rechts liegt, die einzige vorhandene Fläche der Form $\{7\bar{5}5\}$ aber nur links liegt, schliesst Verfasser, dass diese Form tetartoëdrisch ausgebildet ist, und giebt ihr das Symbol $-\frac{r}{l}\,\frac{\frac{12}{7}P6}{4}$. Nun sehen wir aber ganz deutlich aus der Zeichnung, dass der Krystall sehr verzerrt ist; die Form $\{2\bar{3}2\}$ ist nur durch eine Fläche vertreten, die Formen $\{2\bar{1}0\}$ und $\{2\bar{1}1\}$ nur durch je zwei Flächen. Es ist daher das Einfachste, anzunehmen, dass das Auftreten nur einer einzigen Fläche von $\{7\bar{5}5\}$ lediglich das Resultat der Verzerrung des Krystalles und nichts Anderes ist. Wenn wir eine solche Erscheinung für geeignet halten wollten, um das Mineral als tetartoëdrisch zu bezeichnen so könnten wir auch bei jedem anderen Mineral einen verzerrten Krystall,

[1]) In vielen Arbeiten über diese Frage ist ein Fehler, welchen schon Traube (l. c.) bemerkt hat: würden nämlich am Turmalin, welcher Hemimorphie in der Richtung der c-Axe zeigt, in der That Pyramiden dritter Ordnung auftreten, so darf dieses Mineral nicht als rhomboëdrisch-tetartoëdrisch aufgefasst werden, sondern als hemimorph-tetartoëdrisch oder trigonal-pyramidal (wie Natriumperjodat).

finden, an dem irgend eine der Formen nur durch eine Fläche vertreten ist, und dann denselben Schluss ziehen. Unter den von mir untersuchten Turmalinen von Ceylon könnte ich ganze Reihen von Krystallen namhaft machen, an denen viele Formen diese Erscheinung zeigen, z. B. solche, wo die Form $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ mit ein, zwei, drei, vier, fünf und endlich vollständig mit sechs Flächen ausgebildet ist. Dasselbe kommt bei den Formen $\{2\bar{1}0\}$, $\{3\bar{2}0\}$ u. s. w. vor. Dasselbe könnten wir bei Betrachtung eines einigermassen reichen Materials von verzerrten Krystallen, z. B. am Calcit, ebenso finden.

Der zweite Krystall (Nr. 1 in Jeroféjew's Monographie) ist noch verzerrter, so dass er überhaupt ganz sonderbar aussieht. Hier scheint nach der Zeichnung an dem antilogen Pole nur $\{111\}$ ausgebildet zu sein und eine sehr kleine Fläche von $\{100\}$. Der analoge Pol ist flächenreicher. Hier finden wir eine grosse Fläche von $\{\bar{1}00\}$, während die anderen zwei vollständig fehlen, dann drei Flächen von $\{\bar{2}10\}$, von welchen zwei ungewöhnlich gross sind, so dass sie die herrschenden an diesem Pole sind, und die dritte ganz klein ist, dann zwei Flächen von $\{\bar{3}10\}$, zwei Flächen von $\{\bar{7}10\}$ und eine von $\{\bar{7}20\}$. Die zwei Flächen von $\{\bar{7}10\}$ sind unsymmetrisch zur Fläche $\{\bar{1}00\}$; sie liegen in zwei verschiedenen Sextanten und beide links von $\{\bar{1}00\}$. Die Form $\{\bar{7}20\}$ erscheint überhaupt nur mit einer einzigen Fläche. Jeroféjew findet, dass diese beiden letzten Formen tetartoëdrisch ausgebildet sind. Bei dem vorliegenden Krystalle ist dieser Schluss noch unnatürlicher. Wenn eine so wichtige Form, wie $\{\bar{1}00\}$, nur eine Fläche hat, und zwei andere ganz fehlen, so ist es nichts Besonderes, dass von sechs Flächen einer so seltenen Form, wie $\{\bar{7}20\}$, nur eine auftritt, und von der Form $\{\bar{7}10\}$, welche ebenfalls sehr selten ist, nur zwei Flächen ausgebildet sind. Der Krystall kann im Allgemeinen als ein besonders ausgezeichnetes Beispiel einer merkwürdig stark ausgebildeten Verzerrung dienen.

Vorstehendes ist Alles, was M. Jeroféjew als Beweis der Tetartoëdrie des Turmalins giebt. Es ist wohl nicht gerechtfertigt, auf Grund von zwei verzerrten Krystallen unter einer so grossen Sammlung von Turmalinen, wie sie M. Jeroféjew unter den Händen gehabt hat, einen so allgemeinen Schluss zu ziehen.

Im Jahre 1884 publicirte R. H. Solly seine Arbeit »On the Tetartohedral Development of a Crystall of Tourmaline«. Er untersuchte einen Krystall von Pierrepont, New York, welcher in der Sammlung in Cambridge sich befindet. Derselbe ist sehr gross (Gewicht 315 Gramm), zeigt, wie das bei Pierrepont-Krystallen gewöhnlich ist, beide Enden sehr gut ausgebildet und zwar an dem antilogen Pole $\{1\bar{1}1\}$, $\{100\}$, $\{3\bar{2}0\}$, an dem analogen $\{\bar{1}00\}$, $\{\bar{1}0\bar{1}\}$. Die Form $\{3\bar{2}0\}$ ist tetartoëdrisch ausgebildet, es liegen nämlich alle drei Flächen rechts von $\{100\}$. Ich habe viele Krystalle von Pierrepont in den verschiedenen Sammlungen durchgesehen und habe nie einen zweiten derartig tetartoëdrisch ausgebildeten Krystall gefunden, wie der von Solly. Im Allgemeinen sind die Flächen von $\{3\bar{2}0\}$ regelmässig rechts und links ausgebildet. Uebrigens findet Solly selbst, dass die von ihm beobachtete Erscheinung nichts Besonderes beweist, und sagt: »I have examined several crystals from Pierrepont in different collections; the planes $\{3\bar{2}0\}$ are fairly common in these crystals, but that of the Cambridge collection is the only one in which three planes of the form alone exist; generally it seems as if six planes occurred together at one end of the axis.«

Die umfangreichsten Arbeiten über diese Frage hat Ramsay publicirt. In der ersten derselben untersucht er hauptsächlich die Turmaline von Ramfos und Snarum. Diese Krystalle haben ganz einfache Combination, nämlich am analogen Pole $\{\bar{1}00\}$, $\{\bar{1}0\bar{1}\}$, $\{\bar{1}1\bar{1}\}$, am antilogen $\{100\}$, $\{1\bar{1}1\}$, $\{2\bar{1}1\}$, $\{2\bar{1}0\}$ und $\{3\bar{2}0\}$. Die Prismen sind: $\{\bar{2}11\}$, $\{\bar{3}21\}$, $\{1\bar{1}0\}$ und selten $\{2\bar{1}\bar{1}\}$.

Besonders deutlich zeigt nach der Meinung des Verfassers die Asymmetrie des Turmalins die Form $\{2\bar{1}1\}$, also ist es für uns interessant, diese Form zu untersuchen. Unter 175 Krystallen hat Ramsay diese Form an sechs Krystallen gefunden, und zwar an fünf von diesen in asymmetrischer Ausbildung. Er giebt in seiner Arbeit die Abbildung dieser Krystalle. Wie wir aus den Zeichnungen sehen können, sind dieselben sehr verzerrt, so dass die Form $\{2\bar{1}1\}$ an einem Krystalle nur durch eine Fläche vertreten ist, an allen übrigen durch zwei Flächen. An einem dieser Krystalle ist die Form $\{2\bar{1}1\}$ symmetrisch an beiden Seiten einer Fläche von $\{100\}$ ausgebildet, also bleiben nur drei Krystalle, welche $\{2\bar{1}1\}$ unsymmetrisch zeigen; zwei von diesen haben die linke Form $\{2\bar{1}1\}$, einer die rechte $\{2\bar{1}1\}$.

Schon aus dieser Beschreibung sieht man, wie künstlich es ist, diese Krystalle als asymmetrische zu bezeichnen, und dass es viel natürlicher wäre, diese Erscheinungen durch Verzerrung der Krystalle zu erklären. Dasselbe zeigen die anderen Formen. Der Krystall, welcher nur eine Fläche von $\{2\bar{1}1\}$ besitzt, hat vier Flächen von $\{3\bar{2}0\}$, von welchen jedes Paar symmetrisch zu der Fläche $\{100\}$ liegt. Der Krystall, welcher zwei symmetrisch liegende Flächen von $\{2\bar{1}1\}$ hat, besitzt nur eine Fläche von $\{3\bar{2}0\}$. Von den anderen hat keiner alle sechs Flächen von $\{3\bar{2}0\}$. Hieraus ist wieder zu ersehen, dass alle diese Erscheinungen lediglich das Resultat der Verzerrung sind und kein Schluss über die Symmetrie daraus zu ziehen möglich ist. Wie erklärt aber der Verfasser den einzigen Krystall, welcher zwei symmetrisch liegende Flächen von $\{2\bar{1}1\}$ hat? Er nimmt einfach an, dass dieser Krystall ein Zwilling ist.

In seiner zweiten Arbeit beschreibt er die Turmaline von Snarum und findet, dass von diesen 16 % der von ihm untersuchten Krystalle die Form $\{3\bar{2}\bar{1}\}$[1]) unsymmetrisch ausgebildet zeigen.

Die Erklärung dieser Erscheinung ist natürlich gleich der, welche ich schon in Bezug auf die erste Arbeit gegeben habe.

Viel wichtiger ist ein anderer Grund für seine Annahme, nämlich die Beobachtungen an den Aetzfiguren auf den Flächen des Turmalin. Ramsay konnte keine künstlichen Aetzfiguren erhalten und hat die natürlichen Aetzfiguren beobachtet, was selbstverständlich denselben Werth hat. Nach seiner Beschreibung mit den beigegebenen Abbildungen sind die Aetzfiguren deutlich asymmetrisch. Bemerkenswerth ist aber, dass diese Beobachtung die einzige ist, welche in der Literatur sich vorfindet, und dass der Verfasser selbst sagt, dass die Aetzfiguren keine besonders deutlichen seien.

Stellen wir jetzt dieser Beobachtung die Untersuchungen gegenüber, bei denen andere Verfasser mit Hülfe der Aetzfiguren diese Aufgabe zu lösen versucht haben. In dieser Beziehung ist die älteste Arbeit die von H. Baumhauer, welcher einen Krystall von Turmalin mit geschmolzenem Aetzkali geätzt hat. Er hat Aetzfiguren auf den Flächen von $\{100\}$ erhalten, welche in der Richtung der kürzeren Diagonale symmetrisch waren, nämlich dreiseitige Vertiefungen, welche an der Spitze oben einen sehr kleinen Winkel haben. Auf den Flächen von $\{1\bar{1}0\}$ hat er natürlich unsymmetrische Aetzfiguren erhalten, welche ebenfalls dreiseitige Vertiefungen sind. Auf zwei nebeneinanderliegenden Flächen von $\{1\bar{1}0\}$ sind aber die Aetzfiguren umgekehrt zu einander orientirt, so dass sie in der Richtung der Zone $[111, 1\bar{1}1]$ zu einander symmetrisch sind. Im Allgemeinen also entsprechen die betreffenden Aetzfiguren genau den Symmetrieverhältnissen der ditrigonal-pyramidalen Klasse.

Einen weiteren wichtigen Beitrag zu dieser Frage lieferte H. Traube, welcher die Elbaner Turmaline geätzt hat (als Aetzmittel diente wieder Kalilauge). Auf der Basis erschienen vollständig symmetrische »dreieckige Eindrücke und dreiseitige Pyramiden; die Dreiecke waren gleichseitig und die Pyramiden ihrer Lage nach Rhomboëder erster Ordnung. Die Aetzfiguren auf den beiden Basisflächen konnten durch eine Drehung von 120° um eine Zwischenaxe mit einander zur Deckung gebracht werden«. Auf den Flächen von $\{100\}$ hat Verf. ebenfalls »monosymmetrische, ihrer Symmetrieebene nach parallel der kürzeren Diagonale der Rhomboëder; meist konnte man nur gleichschenkelige Dreiecke mit einem stumpfen Winkel an der Spitze von 100—110° beobachten«. Auf den Flächen des zweiten Prismas sind die Aetzfiguren viel undeutlicher. Im Allgemeinen ergiebt sich somit aus den Aetzfiguren auf der Basis, Rhomboëder und Flächen

1) Oder $\{\bar{3}21\}$; leider giebt Verf. nur die bei der Discussion solcher Fragen ganz unbequemen Naumann'schen Symbole und nur bisweilen dazu die Bravais'schen, so dass es manchmal recht unklar ist, welche Form von beiden der Verf. meint.

des zweiten Prismas, dass der Turmalin zu der ditrigonal-pyramidalen Klasse gehört.

Endlich die letzte mir bekannte Arbeit ist die von T. Walker. Er untersuchte die Aetzfiguren an Schliffen parallel {111} und kommt zu demselben Schlusse, dass die Aetzfiguren auf beiden Pinakoiden vollständig symmetrisch sind, und giebt dazu die Abbildungen dieser Figuren.

Wie man aus dieser Zusammenstellung ersieht, zweifeln nur sehr wenige Verfasser an der Zugehörigkeit des Turmalin zur ditrigonal-pyramidalen Klasse. Wenn wir von diesen Jeroféjew und Solly ausschliessen, weil sie die Tetartoëdrie des Turmalin gar nicht beweisen wollen, sondern nur die Möglichkeit aussprechen, dass Turmalin tetartoëdrisch sei, so bleibt Ramsay als der Einzige, welcher die Tetartoëdrie des Turmalin beweisen will. Wie wir aber gesehen haben, sind die Erscheinungen, welche er erwähnt, theilweise hierfür ungenügend, theilweise aber, wie es scheint, vom Verfasser nicht richtig erklärt.

Wie alle übrigen Autoren, habe auch ich bei dem Studium des Turmalins keine Erscheinungen gefunden, welche die Tetartoëdrie desselben beweisen könnten. Ich habe hierbei meine Aufmerksamkeit sowohl auf die allgemeine Ausbildung der Krystalle und deren Combinationen, als auch auf die Aetzfiguren und auf die allgemeinen Wachsthumserscheinungen und die Beschaffenheit der Flächen gerichtet. Alle diese Erscheinungen zeigen keine Asymmetrie.

Bisweilen sind verzerrte Krystalle scheinbar recht unsymmetrisch, niemals aber lässt sich eine Gesetzmässigkeit auffinden. An einem Krystalle fehlen alle rechten Flächen von $\{3\bar{2}0\}$ oder $\{2\bar{1}1\}$, an anderen sind im Gegentheil nur rechte Flächen vorhanden. Solche Krystalle sind aber sehr selten und können nur als zufällige Ausbildungsweisen betrachtet werden. Die Mehrzahl der Krystalle hat beide Formen ausgebildet. Betrachten wir die Krystalle, welche nicht besonders verzerrt sind, wie z. B. die von Gouverneur. Hier sind gewöhnlich alle sechs Flächen von $\{3\bar{2}0\}$ gleich stark ausgebildet. Dasselbe ist mit der Form $\{2\bar{1}1\}$ der Fall, wenn sie an solchen Krystallen vorkommt, welche nicht besonders verzerrt sind, wie z. B. die Krystalle von Brasilien, vom Dorfe Lipowaja, von Pierrepont u. s. w. Sehr oft sehen wir, wenn alle sechs Flächen von $\{2\bar{1}1\}$ oder $\{3\bar{2}0\}$ vorhanden sind, dass zwei oder eine rechte Fläche stark ausgebildet und ebenso eine oder zwei linke, die anderen untergeordnet sind. Die übrigen Formen zeigen dasselbe. Z. B. habe ich die Form $\{\bar{2}10\}$, welche an dem analogen Pole so oft vorkommt, nie tetartoëdrisch ausgebildet beobachtet.

Die anderen Formen sind zu selten mit vielen Flächen ausgebildet, nur die Formen $\{2\bar{1}0\}$, $\{2\bar{2}1\}$ haben bisweilen drei, vier Flächen an demselben Krystalle, ohne dass irgend eine Gesetzmässigkeit zu erkennen wäre.

Auf Grund der Combinationen konnte ich also, obgleich ich viele hundert Krystalle von vielen Vorkommen durchgesehen habe, keinen Beweis für die Tetartoëdrie finden.

Was die Wachsthumserscheinungen und die Ausbildung der Flächen anbelangt, so sind alle diese Erscheinungen vollständig symmetrisch. Wenn die Flächen einer Form matt oder angefressen erscheinen, so sind entweder alle sechs Flächen der ditrigonalen Pyramide vollständig matt, oder aber es sind nebeneinanderliegende matt, so dass wieder keine Asymmetrie in der Ausbildung zu beobachten ist. Sehr viele Krystalle zeigen alle sechs Flächen von $\{2\bar{1}1\}$, auch $\{3\bar{2}0\}$, vollständig matt. Besonders aber interessant sind die Flächen von $\{2\bar{1}2\}$; wie schon früher beschrieben wurde (s. S. 307), sind diese mit ganz eigenthümlichen Wachsthumshügeln bedeckt (Fig. 41—43, Taf. XI), und die seitlichen Begrenzungen dieser Hügel gehören den Flächen von $\{101\}$, $\{1\bar{1}1\}$, $\{3\bar{1}1\}$, $\{7\bar{2}1\}$ an. Die letzten beiden Formen sind für uns wichtig, nämlich um zu untersuchen, ob die Flächen links und rechts zu derselben Form gehören, dann ob die Flächen $\{3\bar{1}1\}$ und $\{7\bar{2}1\}$ links und rechts gleiche Ausbildung und gleiche Flächenbeschaffenheit haben, und endlich ob die Reflexbilder von diesen Flächen gleich sind. Die Beobachtungen erwiesen, dass, wenn ein Hügel von einer Seite, z. B. rechts, mit einer Fläche von $\{7\bar{2}1\}$ abgegrenzt ist, wir dann links auch eine Fläche von $\{7\bar{2}1\}$ beobachten. Dazu sind die Signalbilder immer gleich scharf oder gleich schwach. Ueberhaupt also sind diese Wachsthumshügel vollständig symmetrisch gebaut.

Die Beobachtung der Wachsthumsindividuen auf den Flächen von $\{100\}$ und $\{1\bar{1}1\}$ kann man nicht zu Schlüssen benutzen, weil, wie schon früher beschrieben ist (s. S. 291, 294), die Flächen dieser keine wirklichen Krystallflächen sind, sondern, wenn aus unregelmässig abgelagerten Schichten bestehend, unsymmetrisch erscheinen, obgleich sie aus symmetrischen Schichten aufgebaut sind.

Am Interessantesten war es aber, die Aetzfiguren zu studiren, weil an vielen Krystallen sich wunderbar scharfe natürliche Aetzfiguren finden. Alle Beobachtungen sind mit Hülfe des Illuminators ausgeführt, weil die Beobachtungen im schief reflectirten Lichte sehr unbequem und ungenau sind.

Die Aetzfiguren auf beiden Pinakoiden erwiesen sich vollständig symmetrisch. In dieser Beziehung ist ein Krystall, Nr. 20, besonders interessant. Er zeigt auf der Basis $\{111\}$ Aetzfiguren, welche in Fig. 46, Taf. XI, abgebildet sind. Jede Aetzfigur bildet eine trianguläre Vertiefung, welche von drei Flächen begrenzt ist. Bei der Messung der Zone [100, 111] liefert der negative Theil der Zone ein ziemlich scharfes Reflexbild von einer Fläche der Vertiefung, welches in der Zone sehr gut justirt liegt. Die Messungen zeigen (s. S. 303), dass die Flächen der Form $\{212\}$ angehören, und also ist jede Figur vollständig symmetrisch. Wie es scheint, sind noch die Combinationskanten von $\{212\}$ durch die Flächen $\{433\}$ abgestumpft.

Ausser dieser Art der Aetzfiguren habe ich an einigen Krystallen noch andere auf $\{111\}$ beobachtet, nämlich solche, wo jede Vertiefung durch drei Flächen von $\{100\}$ begrenzt ist, wie es charakteristisch für die Aetzfiguren auf der Fläche von $\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$ ist. Es ist aber hier manchmal schwer zu sagen, ob wir es hier nicht mit dem Resultate von Schichtenbaustructur nach drei Flächen von $\{100\}$ zu thun haben. Nämlich wenn ein Krystall von Schichten parallel (100) aufgebaut ist, so können kleine leere Räume übrigbleiben, mit dreieckigem Habitus, welche den Aetzfiguren ganz ähnlich sind. Einige Krystalle zeigen diese Erscheinung sehr deutlich. Die Aetzfiguren auf der Fläche von $\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$ sind ebenfalls ganz symmetrisch und durch die Flächen $\{\bar{1}00\}$ begrenzt (Krystall Nr. 80, s. Fig. 47, Taf. XI).

Aetzfiguren auf den Flächen von $\{100\}$ sind ebenfalls sehr oft zu beobachten. Sie sehen so aus, wie Fig. 48, Taf. XI zeigt. Sie sind oben von einer Fläche a begrenzt, welche einer steileren, als der primären, trigonalen positiven Pyramide angehört, auf den Seiten von zwei symmetrischen Flächen einer ditrigonalen Pyramide $(a_1 - a_1)$. Diese Figuren sind also vollständig symmetrisch in der Richtung der kurzen Diagonale von (100). Die Aetzfiguren sind bisweilen nicht so verlängert, wie die in der Fig. 48 abgebildeten, gewöhnlich sehen sie aber so aus.

Auf den Flächen von $\{1\bar{1}1\}$ sind die Aetzfiguren solche, wie Fig. 49, Taf. XI, zeigt. Hier sind sie wieder in einer Richtung vollständig symmetrisch.

Aetzfiguren auf dem Prisma $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ habe ich öfters beobachtet; sie sind aber sehr klein und erlauben keine besonders genauen Beobachtungen. Man sieht jedoch deutlich, dass sie den Figuren auf der Fläche von $\{100\}$ ähnlich aussehen, aber noch mehr verlängert sind, und ihre Spitze ist immer in die Richtung zum analogen Pole orientirt. Noch schlechter sind die Aetzfiguren auf den Flächen von $\{1\bar{1}0\}$; sie sind aber scheinbar den von H. Baumhauer beobachteten ganz ähnlich.

Alle diese Erscheinungen zeigen, wie ich glaube, deutlich genug, dass von einer Zugehörigkeit des Turmalins zu der ogdoëdrischen Klasse keine Rede sein kann; sie beweisen im Gegentheil, dass der Turmalin, wie das von fast allen Verfassern seit vielen Jahren angenommen ist, zu der ditrigonal-pyramidalen Klasse gehört.

Am Schlusse habe ich die angenehmste Pflicht, meinem hochgeehrten Lehrer, Herrn Professor Groth, unter dessen permanenter Leitung diese Arbeit ausgeführt wurde, für dessen werthvolle Rathschläge, welche ich bei der Untersuchung immer benutzt habe, und endlich für alle seine Mühe beim Durchlesen des Manuscriptes und bei den Correcturen, meinen besten, herzlichsten Dank auszusprechen. Einen nicht minder grossen An-theil an derselben hat Herr Dr. Grünling genommen, von welchem ja das hauptsächlichste Material der Arbeit zusammengebracht worden ist.

Den gleichen Dank möchte ich ferner dem hochgeehrten Herrn Professor Goldschmidt (in Heidelberg), welcher mit grösster Liebenswürdigkeit mit mir zusammen alle Rechnungen für die Bestimmung der Wahrscheinlichkeit der Formen (s. S. 441—446) gemacht und später diese Kapitel gründlich durchgesehen und corrigirt hat, aussprechen.

Weiter macht es mir grosses Vergnügen, Herrn Seligmann in Coblenz für die Liebenswürdigkeit, mit welcher er die Abtheilung des Turmalins in seiner prachtvollen Sammlung mir für die Bearbeitung zur Verfügung gestellt hat, und welche mir so wichtig für die Pyroëlektricitätsuntersuchungen war, zu danken. Dieselbe Liebenswürdigkeit haben mir Herr Prof. Wülfing in Hohenheim und Herr E. v. Romanowsky in St. Petersburg gezeigt, welchen ich zum grössten Danke verpflichtet bin.

Endlich möchte ich dem Herrn Prof. Zemjatschensky in St. Petersburg den besten Dank erstens für die Erlaubniss, die ganze Sammlung des Herrn Jeroféjew im Museum der Universität zu St. Petersburg durchzustudiren, zweitens für die Liebenswürdigkeit, mit welcher er dieses Jahr eine Anzahl Turmaline vom Dorfe Lipowaja, während seiner Reise am Ural, für mich gesammelt hat, aussprechen.

Berichtigungen:

S. 279 Z. 10 v. u. lies: »$\frac{8}{3}1$« st. »$\frac{8}{5}1$«.
\- 285 - 19 v. u. ergänze: $\{4\bar{1}4\}$.
\- 301 - 7 v. u. lies: »drei Krystallen« st. »zwei Krystallen«.
\- 305 - 8 v. u. - »$\{4\bar{1}4\}$« st. »$\{414\}$«.
\- 314 - 6 v. o. - »23« st. »25«.
\- 323 - 2 v. u. - »S. 419—421« st. »S. 265«.