Beziehungen zwischen der Symmetrie des Kristall-, Fourier- und Patterson-Raumes. IV, Allgemeine Auslöschungseinheiten

Autor(en): **Nowacki, Werner**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen = Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie**

Band (Jahr): **32 (1952)**

Heft 2

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-25825

Beziehungen zwischen der Symmetrie des Kristall-, Fourier- und Patterson-Raumes

IV. Allgemeine Auslöschungseinheiten [1]

Von *Werner Nowacki*, Bern

Die $230 = 219 + 11$ Raumgruppen können mittels Röntgenstrahlen nicht eindeutig bestimmt werden. Bei gegebener Lauesymmetrie existieren 120 Auslöschungseinheiten (diffraction groups). Alle Raumgruppen derselben Laueklasse, welche dieselben Auslöschungen aufweisen, bilden eine Auslöschungseinheit (BUERGER, 1942). Ein Nichtberücksichtigen der Lauesymmetrie würde die Zahl der unterscheidbaren Einheiten beträchtlich reduzieren. Mit dieser Frage, welche in dem Buche „Fouriersynthese von Kristallen und ihre Anwendung in der Chemie" (Birkhäuser, Basel, 1952, p. 163/64) als ein ungelöstes Problem erwähnt wurde, beschäftigt sich diese Arbeit. In folgender Weise wird der Begriff „allgemeine Auslöschungseinheit" (abgekürzt: AAE.) verwendet: alle Raumgruppen, welche — unabhängig von der Lauesymmetrie — dieselben Auslöschungen aufweisen, bilden eine allgemeine Auslöschungseinheit. Die Aufgabe besteht im Aufsuchen und Charakterisieren aller dieser allgemeinen Auslöschungseinheiten. Das Resultat der Untersuchung besteht in der beigegebenen Tabelle. Dazu müssen folgende Bemerkungen gemacht werden.

1. Die Existenz der allgemeinen Auslöschungseinheiten ist z. T. eine Folge der Tatsache, dass die Strukturamplitude

$$F(h,k,l) = \Sigma exp[2\pi i(x_j h + y_j k + z_j l)]$$

[alle Punkte $x_j y_j z_j$ werden als gleichwertig vorausgesetzt; sie bilden

---

[1] Mitteilung Nr. 68, Abt. für Kristallographie und Strukturlehre, Mineralogisches Institut, Universität Bern.

zusammen einen homogenen Gitterkomplex (NIGGLI, 1919)] die Symmetrie eines Kristalles in einer eher eingeschränkten Weise enthält. Beispiele: a) die symmorphen Raumgruppen (vgl. unten) mit flächenzentrierter Translationsgruppe; zu jedem Punkt gehört ein gleichwertiger mit den Koordinaten $+\frac{1}{2}\frac{1}{2}0$, $\circlearrowright$, unabhängig von der speziellen Symmetrie des Kristalles, so dass das Auslöschungsgesetz [(hkl) nur mit ungemischten Indizes vorhanden] für mehrere Raumgruppen dasselbe ist (AAE. Nr. 57); b) die AAE. Nr. 60 enthält die (gewöhnlichen) Auslöschungseinheiten Nr. 40 ($D_{2h}^{24}-Fddd$), 76* ($D_{4h}^{19}-F\,4_1/ddm$, 105 ($T_h^4-Fd\,3$) und 118 ($O_h^7-Fd\,3\,m$). Die Strukturamplituden dieser Raumgruppen enthalten alle den Faktor $exp\,[2\pi i\,(h+k+l)/8]$, der für die Reflexe $(hk0)$, $(h0l)$ und $(0kl)$ für $h+k$, $l+h$ und $k+l \neq 4n$ verschwindet. Dieser Faktor kommt ausserdem noch in der Strukturamplitude von $O_h^8-Fd\,3\,c$ vor; aber zusammen mit dem Faktor $(1+\cos\pi l)$ für die Reflexe (hhl) (nur für $h+l=2n$ und $l=2n$, d. h. h und $l=2n$ vorhanden). Dies bedingt, dass $O_h^8-Fd\,3\,c$ eine andere AAE. Nr. 62 ($\equiv$ AE. Nr. 120) bildet. Der Faktor $exp\,[2\pi i\,(h+k+l)/8]$ kommt in keiner anderen Raumgruppe vor.

2. Die allgemeinen Auslöschungseinheiten können im Falle von Pseudosymmetrien wichtig werden. Ist die Lauesymmetrie unsicher, so gibt die Tabelle alle Raumgruppen mit demselben Auslöschungsgesetz an. Im allgemeinen ist es unmöglich, Symmetrien durch Auslöschungen allein zu bestimmen; für die 31 + 2 Raumgruppen C_{2h}^5, D_2^3, C_{2v}^{19}, $D_{2h}^{4,6,8,10,14,15,22}$, C_{4h}^6, $D_4^{(4,8),6}$, C_{4v}^{12}, D_{2d}^4, $D_{4h}^{3,4,8,11,12,15,16,19,20}$, $O^{4,(7,6),8}$, T_d^6 und $O_h^{2,8,10}$ hingegen ist dies möglich. Die Tabelle basiert im Gegensatz zu allen publizierten Tabellen (z. B. NOWACKI, 1952b, Tab. 19) primär auf den Auslöschungen, nicht auf Symmetrien.

Die Länge der Tabelle ist dadurch bedingt, dass alle möglichen Orientierungen des Achsenkreuzes berücksichtigt worden sind.

Die triklinen Raumgruppen werden für P, A, B, C, I und F angegeben.

Die monoklinen Raumgruppen wurden so aufgestellt, dass die zweizählige Achse oder die Normale zu den Symmetrieebenen parallel der b-, c- oder a-Achse verläuft. Nur auf diese Weise ergeben sich alle möglichen Beziehungen und Ähnlichkeiten zu höher symmetrischen Raumgruppen. Ein kleiner unterer Index a, b oder c am Translationsgruppensymbol (P_a, P_b, P_c, ...) gibt die Orientierung an. Die monoklinen Raumgruppen werden für P, A, B, C, I und F angegeben.

Die orthorhombischen Raumgruppen liefern die grösste Zahl verschiedener Orientierungsmöglichkeiten (P, A, B, C, I, F).

Tetragonale Symmetrien werden mit P, C, I und F beschrieben.

Raumgruppen mit einer rhomboedrischen Translationsgruppe können entweder durch die einfach-primitive Gruppe R (rhomboedrische Achsen und Indizes) oder durch die dreifach-primitive hexagonale [(schief-) hexagonale Achsen und Indizes] beschrieben werden. Die erstere ist besonders dann adäquat, wenn Beziehungen zu kubischen Symmetrien in Frage stehen. Die trigonal-rhomboedrischen Raumgruppen bilden ein schönes Beispiel für die Nützlichkeit der Verwendung der arithmetischen Kristallklassen (Burckhardt, 1947; Niggli und Nowacki, 1935; Nowacki, 1950, 1952b). Es gibt *73* arithmetische Klassen, verglichen mit den 32 geometrischen Klassen, weil die Orientierung der Symmetrieelemente einer Klasse in bezug auf die Achsen einer primitiven Zelle berücksichtigt wird. Diese 73 arithmetischen Klassen liefern unmittelbar die 73 symmorphen Raumgruppen von Fedorow (= point space groups bei Zachariasen, 1945); sie stellen das Produkt einer arithmetischen Klasse mit einer geeigneten Translationsgruppe dar. Für die trigonal-rhomboedrische Symmetrie sind die Symbole in folgender Tabelle zusammengestellt.

Tabelle der trigonal-rhomboedrischen Raumgruppen

$C_3^1 - P\,3$	$= C_{3\delta}^1 - P_\delta\,3$	$C_{3v}^1 - P\,3\,m\,1$	$= C_{3v\,\delta}^1 - P_\delta\,3\,m$
$C_3^2 - P\,3_1$	$= C_{3\delta}^2 - P_\delta\,3_1$	$C_{3v}^2 - P\,31\,m$	$= C_{3v\,\epsilon}^1 - P_\epsilon\,3\,m$
$C_3^3 - P\,3_2$	$= C_{3\delta}^3 - P_\delta\,3_2$	$C_{3v}^3 - P\,3\,c\,1$	$= C_{3v\,\delta}^2 - P_\delta\,3\,c$
$C_3^4 - R\,3$	$= C_{3\alpha}^1 - P_\alpha\,3$	$C_{3v}^4 - P\,31\,c$	$= C_{3v\,\epsilon}^2 - P_\epsilon\,3\,c$
$C_{3i}^1 - P\,\overline{3}$	$= C_{3i\,\delta}^1 - P_\delta\,\overline{3}$	$C_{3v}^5 - R\,3\,m$	$= C_{3v\,\alpha}^1 - P_\alpha\,3\,m$
$C_{3i}^2 - R\,\overline{3}$	$= C_{3i\,\alpha}^1 - P_\alpha\,\overline{3}$	$C_{3v}^6 - R\,3\,c$	$= C_{3v\,\alpha}^2 - P_\alpha\,3\,c$
$D_3^1 - P\,312$	$= D_{3\delta}^1 - P_\delta\,32$	$D_{3d}^1 - P\,\overline{3}1\,m$	$= D_{3d\,\delta}^1 - P_\delta\,\overline{3}\,m$
$D_3^2 - P\,321$	$= D_{3\epsilon}^1 - P_\epsilon\,32$	$D_{3d}^2 - P\,\overline{3}1\,c$	$= D_{3d\,\delta}^2 - P_\delta\,\overline{3}\,c$
$D_3^3 - P\,3_1 12$	$= D_{3\delta}^2 - P_\delta\,3_1 2$	$D_{3d}^3 - P\,\overline{3}\,m\,1$	$= D_{3d\,\epsilon}^1 - P_\epsilon\,\overline{3}\,m$
$D_3^5 - P\,3_2 12$	$= D_{3\delta}^3 - P_\delta\,3_2 2$	$D_{3d}^4 - P\,\overline{3}\,c\,1$	$= D_{3d\,\epsilon}^2 - P_\epsilon\,\overline{3}\,c$
$D_3^4 - P\,3_1 21$	$= D_{3\epsilon}^2 - P_\epsilon\,3_1 2$	$D_{3d}^5 - R\,\overline{3}\,m$	$= D_{3d\,\alpha}^1 - P_\alpha\,\overline{3}\,m$
$D_3^6 - P\,3_2 21$	$= D_{3\epsilon}^3 - P_\epsilon\,3_2 2$	$D_{3d}^6 - R\,\overline{3}\,c$	$= D_{3d\,\alpha}^2 - P_\alpha\,\overline{3}\,c$
$D_3^7 - R\,32$	$= D_{3\alpha}^1 - P_\alpha\,32$		

$D_{3h}^1 - P\,\overline{6}\,m\,2$	$= D_{3h\,\delta}^1 - P_\delta\,\overline{6}\,m$
$D_{3h}^2 - P\,\overline{6}\,c\,2$	$= D_{3h\,\delta}^2 - P_\delta\,\overline{6}\,c$
$D_{3h}^3 - P\,\overline{6}2\,m$	$= D_{3h\,\epsilon}^1 - P_\epsilon\,\overline{6}\,m$
$D_{3h}^4 - P\,\overline{6}2\,c$	$= D_{3h\,\epsilon}^2 - P_\epsilon\,\overline{6}\,c$

Links stehen die Schoenflies- und die (neuen) internationalen Symbole (P statt C); rechts die arithmetischen Schoenflies- bzw. die modifiziert internationalen. R als primitive Gruppe wird als P_α bezeichnet;

der Index δ oder ϵ gibt die Orientierung an (für D_3-32, $D_{3d}-\bar{3}m$ und $D_{3h}-\bar{6}2m$, aber nicht für C_3-3, $C_{3i}-\bar{3}$, $C_{3v}-3m$ sind die Indizes δ und ϵ gegenüber den oben zitierten Publikationen vertauscht worden). In dieser Bezeichnung erhält das Schoenflies-Symbol aller symmorphen Raumgruppen den oberen Index 1, wie dies für den Fall P aus der AAE. Nr. 1a, welche alle 42 symmorphen P-Raumgruppen und keine anderen enthält, ersichtlich ist. Ausserdem existieren 7 symmorphe A-, 16 I- und 8 F-Raumgruppen ($42+7+16+8=73$).

Raumgruppen mit einem hexagonalen Gitter P (früher C) wurden z. T. mittels H-Achsen (Internationale Tabellen, 1935) beschrieben.

Kubische Raumgruppen werden auf ein P-, I- oder F-Gitter bezogen.

3. Die Tabelle weist 14 Kolonnen auf. Kol. 1 gibt die Nummer der AAE.; in den Kol. 2—11 sind die Auslöschungen enthalten; Kol. 12 führt die Nummer der (gewöhnlichen) AE. (wie im Buche, 1952b) an; Kol. 13 gibt das Auslöschungssymbol und Kol. 14 alle Raumgruppen mit den gleichen Auslöschungen (der Kol. 2—11).

Allgemeine Auslöschungseinheiten, die Auslöschungssymbole enthalten, welche in einer anderen AAE. auftreten, wurden als a, b, c, ... (z.B. 1a, 1b, 1c, 1d) tabuliert. Die im Buch gegebene Orientierung ist fett gedruckt (ausser im monoklinen Fall). Die Nummer der betreffenden Auslöschungseinheit wurde durch einen Stern (*) charakterisiert. Die Auslöschungen wurden auf folgende Weise beschrieben: — bedeutet, dass alle Reflexe der am Kopf der Kolonnen 2—11 angegebenen Art vorhanden sind; $h, \ldots$, dass nur die Reflexe mit $h=2n$ vorhanden sind; $h+k, \ldots$ bedeutet vorhanden für $h+k=2n$; h, k bedeutet $h=2n$ und $k=2n$; usw. Zahlen wie $3n$, $4n$, $6n$ sind in explicite angegeben worden. Nicht alle Auslöschungen sind voneinander unabhängig. Diejenigen, welche aus den vorhergehenden folgen (von links nach rechts in den Kol. 2→11) oder in Folge spezieller Symmetrien [z.B. $(0kl)$ und $(h0l)$ in der Laueklasse $D_{4h}-4/mmm$] wurden kursiv gedruckt.

Die allgemeinen Auslöschungseinheiten sind gemäss den Auslöschungen vom Typus (hkl) (integrale Auslöschungen), d.h. nach den Translationsgruppen P, A, B, C, I, R, H und F angeordnet. Es wäre möglich gewesen, für jede allgemeine Auslöschungseinheit ein „allgemeines Auslöschungssymbol" einzuführen. Es hätten aber dazu die Raumgruppensymbole der höheren Symmetrien abgeändert werden müssen, um die Ähnlichkeiten mit othorhombischer und niedrigerer Symmetrie zu erhalten. Wir verzichteten auf die Einführung eines solchen Symbolismus und gaben nur die Nummer der allgemeinen Auslöschungseinheit an. An die Stelle der 120 (gewöhnlichen) Auslöschungseinheiten treten 62 allgemeine Auslöschungseinheiten, welche für die Beschreibung der Raumgruppen durch Auslöschungen ohne Berücksichtigung der Lauesymmetrie notwendig und hinreichend sind, d.h. eine kleinere Anzahl als 62 würde nicht alle Raumgruppen umfassen und eine grössere Anzahl ist nicht nötig. Die Nrn. 1—36 sind P-, 37—38 A-, 39—43 C-, 44—56 I- und 57—62 F-Gruppen (in unserer Orientierung).

Das Studium der Raumgruppen bzw. Auslöschungseinheiten, die zur selben AAE. gehören, deckt oft interessante Beziehungen auf. Die AAE. Nr. 1a wurde schon erwähnt; sie umfasst alle symmorphen P-Raumgruppen (mit dem oberen Index 1 des arithmetischen Schoenflies-Symbols). In ähnlicher Weise enthält die AAE. Nr. 37a bzw. 57 alle symmorphen A- bzw. F-Gruppen; aber die AAE. Nr. 44 enthält ausser allen symmorphen I-Gruppen die beiden asymmorphen Raumgruppen $D_2^9 - I\,2_1 2_1 2_1$ und $T^5 - I\,2_1 3$. Diese beiden Raumgruppen erzeugen in der statistischen Theorie der Raumgruppenbestimmung (Wilson und Rogers, 1950) Komplikationen, indem nur 217 und nicht $219 = 230 - 11$ Fälle unterschieden werden können ($D_2^8 - I\,222 = D_2^9 - I\,2_1 2_1 2_1$, $T^3 - I\,23 = T^5 - I\,2_1 3$). Es scheint uns, dass eine erweiterte statistische Theorie alle 219 Fälle liefern sollte. — Die AAE. Nr. 60 enthält die vier Raumgruppen $D_{2h}^{24} - Fddd$, $D_{4h}^{19} - F\,4_1/ddm$, $T_h^4 - Fd\,3$ und $O_h^7 - Fd\,3\,m$ (vgl. oben). Ausser der gleichen Auslöschungsgesetze haben sie das Auftreten des „Diamantgitterkomplexes“ (000, $0\frac{1}{2}\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}0\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}\frac{1}{2}0$, $\frac{1}{4}\frac{1}{4}\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}\frac{3}{4}\frac{3}{4}$, $\frac{3}{4}\frac{1}{4}\frac{3}{4}$, $\frac{3}{4}\frac{3}{4}\frac{1}{4}$) gemeinsam. Diese Fragen der Beziehung der verschiedenen Gitterkomplexe, speziell der Hauptgitterkomplexe von Weissenberg, im Sinne einer affinen Geometrie sind ausführlich in unserer Dissertation (Nowacki, 1935, pp. 49—54) besprochen worden. Der Diamantgitterkomplex wurde dort mit $9\,H^\circ$ bezeichnet. Er tritt — als spezieller Gitterkomplex — aber auch noch in anderen Raumgruppen auf, nämlich in $C_4^6 - F\,4_1$, $D_4^{10} - F\,4_1 22$, welche die AAE. Nr. 45b bilden, $C_{4h}^6 - F\,4_1/d$ (=AAE. Nr. 46b), $O^4 - F\,4_1 3$ (=AAE. Nr. 58) und in $C_{2v}^{19} - Fdd\,2$, $C_{4v}^{11} - F\,4\,dm$, $D_{2d}^{12} - F\,\bar{4}\,d\,2$ (=AAE. Nr. 59a). Auf jeden Fall sind enge Beziehungen vorhanden, deren Ausarbeitung zu einer „vergleichenden Morphologie der Raumgruppen“ führen würde.

Frau Professor Kathleen Lonsdale (London) danke ich für eine Liste derjenigen Raumgruppen, deren Symbole in den neuen „International Tables for X-ray Crystallography“ gegenüber der ersten Auflage geändert worden sind, bestens.

Tabelle der 62 allgemeinen

Nr. 1	hkl 2	hhl 3	hkh 4	hkk 5	hk0 6	h0l 7	0kl 8	h00 9
1a	—	—	—	—	—	—	—	—
	(Rho. Indiz.)							
	(Rho. Indiz.)							
2a	—	—	—	—	—	—	—	h
2b	—	—	—	—	—	—	—	—
2c	—	—	—	—	—	—	—	—
3a	—	—	—	—	—	—	—	**h**
	—	—	—	—	—	—	—	h
3b	—	—	—	—	—	—	—	—
3c	—	—	—	—	—	—	—	h

Auslöschungseinheiten

0k0 10	00l 11	Nr. 12	Auslöschungssymbol 13	Raumgruppen 14
—	—	1	$C_i-\bar{1}P-$	C_1^1-P1, $C_i^1-P\bar{1}$
		2	$C_{2h}-2/mP_{c,a,b}-/-$	$C_2^1-P_{c,a,b}2$, $C_s^1-P_{c,a,b}m$, $C_{2h}^1-P_{c,a,b}2/m$
		8	$D_{2h}-mmmP---$	D_2^1-P222, C_{2v}^1-Pmm2 $(-Pm2m, -P2mm)$, D_{2h}^1-Pmmm
		41	$C_{4h}-4/mP-/-$	C_4^1-P4, $S_4^1-P\bar{4}$, C_{4h}^1-P4/m
		49	$D_{4h}-4/mmmP-/---$	D_4^1-P42, C_{4v}^1-P4mm, $D_{2d}^1-P\bar{4}2m$ $[D_{2d\alpha}^1-P_\alpha\bar{4}m]$, $D_{2d}^5-P\bar{4}m2$ $[D_{2d\delta}^1-P_\delta\bar{4}m]$, D_{4h}^1-P4/mmm
		78	$C_{3i}-\bar{3}P-[\bar{3}P_\delta-]$	C_3^1-P3 $[C_{3\delta}^1-P_\delta 3]$, $C_{3i}^1-P\bar{3}$ $[C_{3i\delta}^1-P_\delta\bar{3}]$
		80	$C_{3i}-\bar{3}R-[\bar{3}P_\alpha-]$	C_3^4-R3 $[C_{3\alpha}^1-P_\alpha 3]$, $C_{3i}^2-R\bar{3}$ $[C_{3i\alpha}^1-P_\alpha\bar{3}]$
		81	$D_{3d}-\bar{3}mP---$ $[\bar{3}mP_{\delta,\epsilon}--]$	D_3^1-P312 $[D_{3\delta}^1-P_\delta 32]$, D_3^2-P321 $[D_{3\epsilon}^1-P_\epsilon 32]$, C_{3v}^1-P3m1 $[C_{3v\delta}^1-P_\delta 3m]$, C_{3v}^2-P31m $[C_{3v\epsilon}^1-P_\epsilon 3m]$, $D_{3d}^1-P\bar{3}1m$ $[D_{3d\delta}^1-P_\delta\bar{3}m]$, $D_{3d}^3-P\bar{3}m1$ $[D_{3d\epsilon}^1-P_\epsilon\bar{3}m]$
		85	$D_{3d}-\bar{3}mR--$ $[\bar{3}mP_\alpha--]$	D_3^7-R32 $[D_{3\alpha}^1-P_\alpha 32]$, C_{3v}^5-R3m $[C_{3v\alpha}^1-P_\alpha 3m]$, $D_{3d}^5-R\bar{3}m$ $[D_{3d\alpha}^1-P_\alpha\bar{3}m]$
		87	$C_{6h}-6/mP-/-$	C_6^1-P6, $C_{3h}^1-P\bar{6}$, C_{6h}^1-P6/m
		91	$D_{6h}-6/mmmP-/---$	D_6^1-P62, C_{6v}^1-P6mm, $D_{3h}^1-P\bar{6}m2$ $[D_{3h\delta}^1-P_\delta\bar{6}m]$, $D_{3h}^3-P\bar{6}2m$ $[D_{3h\epsilon}^1-P_\epsilon\bar{6}m]$, D_{6h}^1-P6/mmm
		98	$T_h-m3P--$	T^1-P23, T_h^1-Pm3
		106	$O_h-m3mP---$	O^1-P43, $T_d^1-P\bar{4}3m$, O_h^1-Pm3m
—	—	4*	$C_{2h}-2/mP_a2_1/-$	$C_2^2-P_a2_1$, $C_{2h}^2-P_a2_1/m$
		9*	$D_{2h}-mmmP2_1--$	$D_2^2-P2_122$
k	—	4*	$C_{2h}-2/mP_b2_1/-$	$C_2^2-P_b2_1$, $C_{2h}^2-P_b2_1/m$
		9*	$D_{2h}-mmmP-2_1-$	$D_2^2-P22_12$
—	l	4	$C_{2h}-2/mP_c2_1/-$	$C_2^2-P_c2_1$, $C_{2h}^2-P_c2_1/m$
		9	$D_{2h}-mmmP--2_1$	$D_2^2-P222_1$
		42	$C_{4h}-4/mP4_2/-$	$C_4^3-P4_2$, $C_{4h}^2-P4_2/m$
		50	$D_{4h}-4/mmmP4_2/---$	$D_4^5-P4_222$
		90	$C_{6h}-6/mP6_3/-$	$C_6^6-P6_3$, $C_{6h}^2-P6_3/m$
		94	$D_{6h}-6/mmmP6_3/---$	$D_6^6-P6_322$
k	—	10	$D_{2h}-mmmP2_12_1-$	$D_2^3-P2_12_12$
k	—	52	$D_{4h}-4/mmmP-/-2_1-$	$D_4^2-P42_12$, $D_{2d}^3-P\bar{4}2_1m$
k	l	10*	$D_{2h}-mmmP-2_12_1$	$D_2^3-P22_12_1$
—	l	10*	$D_{2h}-mmmP2_1-2_1$	$D_2^3-P2_122_1$

Nr. 1	hkl 2	hhl 3	hkh 4	hkk 5	hk0 6	h0l 7	0kl 8	h00 9
4a	—	—	—	—	—	—	—	**h**
	—	—	—	—	—	—	—	h
	—	—	—	—	—	—	—	h
5a	—	—	—	—	**h**	—	—	*h*
5b	—	—	—	—	—	h	—	*h*
5c	—	—	—	—	k	—	—	—
5d	—	—	—	—	—	—	k	—
5e	—	—	—	—	—	l	—	—
5f	—	—	—	—	—	—	l	—
6a	—	—	—	—	**h + k**	—	—	*h*
6b	—	—	—	—	—	l+h	—	*h*
6c	—	—	—	—	—	—	k+l	—
7a	—	—	—	—	**h + k**	—	—	*h*
7b	—	—	—	—	—	l+h	—	*h*
7c	—	—	—	—	—	—	k+l	h
7d	—	—	—	—	h	—	—	*h*
7e	—	—	—	—	k	—	—	—
7f	—	—	—	—	—	l	—	—
7g	—	—	—	—	—	h	—	*h*
7h	—	—	—	—	—	—	k	h
7i	—	—	—	—	—	—	l	h

0k0 10	00l 11	Nr. 12	Auslöschungssymbol 13	Raumgruppen 14
k	l	11	$D_{2h}-mmmP2_12_12_1$	$D_2^4-P2_12_12_1$
k	l	53	$D_{4h}-4/mmmP4_2/-2_1-$	$D_4^6-P4_22_12$
k	l	99	T_h-m3P2_1-	T^4-P2_13
		108	$O_h-m3mP4_2--$	O^2-P4_23
—	—	3	$C_{2h}-2/mP_c-/a$	$C_s^2-P_ca$, $C_{2h}^4-P_c2/a$
		12	$D_{2h}-mmmP--a$	C_{2v}^2-P2ma, C_{2v}^4-Pm2a, D_{2h}^5-Pmma
—	—	3*	$C_{2h}-2/mP_b-/a$	$C_s^2-P_ba$, $C_{2h}^4-P_b2/a$
		12*	$D_{2h}-mmmP-a-$	C_{2v}^2-P2am, C_{2v}^4-Pma2, D_{2h}^5-Pmam
k	—	3*	$C_{2h}-2/mP_c-/b$	$C_s^2-P_cb$, $C_{2h}^4-P_c2/b$
		12*	$D_{2h}-mmmP--b$	C_{2v}^2-Pm2b, C_{2v}^4-P2mb, D_{2h}^5-Pmmb
k	—	3*	$C_{2h}-2/mP_a-/b$	$C_s^2-P_ab$, $C_{2h}^4-P_a2/b$
		12*	$D_{2h}-mmmPb--$	C_{2v}^2-Pb2m, C_{2v}^4-Pbm2, D_{2h}^5-Pbmm
—	l	3*	$C_{2h}-2/mP_b-/c$	$C_s^2-P_bc$, $C_{2h}^4-P_b2/c$
		12*	$D_{2h}-mmmP-c-$	C_{2v}^2-Pmc2, C_{2v}^4-P2cm, D_{2h}^5-Pmcm
—	l	3*	$C_{2h}-2/mP_a-/c$	$C_s^2-P_ac$, $C_{2h}^4-P_a2/c$
		12*	$D_{2h}-mmmPc--$	C_{2v}^2-Pcm2, C_{2v}^4-Pc2m, D_{2h}^5-Pcmm
k	—	3*	$C_{2h}-2/mP_c-/n$	$C_s^2-P_cn$, $C_{2h}^4-P_c2/n$
		13	$D_{2h}-mmmP--n$	C_{2v}^7-P2mn $(-Pm2n)$, $D_{2h}^{13}-Pmmn$
		44	$C_{4h}-4/mP-/n$	C_{4h}^3-P4/n
		63	$D_{4h}-4/mmmP-/n--$	D_{4h}^7-P4/nmm
—	l	3*	$C_{2h}-2/mP_b-/n$	$C_s^2-P_bn$, $C_{2h}^4-P_b2/n$
		13*	$D_{2h}-mmmP-n-$	C_{2v}^7-P2nm $(-Pmn2)$, $D_{2h}^{13}-Pmnm$
k	l	3*	$C_{2h}-2/mP_a-/n$	$C_s^2-P_an$, $C_{2h}^4-P_a2/n$
		13*	$D_{2h}-mmmPn--$	C_{2v}^7-Pn2m $(-Pnm2)$, $D_{2h}^{13}-Pnmm$
k	l	5	$C_{2h}-2/mP_c2_1/n$	$C_{2h}^5-P_c2_1/n$
		45	$C_{4h}-4/mP4_2/n$	$C_{4h}^4-P4_2/n$
k	l	5*	$C_{2h}-2/mP_b2_1/n$	$C_{2h}^5-P_b2_1/n$
k	l	5*	$C_{2h}-2/mP_a2_1/n$	$C_{2h}^5-P_a2_1/n$
—	l	5*	$C_{2h}-2/mP_c2_1/a$	$C_{2h}^5-P_c2_1/a$
k	l	5*	$C_{2h}-2/mP_c2_1/b$	$C_{2h}^5-P_c2_1/b$
k	l	5*	$C_{2h}-2/mP_b2_1/c$	$C_{2h}^5-P_b2_1/c$
k	—	5*	$C_{2h}-2/mP_b2_1/a$	$C_{2h}^5-P_b2_1/a$
k	—	5*	$C_{2h}-2/mP_a2_1/b$	$C_{2h}^5-P_a2_1/b$
—	l	5*	$C_{2h}-2/mP_a2_1/c$	$C_{2h}^5-P_a2_1/c$

Nr. 1	hkl 2	hhl 3	hkh 4	hkk 5	hk0 6	h0l 7	0kl 8	h00 9
8a	—	—	—	—	h	h	—	*h*
8b	—	—	—	—	k	—	k	—
8c	—	—	—	—	—	**l**	**l**	—
	—	—	—	—	—	l	*l*	—
9a	—	—	—	—	h	l	—	*h*
9b	—	—	—	—	h	—	k	*h*
9c	—	—	—	—	k	h	—	*h*
9d	—	—	—	—	k	—	l	—
9e	—	—	—	—	—	**h**	**l**	*h*
9f	—	—	—	—	—	l	k	—
10a	—	—	—	—	h	—	l	*h*
10b	—	—	—	—	k	l	—	—
10c	—	—	—	—	—	**h**	**k**	*h*
	—	—	—	—	—	h	*k*	*h*
11a	—	—	—	—	h+k	h	—	*h*
11b	—	—	—	—	h+k	—	k	*h*
11c	—	—	—	—	h	l+h	—	*h*
11d	—	—	—	—	—	l+h	l	*h*
11e	—	—	—	—	k	—	k+l	—
11f	—	—	—	—	—	**l**	**k+l**	—
12a	—	—	—	—	h+k	l	—	*h*
12b	—	—	—	—	h+k	—	l	*h*
12c	—	—	—	—	k	l+h	—	*h*
12d	—	—	—	—	—	l+h	k	*h*
12e	—	—	—	—	h	—	k+l	*h*
12f	—	—	—	—	—	**h**	**k+l**	*h*

0k0 10	00l 11	Nr. 12	Auslöschungssymbol 13	Raumgruppen 14
—	—	14*	D_{2h}–$mmmP$–aa	C_{2v}^3–$P2aa$, D_{2h}^3–$Pmaa$
k	—	14*	D_{2h}–$mmmPb$–b	C_{2v}^3–$Pb2b$, D_{2h}^3–$Pbmb$
—	l	14	D_{2h}–$mmmPcc$–	C_{2v}^3–$Pcc2$, D_{2h}^3–$Pccm$
—	l	59	D_{4h}–$4/mmmP$–/–c–	C_{4v}^3–$P4cm$, D_{2d}^6–$P\bar{4}c2$, D_{4h}^{10}–$P4_2/mcm$
		83	D_{3d}–$\bar{3}mP$–c– [$\bar{3}mP_{\delta,\epsilon}$–$c$]	C_{3v}^3–$P3c1$ [$C_{3v}^2\delta$–$P_\delta 3c$], D_{3d}^4–$P\bar{3}c1$ [$D_{3d\epsilon}^2$–$P_\epsilon\bar{3}c$]
		95	D_{6h}–$6/mmmP$–/–c–	C_{6v}^3–$P6cm$, D_{3h}^2–$P\bar{6}c2$ [$D_{3h}^2\delta$–$P_\delta\bar{6}c$], D_{6h}^3–$P6_3/mcm$
—	l	15*	D_{2h}–$mmmP$–ca	C_{2v}^5–$P2ca$, D_{2h}^{11}–$Pmca$
k	—	15*	D_{2h}–$mmmPb$–a	C_{2v}^5–$Pb2a$, D_{2h}^{11}–$Pbma$
k	—	15*	D_{2h}–$mmmP$–ab	C_{2v}^5–$P2ab$, D_{2h}^{11}–$Pmab$
k	l	15*	D_{2h}–$mmmPc$–b	C_{2v}^5–$Pc2b$, D_{2h}^{11}–$Pcmb$
—	l	15	D_{2h}–$mmmPca$–	C_{2v}^5–$Pca2_1$, D_{2h}^{11}–$Pcam$
k	l	15*	D_{2h}–$mmmPbc$–	C_{2v}^5–$Pbc2$, D_{2h}^{11}–$Pbcm$
—	l	16*	D_{2h}–$mmmPc$–a	C_{2v}^8–$Pc2a$, D_{2h}^9–$Pcma$
k	l	16*	D_{2h}–$mmmP$–cb	C_{2v}^8–$P2cb$, D_{2h}^9–$Pmcb$
k	—	16	D_{2h}–$mmmPba$–	C_{2v}^8–$Pba2$, D_{2h}^9–$Pbam$
k	—	57	D_{4h}–$4/mmmP$–/–b–	C_{4v}^2–$P4bm$, D_{2d}^7–$P\bar{4}b2$, D_{4h}^5–$P4/mbm$
k	—	17*	D_{2h}–$mmmP$–an	C_{2v}^6–$P2an$, D_{2h}^7–$Pman$
k	—	17*	D_{2h}–$mmmPb$–n	C_{2v}^6–$Pb2n$, D_{2h}^7–$Pbmn$
—	l	17*	D_{2h}–$mmmP$–na	C_{2v}^6–$P2na$, D_{2h}^7–$Pmna$
—	l	17*	D_{2h}–$mmmPcn$–	C_{2v}^6–$Pcn2$, D_{2h}^7–$Pcnm$
k	l	17*	D_{2h}–$mmmPn$–b	C_{2v}^6–$Pn2b$, D_{2h}^7–$Pnmb$
k	l	17	D_{2h}–$mmmPnc$–	C_{2v}^6–$Pnc2$, D_{2h}^7–$Pncm$
k	l	18*	D_{2h}–$mmmP$–cn	C_{2v}^9–$P2cn$, D_{2h}^{16}–$Pmcn$
k	l	18*	D_{2h}–$mmmPc$–n	C_{2v}^9–$Pc2n$, D_{2h}^{16}–$Pcmn$
k	l	18*	D_{2h}–$mmmP$–nb	C_{2v}^9–$P2nb$, D_{2h}^{16}–$Pmnb$
k	l	18*	D_{2h}–$mmmPbn$–	C_{2v}^9–$Pbn2$, D_{2h}^{16}–$Pbnm$
k	l	18*	D_{2h}–$mmmPn$–a	C_{2v}^9–$Pn2a$, D_{2h}^{16}–$Pnma$
k	l	18	D_{2h}–$mmmPna$–	C_{2v}^9–$Pna2_1$, D_{2h}^{16}–$Pnam$

Nr. 1	hkl 2	hhl 3	hkh 4	hkk 5	hk0 6	h0l 7	0kl 8	h00 9
13a	—	—	—	—	h+k	l+h	—	*h*
13b	—	—	—	—	—	**l+h**	**k+l**	*h*
	—	—	—	—	—	l+h	*k+l*	*h*
13c	—	—	—	—	h+k	—	k+l	*h*
14a	—	—	—	—	h	h	k	*h*
14b	—	—	—	—	h	h	l	*h*
14c	—	—	—	—	**h**	**l**	**l**	*h*
14d	—	—	—	—	k	l	l	—
14e	—	—	—	—	k	l	k	—
14f	—	—	—	—	k	h	k	*h*
15a	—	—	—	—	**h**	**l**	**k**	*h*
	—	—	—	—	h	*l*	*k*	*h*
15b	—	—	—	—	k	h	l	*h*
16a	—	—	—	—	**h+k**	**l**	**l**	*h*
	—	—	—	—	h+k	l	*l*	*h*
16b	—	—	—	—	k	l+h	k	*h*
16c	—	—	—	—	h	h	k+l	*h*
17a	—	—	—	—	**h+k**	**h**	**k**	*h*
	—	—	—	—	h+k	h	*k*	*h*
17b	—	—	—	—	h	l+h	l	*h*
17c	—	—	—	—	k	l	k+l	—
18a	—	—	—	—	**h+k**	**l**	**k**	*h*
18b	—	—	—	—	h+k	h	l	*h*
18c	—	—	—	—	h	l+h	k	*h*
18d	—	—	—	—	k	l+h	l	*h*
18e	—	—	—	—	h	l	k+l	*h*
18f	—	—	—	—	k	h	k+l	*h*
19a	—	—	—	—	h+k	l+h	k	*h*
19b	—	—	—	—	h+k	l+h	l	*h*

0k0 10	00l 11	Nr. 12	Auslöschungssymbol 13	Raumgruppen 14
k	l	19*	D_{2h}–$mmm\,P$–nn	C_{2v}^{10}–$P\,2nn$, D_{2h}^{12}–$Pmnn$
k	l	19	D_{2h}–$mmm\,Pnn$–	C_{2v}^{10}–$Pnn\,2$, D_{2h}^{12}–$Pnnm$
k	l	61	D_{4h}–$4/mmm\,P$–/–n–	C_{4v}^{4}–$P\,4nm$, D_{2d}^{8}–$P\,\bar{4}n\,2$, D_{4h}^{14}–$P\,4_2/mnm$
k	l	19*	D_{2h}–$mmm\,Pn$–n	C_{2v}^{10}–$Pn\,2n$, D_{2h}^{12}–$Pnmn$
k	—	20*	D_{2h}–$mmm\,Pbaa$	D_{2h}^{8}–$Pbaa$
—	l	20*	D_{2h}–$mmm\,Pcaa$	D_{2h}^{8}–$Pcaa$
—	l	20	D_{2h}–$mmm\,Pcca$	D_{2h}^{8}–$Pcca$
k	l	20*	D_{2h}–$mmm\,Pccb$	D_{2h}^{8}–$Pccb$
k	l	20*	D_{2h}–$mmm\,Pbcb$	D_{2h}^{8}–$Pbcb$
k	—	20*	D_{2h}–$mmm\,Pbab$	D_{2h}^{8}–$Pbab$
k	l	21	D_{2h}–$mmm\,Pbca$	D_{2h}^{15}–$Pbca$
k	l	101	T_h–$m\,3\,Pa$–	T_h^{6}–$Pa\,3$
k	l	21*	D_{2h}–$mmm\,Pcab$	D_{2h}^{15}–$Pcab$
k	l	22	D_{2h}–$mmm\,Pccn$	D_{2h}^{10}–$Pccn$
k	l	67	D_{4h}–$4/mmm\,P$–/nc–	D_{4h}^{16}–$P\,4_2/ncm$
k	l	22*	D_{2h}–$mmm\,Pbnb$	D_{2h}^{10}–$Pbnb$
k	l	22*	D_{2h}–$mmm\,Pnaa$	D_{2h}^{10}–$Pnaa$
k	—	23	D_{2h}–$mmm\,Pban$	D_{2h}^{4}–$Pban$
k	—	65	D_{4h}–$4/mmm\,P$–/nb–	D_{4h}^{3}–$P\,4/nbm$
—	l	23*	D_{2h}–$mmm\,Pcna$	D_{2h}^{4}–$Pcna$
k	l	23*	D_{2h}–$mmm\,Pncb$	D_{2h}^{4}–$Pncb$
k	l	24	D_{2h}–$mmm\,Pbcn$	D_{2h}^{14}–$Pbcn$
k	l	24*	D_{2h}–$mmm\,Pcan$	D_{2h}^{14}–$Pcan$
k	l	24*	D_{2h}–$mmm\,Pbna$	D_{2h}^{14}–$Pbna$
k	l	24*	D_{2h}–$mmm\,Pcnb$	D_{2h}^{14}–$Pcnb$
k	l	24*	D_{2h}–$mmm\,Pnca$	D_{2h}^{14}–$Pnca$
k	l	24*	D_{2h}–$mmm\,Pnab$	D_{2h}^{14}–$Pnab$
k	l	25*	D_{2h}–$mmm\,Pbnn$	D_{2h}^{6}–$Pbnn$
k	l	25*	D_{2h}–$mmm\,Pcnn$	D_{2h}^{6}–$Pcnn$

Nr. 1	hkl 2	hhl 3	hkh 4	hkk 5	hk0 6	h0l 7	0kl 8	h00 9
19c	—	—	—	—	**h**	**l+h**	**k+l**	*h*
19d	—	—	—	—	k	l+h	k+l	*h*
19e	—	—	—	—	h+k	l	k+l	*h*
19f	—	—	—	—	h+k	h	k+l	*h*
20a	—	—	—	—	**h+k**	**l+h**	**k+l**	*h*
	—	—	—	—	h+k	l+h	*k+l*	*h*
	—	—	—	—	h+k	*l+h*	*k+l*	*h*
21a	—	—	—	—	—	—	—	—
22a	—	—	—	—	—	—	—	**h**
23a	—	—	—	—	—	—	—	—
24a	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	**h = 4n**
26a	—	**l**	—	—	—	—	—	—
27a	—	**l**	—	—	—	—	—	**h**
28a	—	**l**	—	—	—	**h**	*k*	*h*
29a	—	**l**	—	—	—	**l**	*l*	—
30	—	**l**	—	—	**h+k**	—	—	*h*
31a	—	**l**	—	—	—	**l+h**	*k+l*	*h*
32a	—	**l**	—	—	**h+k**	**l**	*l*	*h*
33a	—	**l**	—	—	**h+k**	**h**	*k*	*h*
34a	—	**l**	—	—	**h+k**	**l+h**	*k+l*	*h*

0k0 10	00l 11	Nr. 12	Auslöschungssymbol 13	Raumgruppen 14
k	l	25	D_{2h}–$mmm\,Pnna$	D_{2h}^{6}–$Pnna$
k	l	25*	D_{2h}–$mmm\,Pnnb$	D_{2h}^{6}–$Pnnb$
k	l	25*	D_{2h}–$mmm\,Pncn$	D_{2h}^{6}–$Pncn$
k	l	25*	D_{2h}–$mmm\,Pnan$	D_{2h}^{6}–$Pnan$
k	l	26	D_{2h}–$mmm\,Pnnn$	D_{2h}^{2}–$Pnnn$
k	l	69	D_{4h}–$4/mmm\,P$–$/nn$–	D_{4h}^{12}–$P\,4_2/nnm$
k	l	100	T_h–$m\,3\,Pn$–	T_h^{2}–$Pn\,3$
		109	O_h–$m\,3\,m\,Pn$–	O_h^{4}–$Pn\,3\,m$
—	**l = 4n**	43	C_{4h}–$4/m\,P\,4_1/$–	C_4^{2}–$P\,4_1$, C_4^{4}–$P\,4_3$
		51	D_{4h}–$4/mmm\,P\,4_1/$–––	D_4^{3}–$P\,4_1\,2\,2$, D_4^{7}–$P\,4_3\,2\,2$
k	**l = 4n**	54	D_{4h}–$4/mmm\,P\,4_1/$–2_1–	D_4^{4}–$P\,4_1\,2_1\,2$, D_4^{8}–$P\,4_3\,2_1\,2$
—	**l = 3n**	79	C_{3i}–$\overline{3}\,P\,3_{1,2}$ [$\overline{3}\,P_\delta\,3_{1,2}$]	C_3^{2}–$P\,3_1$ [$C_3^{2}\delta$–$P_\delta\,3_1$], C_3^{3}–$P\,3_2$ [$C_3^{3}\delta$–$P_\delta\,3_2$]
		82	D_{3d}–$3\,m\,P\,3_{1,2}$–– [$\overline{3}\,m\,P_{\delta,\epsilon}\,3_{1,2}$–]	D_3^{3}–$P\,3_1\,1\,2$ [$D_3^{2}\delta$–$P_\delta\,3_1\,2$], D_3^{5}–$P\,3_2\,1\,2$ [$D_3^{3}\delta$–$P_\delta\,3_2\,2$], D_3^{4}–$P\,3_1\,2\,1$ [$D_{3\epsilon}^{2}$–$P_\epsilon\,3_1\,2$], D_3^{6}–$P\,3_2\,2\,1$ [$D_{3\epsilon}^{3}$–$P_\epsilon\,3_2\,2$]
		89	C_{6h}–$6/m\,P\,6_2/$–	C_6^{4}–$P\,6_2$, C_6^{5}–$P\,6_4$
		93	D_{6h}–$6/mmm\,P\,6_2/$–––	D_6^{4}–$P\,6_2\,2\,2$, D_6^{5}–$P\,6_4\,2\,2$
—	**l = 6n**	88	C_{6h}–$6/m\,P\,6_{1,5}/$–	C_6^{2}–$P\,6_1$, C_6^{3}–$P\,6_5$
		92	D_{6h}–$6/mmm\,P\,6_{1,5}/$–––	D_6^{2}–$P\,6_1\,2\,2$, D_6^{3}–$P\,6_5\,2\,2$
$k=4n$	$l=4n$	107	O_h–$m\,3\,m\,P\,4_1$––	O^{7}–$P\,4_1\,3$, O^{6}–$P\,4_3\,3$
—	l	55	D_{4h}–$4/mmm\,P$–$/$––c	C_{4v}^{7}–$P\,4\,mc$, D_{2d}^{2}–$P\,\overline{4}\,2\,c$, D_{4h}^{9}–$P\,4_2/mmc$
		84	D_{3d}–$\overline{3}\,m\,P$–––c [$\overline{3}\,m\,P_{\delta,\epsilon}$–$c$]	C_{3v}^{4}–$P\,3\,1\,c$ [$C_{3v\epsilon}^{2}$–$P_\epsilon\,3\,c$], D_{3d}^{2}–$P\,\overline{3}\,1\,c$ [$D_{3d}^{2}\delta$–$P_\delta\,\overline{3}\,c$]
		96	D_{6h}–$6/mmm\,P$–$/$––c	C_{6v}^{4}–$P\,6\,mc$, D_{3h}^{4}–$P\,\overline{6}\,2\,c$ [$D_{3h\epsilon}^{2}$–$P_\epsilon\,\overline{6}\,c$], D_{6h}^{4}–$P\,6_3/mmc$
k	l	56	D_{4h}–$4/mmm\,P$–$/$–$2_1\,c$	D_{2d}^{4}–$P\,\overline{4}\,2_1\,c$
k	l	58	D_{4h}–$4/mmm\,P$–$/$–bc	C_{4v}^{8}–$P\,4_2\,bc$, D_{4h}^{13}–$P\,4_2/mbc$
—	l	60	D_{4h}–$4/mmm\,P$–$/$–cc	C_{4v}^{5}–$P\,4\,cc$, D_{4h}^{2}–$P\,4/mcc$
		97	D_{6h}–$6/mmm\,P$–$/$–cc	C_{6v}^{2}–$P\,6\,cc$, D_{6h}^{2}–$P\,6/mcc$
k	l	64	D_{4h}–$4/mmm\,P$–$/n$–c	D_{4h}^{15}–$P\,4_2/nmc$
k	l	62	D_{4h}–$4/mmm\,P$–$/$–nc	C_{4v}^{6}–$P\,4\,nc$, D_{4h}^{6}–$P\,4/mnc$
k	l	68	D_{4h}–$4/mmm\,P$–$/ncc$	D_{4h}^{8}–$P\,4/ncc$
k	l	66	D_{4h}–$4/mmm\,P$–$/nbc$	D_{4h}^{11}–$P\,4_2/nbc$
k	l	70	D_{4h}–$4/mmm\,P$–$/nnc$	D_{4h}^{4}–$P\,4/nnc$

Nr. 1	hkl 2	hhl 3	hkh 4	hkk 5	hk0 6	h0l 7	0kl 8	h00 9
35a	— (Rho. Indiz.)	**l**	*k*	*h*	—	—	—	*h*
36	—	**l**	*k*	*h*	**h + k**	*l* + *h*	*k* + *l*	*h*
37a	**k + l**	*h* + *l*	*h* + *k*	—	*k*	*l*	*k* + *l*	—
39a	k + l	*h* + *l*	*h* + *k*	—	*k*	*l*	*k* + *l*	h
38a	k + l	*h* + *l*	*h* + *k*	—	*k*	*l*, h	*k* + *l*	*h*
38b	**k + l**	*h* + *l*	*h* + *k*	—	**h**, *k*	*l*	*k* + *l*	*h*
40a	k + l	*h* + *l*	*h* + *k*	—	h, *k*	*l*, h	*k* + *l*	*h*
41a	k + l	*h* + *l*	*h* + *k*	—	*k*	*l*	k, l	—
42a	k + l	*h* + *l*	*h* + *k*	—	*k*	*l*, h	k, l	*h*
42b	k + l	*h* + *l*	*h* + *k*	—	h, *k*	*l*	k, l	*h*
43a	k + l	*h* + *l*	*h* + *k*	—	h, *k*	*l*, h	k, l	*h*
7k	k + l	*h* + *l*	*h* + *k*	—	*k*	*l*	k, l	h
7l	k + l	*h* + *l*	*h* + *k*	—	*k*	*l*	k + l = 4n	h
5g	k + l	*h* + *l*	*h* + *k*	—	*k*	*l*	k + l = 4n	—
37b	l + h	*l* + *h*	—	*h* + *k*	*h*	*l* + *h*	*l*	*h*
39b	l + h	*l* + *h*	—	*h* + *k*	*h*	*l* + *h*	*l*	*h*
38c	l + h	*l* + *h*	—	*h* + *k*	*h*, k	*l* + *h*	*l*	*h*
38d	l + h	*l* + *h*	—	*h* + *k*	*h*	*l* + *h*	k, *l*	*h*

0k0 10	00l 11	Nr. 12	Auslöschungssymbol 13	Raumgruppen 14
k	l	86 110	D_{3d}–$\bar{3}mR$–c $[\bar{3}mP_{\alpha}$–$c]$ O_h–$m3mP$––n	C_{3v}^{6}–$R3c$ $[C_{3v\alpha}^{2}$–$P_{\alpha}3c]$, D_{3d}^{6}–$R\bar{3}c$ $[D_{3d\alpha}^{2}$–$P_{\alpha}\bar{3}c]$ T_d^{4}–$P\bar{4}3n$, O_h^{3}–$Pm3n$
k	l	111	O_h–$m3mPn$–n	O_h^{2}–$Pn3n$
k	l	1* 6 27	C_i–$\bar{1}A$– C_{2h}–$2/mA_{c,a,b}$–/– D_{2h}–$mmmA$–––	C_1^{1}–$A1$, C_i^{1}–$A\bar{1}$ C_2^{3}–$A_{c,a,b}2$, C_s^{3}–$A_{c,a,b}m$, C_{2h}^{3}–$A_{c,a,b}2/m$ D_2^{6}–$A222$, C_{2v}^{11}–$A2mm$, C_{2v}^{14}–$Amm2$ (–$Am2m$), D_{2h}^{19}–$Ammm$
k	l	4* 28*	C_{2h}–$2/mA_a2_1$/– D_{2h}–$mmmA2_1$––	C_2^{2}–A_a2_1, C_{2h}^{4}–A_a2_1/m D_2^{5}–$A2_122$
k	l	7* 29*	C_{2h}–$2/mA_b$–$/a$ D_{2h}–$mmmA$–a–	C_s^{4}–A_ba, C_{2h}^{6}–A_b2/a C_{2v}^{12}–$A2am$, C_{2v}^{16}–$Ama2$, D_{2h}^{17}–$Amam$
k	l	7 29	C_{2h}–$2/mA_c$–$/a$ D_{2h}–$mmmA$––a	C_s^{4}–A_ca, C_{2h}^{6}–A_c2/a C_{2v}^{12}–$A2ma$, C_{2v}^{16}–$Am2a$, D_{2h}^{17}–$Amma$
k	l	32*	D_{2h}–$mmmA$–aa	C_{2v}^{13}–$A2aa$, D_{2h}^{20}–$Amaa$
k	l	3* 30*	C_{2h}–$2/mA_a$–$/c$ D_{2h}–$mmmAb$––	C_s^{2}–A_ac, C_{2h}^{4}–A_a2/c C_{2v}^{15}–$Ab2m$ (–$Abm2$), D_{2h}^{21}–$Abmm$
k	l	31*	D_{2h}–$mmmAba$–	C_{2v}^{17}–$Aba2$, D_{2h}^{18}–$Abam$
k	l	31*	D_{2h}–$mmmAb$–a	C_{2v}^{17}–$Ab2a$, D_{2h}^{18}–$Abma$
k	l	33*	D_{2h}–$mmmAbaa$	D_{2h}^{22}–$Abaa$
k	l	5*	C_{2h}–$2/mA_a2_1/c$	C_{2h}^{5}–A_a2_1/c
$k=4n$	$l=4n$	5*	C_{2h}–$2/mA_a2_1/d$	C_{2h}^{5}–A_a2_1/d
$k=4n$	$l=4n$	3*	C_{2h}–$2/mA_a$–$/d$	C_s^{2}–A_ad, C_{2h}^{4}–A_a2/d
—	l	1* 6* 27*	C_i–$\bar{1}B$– C_{2h}–$2/mB_{c,a,b}$–/– D_{2h}–$mmmB$–––	C_1^{1}–$B1$, C_i^{1}–$B\bar{1}$ C_2^{3}–$B_{c,a,b}2$, C_s^{3}–$B_{c,a,b}m$, C_{2h}^{3}–$B_{c,a,b}2/m$ D_2^{6}–$B222$, C_{2v}^{11}–$Bm2m$, C_{2v}^{14}–$B2mm$ (–$Bmm2$), D_{2h}^{19}–$Bmmm$
k	l	4* 28*	C_{2h}–$2/mB_b2_1$/– D_{2h}–$mmmB$–2_1–	C_2^{2}–B_b2_1, C_{2h}^{4}–B_b2_1/m D_2^{5}–$B22_12$
k	l	7* 29*	C_{2h}–$2/mB_c$–$/b$ D_{2h}–$mmmB$––b	C_s^{4}–B_cb, C_{2h}^{6}–B_c2/b C_{2v}^{12}–$Bm2b$, C_{2v}^{16}–$B2mb$, D_{2h}^{17}–$Bmmb$
k	l	7* 29*	C_{2h}–$2/mB_a$–$/b$ D_{2h}–$mmmBb$––	C_s^{4}–B_ab, C_{2h}^{6}–B_a2/b C_{2v}^{12}–$Bb2m$, C_{2v}^{16}–$Bbm2$, D_{2h}^{17}–$Bbmm$

Nr. 1	hkl 2	hhl 3	hkh 4	hkk 5	hk0 6	h0l 7	0kl 8	h00 9
40b	l+h	*l+h*	—	*h+k*	*h*, k	*l+h*	k, *l*	*h*
41b	l+h	*l+h*	—	*h+k*	*h*	l, h	*l*	*h*
7m	l+h	*l+h*	—	*h+k*	*h*	l, h	*l*	*h*
42c	l+h	*l+h*	—	*h+k*	*h*, k	l, h	*l*	*h*
42d	l+h	*l+h*	—	*h+k*	*h*	l, h	k, *l*	*h*
43b	l+h	*l+h*	—	*h+k*	*h*, k	l, h	k, *l*	*h*
5h	l+h	*l+h*	—	*h+k*	*h*	l+h=4n	*l*	*h=4n*
7n	l+h	*l+h*	—	*h+k*	*h*	l+h=4n	*l*	*h=4n*
1b	h+k	—	*h+k*	*h+k*	*h+k*	*h*	*k*	*h*
39c	**h+k**	—	*h+k*	*h+k*	*h+k*	*h*	*k*	*h*
38e	h+k	—	*h+k*	*h+k*	*h+k*	l, *h*	*k*	*h*
38f	h+k	—	*h+k*	*h+k*	*h+k*	*h*	*k*, l	*h*
40c	**h+k**	—	*h+k*	*h+k*	*h+k*	**l**, *h*	*k*, **l**	*h*
	h+k	—	*h+k*	*h+k*	*h+k*	l, *h*	*k*, *l*	*h*
21b	h+k	—	*h+k*	*h+k*	*h+k*	*h*	*k*	*h*
41c	**h+k**	—	*h+k*	*h+k*	**h, k**	*h*	*k*	*h*
7o	h+k	—	*h+k*	*h+k*	h, k	*h*	*k*	*h*

0k0 10	00l 11	Nr. 12	Auslöschungssymbol 13	Raumgruppen 14
k	*l*	32*	$D_{2h}-mmm\,Bb-b$	$C_{2v}^{13}-Bb2b,\ D_{2h}^{20}-Bbmb$
—	*l*	3*	$C_{2h}-2/m\,B_b-/a$	$C_s^2-B_b a,\ C_{2h}^4-B_b 2/a$
		30*	$D_{2h}-mmm\,B-a-$	$C_{2v}^{15}-B2am\ (-Bma2),\ D_{2h}^{21}-Bmam$
k	*l*	5*	$C_{2h}-2/m\,B_b 2_1/a$	$C_{2h}^5-B_b 2_1/a$
k	*l*	31*	$D_{2h}-mmm\,B-ab$	$C_{2v}^{17}-B2ab,\ D_{2h}^{18}-Bmab$
k	*l*	31*	$D_{2h}-mmm\,Bba-$	$C_{2v}^{17}-Bba2,\ D_{2h}^{18}-Bbam$
k	*l*	33*	$D_{2h}-mmm\,Bbab$	$D_{2h}^{22}-Bbab$
—	$l=4n$	3*	$C_{2h}-2/m\,B_b-/d$	$C_s^2-B_b d,\ C_{2h}^4-B_b 2/d$
k	$l=4n$	5*	$C_{2h}-2/m\,B_b 2_1/d$	$C_{2h}^5-B_b 2_1/d$
k	—	1*	$C_i-\overline{1}\,C-$	$C_1^1-C1,\ C_i^1-C\overline{1}$
		2*	$C_{2h}-2/m\,C_{c,a,b}-/-$	$C_2^3-C_{c,a,b}2,\ C_s^3-C_{c,a,b}m,\ C_{2h}^3-C_{c,a,b}2/m$
		27*	$D_{2h}-mmm\,C---$	$D_2^6-C222,\ C_{2v}^{11}-Cmm2,\ C_{2v}^{14}-Cm2m$ $(-C2mm),\ D_{2h}^{19}-Cmmm$
		41*	$C_{4h}-4/m\,C-/-$	$C_4^1-C4,\ S_4^1-C\overline{4},\ C_{4h}^1-C4/m$
		49*	$D_{4h}-4/mmm\,C-/---$	$D_4^1-C422,\ C_{4v}^1-C4mm,\ D_{2d}^1-C\overline{4}m2,$ $D_{2d}^5-C\overline{4}2m,\ D_{4h}^1-C4/mmm$
k	1	4*	$C_{2h}-2/m\,C_c 2_1/-$	$C_2^2-C_c 2_1,\ C_{2h}^4-C_c 2_1/m$
		28	$D_{2h}-mmm\,C--2_1$	$D_2^5-C222_1$
		42*	$C_{4h}-4/m\,C4_2/-$	$C_4^3-C4_2,\ C_{4h}^2-C4_2/m$
		50*	$D_{4h}-4/mmm\,C4_2/---$	$D_4^5-C4_2 22$
k	*l*	7*	$C_{2h}-2/m\,C_b-/c$	$C_s^4-C_b c,\ C_{2h}^6-C_b 2/c$
		29*	$D_{2h}-mmm\,C-c-$	$C_{2v}^{12}-Cmc2,\ C_{2v}^{16}-C2cm,\ D_{2h}^{17}-Cmcm$
k	*l*	7*	$C_{2h}-2/m\,C_a-/c$	$C_s^4-C_a c,\ C_{2h}^6-C_a 2/c$
		29*	$D_{2h}-mmm\,Cc--$	$C_{2v}^{12}-Ccm2,\ C_{2v}^{16}-Cc2m,\ D_{2h}^{17}-Ccmm$
k	*l*	32	$D_{2h}-mmm\,Ccc-$	$C_{2v}^{13}-Ccc2,\ D_{2h}^{18}-Cccm$
k	*l*	55*	$D_{4h}-4/mmm\,C-/-c-$	$C_{4v}^7-C4cm,\ D_{2d}^2-C\overline{4}c2,\ D_{4h}^9-C4_2/mcm$
k	l=4n	43*	$C_{4h}-4/m\,C4_{1,3}/-$	$C_4^2-C4_1,\ C_4^4-C4_3$
		51*	$D_{4h}-4/mmm\,C4_{1,3}/---$	$D_4^3-C4_1 22,\ D_4^7-C4_3 22$
k	—	3*	$C_{2h}-2/m\,C_c-/b$	$C_s^2-C_c b,\ C_{2h}^4-C_c 2/b$
		30	$D_{2h}-mmm\,C--a$	$C_{2v}^{15}-C2ma\ (-Cm2a),\ D_{2h}^{21}-Cmma$
		44*	$C_{4h}-4/m\,C-/a$	C_{4h}^3-C4/a
		63*	$D_{4h}-4/mmm\,C-/a--$	D_{4h}^7-C4/amm
k	1	5*	$C_{2h}-2/m\,C_c 2_1/b$	$C_{2h}^5-C_c 2_1/b$
		45*	$C_{4h}-4/m\,C4_2/a$	$C_{4h}^4-C4_2/a$

Nr.	hkl	hhl	hkh	hkk	hk0		h0l	0kl	h00
1	2	3	4	5	6		7	8	9
42e	**h+k**	—	h+k	h+k	**h, k**		**l**, h	k	h
42f	h+k	—	h+k	h+k	h, k		h	k, l	h
43c	**h+k**	—	h+k	h+k	**h, k**		**l**, h	k, **l**	h
	h+k	—	h+k	h+k	h, k		l, h	k, l	h
5i	h+k	—	h+k	h+k	h+k=4n		h	k	h=4n
7p	h+k	—	h+k	h+k	h+k=4n		h	k	h=4n
					hk0	hh0			
3d	h+k	—	h+k	h+k	h+k	h	h	k	h
4b	h+k	—	h+k	h+k	h+k	h	h	k	h
22b	h+k	—	h+k	h+k	h+k	h	h	k	h
27b	h+k	—	h+k	h+k	h+k	h	l, h	k, l	h
10d	h+k	h	h+k	h+k	h+k	h	h	k	h
28b	h+k	h	h+k	h+k	h+k	h	l, h	k, l	h
17d	h+k	h	h+k	h+k	h, k	h	h	k	h
33b	h+k	h	h+k	h+k	h, k	h	l, h	k, l	h
8d	h+k	l	h+k	h+k	h+k	–	h	k	h
29b	h+k	l	h+k	h+k	h+k	–	l, h	k, l	h
32b	h+k	l	h+k	h+k	h, k	h	l, h	k, l	h
16d	h+k	l	h+k	h+k	h, k	h	h	k	h
13d	h+k	l+h	h+k	h+k	h+k	h	h	k	h
31b	h+k	l+h	h+k	h+k	h+k	h	l, h	k, l	h
20b	h+k	l+h	h+k	h+k	h, k	h	h	k	h
34b	h+k	l+h	h+k	h+k	h, k	h	l, h	k, l	h
44	**h+k+l**	l	k	h	h+k		l+h	k+l	h

0k0 10	00l 11	Nr. 12	Auslöschungssymbol 13	Raumgruppen 14
k	l	31	D_{2h}–$mmm\,C$–ca	C_{2v}^{17}–$C\,2ca$, D_{2h}^{18}–$Cmca$
k	l	31*	D_{2h}–$mmm\,Cc$–a	C_{2v}^{17}–$Cc\,2a$, D_{2h}^{18}–$Ccma$
k	l	33	D_{2h}–$mmm\,Ccca$	D_{2h}^{22}–$Ccca$
k	l	64*	D_{4h}–$4/mmm\,C\,4/acm$	D_{4h}^{15}–$C\,4/acm$
$k=4n$	—	3*	C_{2h}–$2/m\,C_c$–$/d$	C_s^2–$C_c\,d$, C_{2h}^4–$C_c\,2/d$
$k=4n$	l	5*	C_{2h}–$2/m\,C_c\,2_1/d$	C_{2h}^5–$C_c\,2_1/d$
k	—	52*	D_{4h}–$4/mmm\,C$–$/$––2_1	D_4^2–$C\,4\,2\,2_1$, D_{2d}^3–$C\,\bar{4}\,m\,2_1$
k	l	53*	D_{4h}–$4/mmm\,C\,4_2/$––2_1	D_4^6–$C\,4_2\,2\,2_1$
k	l=4n	54*	D_{4h}–$4/mmm\,C\,4_{1,3}/$––2_1	D_4^4–$C\,4_1\,2\,2_1$, D_4^8–$C\,4_3\,2\,2_1$
k	l	56*	D_{4h}–$4/mmm\,C$–$/$–$c\,2_1$	D_{2d}^4–$C\,\bar{4}\,c\,2_1$
k	—	57*	D_{4h}–$4/mmm\,C$–$/$––b	C_{4v}^2–$C\,4mb$, D_{2d}^7–$C\,\bar{4}\,2b$, D_{4h}^5–$C\,4/mmb$
k	l	58*	D_{4h}–$4/mmm\,C$–$/$–cb	C_{4v}^8–$C\,4cb$, D_{4h}^{13}–$C\,4_2/mcb$
k	—	65*	D_{4h}–$4/mmm\,C$–$/a$–b	D_{4h}^3–$C\,4/amb$
k	l	66*	D_{4h}–$4/mmm\,C$–$/acb$	D_{4h}^{11}–$C\,4_2/acb$
k	l	59*	D_{4h}–$4/mmm\,C$–$/$––c	C_{4v}^3–$C\,4mc$, D_{2d}^6–$C\,\bar{4}\,2c$, D_{4h}^{10}–$C\,4_2/mmc$
k	l	60*	D_{4h}–$4/mmm\,C$–$/$–cc	C_{4v}^5–$C\,4cc$, D_{4h}^2–$C\,4/mcc$
k	l	68*	D_{4h}–$4/mmm\,C$–$/acc$	D_{4h}^8–$C\,4/acc$
k	l	67*	D_{4h}–$4/mmm\,C$–$/a$–c	D_{4h}^{16}–$C\,4_2/amc$
k	l	61*	D_{4h}–$4/mmm\,C$–$/$––n	C_{4v}^4–$C\,4mn$, D_{2d}^8–$C\,\bar{4}\,2n$, D_{4h}^{14}–$C\,4_2/mmn$
k	l	62*	D_{4h}–$4/mmm\,C$–$/$–cn	C_{4v}^6–$C\,4cn$, D_{4h}^6–$C\,4/mcn$
k	l	69*	D_{4h}–$4/mmm\,C$–$/a$–n	D_{4h}^{12}–$C\,4_2/amn$
k	l	70*	D_{4h}–$4/mmm\,C$–$/acn$	D_{4h}^4–$C\,4/acn$
k	l	1*	C_i–$\bar{1}\,I$–	C_1^1–$I\,1$, C_i^1–$I\,\bar{1}$
		6*	C_{2h}–$2/m\,I_{c,a,b}$–$/$–	C_2^3–$I_{c,a,b}\,2$, C_s^3–$I_{c,a,b}\,m$, C_{2h}^3–$I_{c,a,b}\,2/m$
		34	D_{2h}–$mmm\,I$–––	D_2^8–$I\,2\,2\,2$, D_2^9–$I\,2_1\,2_1\,2_1$, C_{2v}^{20}–$Imm\,2$ (–$Im\,2m$, –$I\,2mm$), D_{2h}^{25}–$Immm$
		46	C_{4h}–$4/m\,I$–$/$–	C_4^5–$I\,4$, S_4^2–$I\,\bar{4}$, C_{4h}^5–$I\,4/m$
		71	D_{4h}–$4/mmm\,I$–$/$–––	D_4^9–$I\,4\,2$, C_{4v}^9–$I\,4mm$, D_{2d}^9–$I\,\bar{4}\,m\,2$, D_{2d}^{11}–$I\,\bar{4}\,2m$, D_{4h}^{17}–$I\,4/mmm$
		102	T_h–$m\,3\,I$––	T^3–$I\,2\,3$, T^5–$I\,2_1\,3$, T_h^5–$Im\,3$
		112	O_h–$m\,3\,m\,I$–––	O^5–$I\,4\,3$, T_d^3–$I\,\bar{4}\,3m$, O_h^9–$Im\,3\,m$

Nr. 1	hkl 2	hhl 3	hkh 4	hkk 5	hk0 6	h0l 7	0kl 8	h00 9
45 a	**h+k+l**	l	k	h	$h+k$	$l+h$	$k+l$	h
46 a	**h+k+l**	l	k	h	$h+k$	$l+h$	$k+l$	**h=4n**
47 a	**h+k+l**	l	k	h	$h+k$	**l, h**	$k+l$	h
47 b	h+k+l	l	k	h	$h+k$	$l+h$	k, l	h
47 c	h+k+l	l	k	h	h, k	$l+h$	$k+l$	h
48	**h+k+l**	l	k	h	**h, k**	$l+h$	$k+l$	h
49 a	**h+k+l**	l	k	h	$h+k$	**l, h**	**k, l**	h
	h+k+l	l	k	h	$h+k$	l, h	k, l	h
49 b	h+k+l	l	k	h	h, k	$l+h$	k, l	h
49 c	h+k+l	l	k	h	h, k	l, h	$k+l$	h
50	**h+k+l**	l	k	h	**h, k**	**l, h**	**k, l**	h
	h+k+l	l	k	h	h, k	l, h	k, l	h
51 a	**h+k+l**	**2 h+l=4 n**	k	h	$h+k$	$l+h$	$k+l$	h
52 a	**h+k+l**	**2 h+l=4 n**	k	h	**h, k**	$l+h$	$k+l$	h
53	**h+k+l**	**2 h+l=4 n**	k	h	$h+k$	**l, h**	k, l	h
54	**h+k+l**	**2 h+l=4 n**	k	h	**h, k**	**l, h**	k, l	h
55	**h+k+l**	**2 h+l=4 n**	$2h+k=4n$	$2k+h=4n$	$h+k$	$l+h$	$k+l$	$h=4n$
56	**h+k+l**	**2 h+l=4 n**	$2h+k=4n$	$2k+h=4n$	**h, k**	l, h	k, l	$h=4n$
1 c	h−k+l=3n (hex. Indiz.)	$l=3n$	$2h-k=3n$	$h=3n$	$h-k=3n$	$h+l=3n$	$-k+l=3n$	$h=3n$
35 b	h−k+l=3n (hex. Indiz.)	$l=3n$	$2h-k=3n$	$h=3n$	$h-k=3n$	h+l=6n	$-k+l=6n$	$h=3n$
1 d	h−k=3n	—	$h-k=3n$	$h-k=3n$	$h-k=3n$	$h=3n$	$k=3n$	$h=3n$

0k0 10	00l 11	Nr. 12	Auslöschungssymbol 13	Raumgruppen 14
k	**l = 4n**	47	$C_{4h}-4/m\,I\,4_1/-$	$C_4^6-I\,4_1$
		72	$D_{4h}-4/mmm\,I\,4_1/---$	$D_4^{10}-I\,4_1\,2\,2$
$k=4n$	$l=4n$	113	$O_h-m\,3\,m\,I\,4_1--$	$O^8-I\,4_1\,3$
k	l	7*	$C_{2h}-2/m\,I_b-/a$	$C_s^4-I_b\,a$, $C_{2h}^6-I_b\,2/a$
		35	$D_{2h}-mmm\,I-a-$	$C_{2v}^{22}-Ima\,2$ $(-I\,2\,am)$, $D_{2h}^{28}-Imam$
k	l	7*	$C_{2h}-2/m\,I_a-/c$	$C_s^4-I_a\,c$, $C_{2h}^6-I_a\,2/c$
		35*	$D_{2h}-mmm\,Ib--$	$C_{2v}^{22}-Ib\,2\,m$ $(-Ibm\,2)$, $D_{2h}^{28}-Ibmm$
k	l	7*	$C_{2h}-2/m\,I_c-/b$	$C_s^4-I_c\,b$, $C_{2h}^6-I_c\,2/b$
		35*	$D_{2h}-mmm\,I--a$	$C_{2v}^{22}-I\,2\,ma$ $(-Im\,2\,a)$, $D_{2h}^{28}-Imma$
k	l = 4n	48	$C_{4h}-4/m\,I\,4_1/a$	$C_{4h}^6-I\,4_1/a$
k	l	36	$D_{2h}-mmm\,Iba-$	$C_{2v}^{21}-Iba\,2$, $D_{2h}^{26}-Ibam$
k	l	73	$D_{4h}-4/mmm\,I-/-c-$	$C_{4v}^{10}-I\,4\,cm$, $D_{2d}^{10}-I\,\overline{4}\,c\,2$, $D_{4h}^{18}-I\,4/mcm$
k	l	36*	$D_{2h}-mmm\,Ib-a$	$C_{2v}^{21}-Ib\,2\,a$, $D_{2h}^{26}-Ibma$
k	l	36*	$D_{2h}-mmm\,I-aa$	$C_{2v}^{21}-I\,2\,aa$, $D_{2h}^{26}-Imaa$
k	l	37	$D_{2h}-mmm\,Ibca$	$D_{2h}^{27}-Ibca$
k	l	103	$T_h-m\,3\,Ia-$	$T_h^7-Ia\,3$
k	$l=4n$	74	$D_{4h}-4/mmm\,I-/--d$	$C_{4v}^{11}-I\,4\,md$, $D_{2d}^{12}-I\,\overline{4}\,2\,d$
k	$l=4n$	76	$D_{4h}-4/mmm\,I\,4_1/a-d$	$D_{4h}^{19}-I\,4_1/amd$
k	$l=4n$	75	$D_{4h}-4/mmm\,I-/-cd$	$C_{4v}^{12}-I\,4\,cd$
k	$l=4n$	77	$D_{4h}-4/mmm\,I\,4_1/acd$	$D_{4h}^{20}-I\,4_1/acd$
$k=4n$	$l=4n$	114	$O_h-m\,3\,m\,I--d$	$T_d^6-I\,\overline{4}\,3\,d$
$k=4n$	$l=4n$	115	$O_h-m\,3\,m\,Ia\,3\,d$	$O_h^{10}-Ia\,3\,d$
$k=3n$	$l=3n$	80*	$C_{3i}-\overline{3}\,R-$	$C_3^4-R\,3$, $C_{3i}^2-R\,\overline{3}$
		85*	$D_{3d}-\overline{3}\,m\,R--$	$D_3^7-R\,3\,2$, $C_{3v}^5-R\,3\,m$, $D_{3d}^5-R\,\overline{3}\,m$
$k=3n$	$l=6n$	86*	$D_{3d}-\overline{3}\,m\,R-c$	$C_{3v}^6-R\,3\,c$, $D_{3d}^6-R\,\overline{3}\,c$
$k=3n$	—	1*	$C_{6h}-6/m\,H-/-$	$C_6^1-H\,6$, $C_{3h}^1-H\,\overline{6}$, $C_{6h}^1-H\,6/m$
		81*	$D_{3d}-\overline{3}\,m\,H---$	$D_3^1-H\,3\,2\,1$, $D_3^2-H\,3\,1\,2$, $C_{3v}^1-H\,3\,1\,m$, $C_{3v}^2-H\,3\,m\,1$, $D_{3d}^1-H\,\overline{3}\,m\,1$, $D_{3d}^3-H\,\overline{3}\,1\,m$
		91*	$D_{6h}-6/mmm\,H-/---$	$D_6^1-H\,6\,2\,2$, $C_{6v}^1-H\,6\,mm$, $D_{3h}^1-H\,\overline{6}\,2\,m$, $D_{3h}^3-H\,\overline{6}\,m\,2$, $D_{6h}^1-H\,6/mmm$

Nr. 1	hkl 2	hhl 3	hkh 4	hkk 5	hk0 6	h0l 7	0kl 8	h00 9
2d	h−k=3n	—	$h-k=3n$	$h-k=3n$	$h-k=3n$	$h=3n$	$k=3n$	$h=3n$
26b	h−k=3n	—	$h-k=3n$	$h-k=3n$	$h-k=3n$	$h=3n$, l	$k=3n$, l	$h=3n$
23b	h−k=3n	—	$h-k=3n$	$h-k=3n$	$h-k=3n$	$h=3n$	$k=3n$	$h=3n$
24b	h−k=3n	—	$h-k=3n$	$h-k=3n$	$h-k=3n$	$h=3n$	$k=3n$	$h=3n$
8e	h−k=3n	l	$h-k=3n$	$h-k=3n$	$h-k=3n$	$h=3n$	$k=3n$	$h=3n$
29c	h−k=3n	l	$h-k=3n$	$h-k=3n$	$h-k=3n$	$h=3n$, l	$k=3n$, l	$h=3n$
57	**h+k, k+l, l+h**	$l+h$	$h+k$	$h+k$	h, k	l, h	k, l	h
45b	h+k, k+l, l+h	$l+h$	$h+k$	$h+k$	h, k	l, h	k, l	h
58	**h+k, k+l, l+h**	$l+h$	$h+k$	$h+k$	h, k	l, h	k, l	**h=4n**
46b	h+k, k+l, l+h	$l+h$	$h+k$	$h+k$	h, k h+k=4n	l, h	k, l	$h=4n$
38g	h+k, k+l, l+h	$l+h$	$h+k$	$h+k$	h, k	l, h	k, l k+l=4n	h
38h	h+k, k+l, l+h	$l+h$	$h+k$	$h+k$	h, k h+k=4n	l, h	k, l	$h=4n$
38i	h+k, k+l, l+h	$l+h$	$h+k$	$h+k$	h, k	l, h l+h=4n	k, l	$h=4n$

0k0 10	00l 11	Nr. 12	Auslöschungssymbol 13	Raumgruppen 14
$k=3n$	l	2*	C_{6h}–$6/m\,H\,6_3/-$	C_6^6–$H\,6_3$, C_{6h}^2–$H\,6_3/m$
		94*	D_{6h}–$6/mmm\,H\,6_3/---$	D_6^6–$H\,6_3\,2\,2$
$k=3n$	l	84*	D_{3d}–$\overline{3}\,m\,H$–c–	C_{3v}^4–$H\,3\,c\,1$, D_{3d}^2–$H\,\overline{3}\,c\,1$
		96*	D_{6h}–$6/mmm\,H$–/–c–	C_{6v}^4–$H\,6\,cm$, D_{3h}^4–$H\,\overline{6}\,c\,2$, D_{6h}^4–$H\,6_3/mcm$
$k=3n$	l = 3n	82*	D_{3d}–$\overline{3}\,m\,H\,3_{1,2}$––	D_3^3–$H\,3_1\,2\,1$, D_3^5–$H\,3_2\,2\,1$, D_3^4–$H\,3_1\,1\,2$, D_3^6–$H\,3_2\,1\,2$
		89*	C_{6h}–$6/m\,H\,6_{2,4}/-$	C_6^4–$H\,6_2$, C_6^5–$H\,6_4$
		93*	D_{6h}–$6/mmm\,H\,6_{2,4}/---$	D_6^4–$H\,6_2\,2\,2$, D_6^5–$H\,6_4\,2\,2$
$k=3n$	l = 6n	88*	C_{6h}–$6/m\,H\,6_{1,5}/-$	C_6^2–$H\,6_1$, C_6^3–$H\,6_5$
		92*	D_{6h}–$6/mmm\,H\,6_{1,5}/---$	D_6^2–$H\,6_1\,2\,2$, D_6^3–$H\,6_5\,2\,2$
$k=3n$	l	83*	D_{3d}–$\overline{3}\,m\,H$––c	C_{3v}^3–$H\,3\,1\,c$, D_{3d}^4–$H\,\overline{3}\,1\,c$
		95*	D_{6h}–$6/mmm\,H$–/––c	C_{6v}^3–$H\,6\,mc$, D_{3h}^2–$H\,\overline{6}\,2\,c$, D_{6h}^3–$H\,6_3/mmc$
$k=3n$	l	97*	D_{6h}–$6/mmm\,H$–/–cc	C_{6v}^2–$H\,6\,cc$, D_{6h}^2–$H\,6/mcc$
k	l	1*	C_i–$\overline{1}\,F$–	C_1^1–$F\,1$, C_i^1–$F\,\overline{1}$
		6*	C_{2h}–$2/m\,F_{c,a,b}$–/–	C_2^3–$F_{c,a,b}\,2$, C_s^3–$F_{c,a,b}\,m$, C_{2h}^3–$F_{c,a,b}\,2/m$
		38	D_{2h}–$mmm\,F$–––	D_2^7–$F\,2\,2\,2$, C_{2v}^{18}–$Fmm\,2$ (–$Fm\,2\,m$, –$F\,2\,mm$), D_{2h}^{23}–$Fmmm$
		46*	C_{4h}–$4/m\,F$–/–	C_4^5–$F\,4$, S_4^2–$F\,\overline{4}$, C_{4h}^5–$F\,4/m$
		71*	D_{4h}–$4/mmm\,F$–/–––	D_4^9–$F\,4\,2$, C_{4v}^9–$F\,4\,mm$, D_{2d}^9–$F\,\overline{4}\,2\,m$, D_{2d}^{11}–$F\,\overline{4}\,m\,2$, D_{4h}^{17}–$F\,4/mmm$
		104	T_h–$m\,3\,F$––	T^2–$F\,2\,3$, T_h^3–$Fm\,3$
		116	O_h–$m\,3\,m\,F$–––	O^3–$F\,4\,3$, T_d^2–$F\,\overline{4}\,3\,m$, O_h^5–$Fm\,3\,m$
k	l = 4n	47*	C_{4h}–$4/m\,F\,4_1/-$	C_4^6–$F\,4_1$
		72*	D_{4h}–$4/mmm\,F\,4_1\,2$	D_4^{10}–$F\,4_1\,2\,2$
$k=4n$	$l=4n$	117	O_h–$m\,3\,m\,F\,4_1$––	O^4–$F\,4_1\,3$
$k=4n$	l = 4n	48*	C_{4h}–$4/m\,F\,4_1/d$	C_{4h}^6–$F\,4_1/d$
$k=4n$	$l=4n$	7*	C_{2h}–$2/m\,F_a$–$/d$	C_s^4–$F_a\,d$, C_{2h}^6–$F_a\,2/d$
$k=4n$	l	7*	C_{2h}–$2/m\,F_c$–$/d$	C_s^4–$F_c\,d$, C_{2h}^6–$F_c\,2/d$
k	$l=4n$	7*	C_{2h}–$2/m\,F_b$–$/d$	C_s^4–$F_b\,d$, C_{2h}^6–$F_b\,2/d$

Nr. 1	hkl 2	hhl 3	hkh 4	hkk 5	hk0 6	h0l 7	0kl 8	h00 9
59a	**h+k, k+l, l+h**	$l+h$	$h+k$	$h+k$	h, k	l, h **l+h=4n**	k, l **k+l=4n**	$h=4n$
	h+k, k+l, l+h	$l+h$	$h+k$	$h+k$	h, k	l, h l+h=4n	k, l $k+l=4n$	$h=4n$
59b	h+k, k+l, l+h	$l+h$	$h+k$	$h+k$	h, k h+k=4n	l, h	k, l k+l=4n	$h=4n$
59c	h+k, k+l, l+h	$l+h$	$h+k$	$h+k$	h, k h+k=4n	l, h l+h=4n	k, l	$h=4n$
60	**h+k, k+l, l+h**	$l+h$	$h+k$	$h+k$	h, k **h+k=4n**	l, h **l+h=4n**	k, l **k+l=4n**	$h=4n$
	h+k, k+l, l+h	$l+h$	$h+k$	$h+k$	h, k h+k=4n	l, h l+h=4n	k, l $k+l=4n$	$h=4n$
	h+k, k+l, l+h	$l+h$	$h+k$	$h+k$	h, k h+k=4n	l, h $l+h=4n$	k, l $k+l=4n$	$h=4n$
49d	h+k, k+l, l+h	l, h	$h+k$	$h+k$	h, k	l, h	k, l	h
51b	h+k, k+l, l+h	l, h	$h+k$	$h+k$	h, k	l, h l+h=4n	k, l $k+l=4n$	$h=4n$
52b	h+k, k+l, l+h	l, h	$h+k$	$h+k$	h, k h+k=4n	l, h l+h=4n	k, l $k+l=4n$	$h=4n$
61	**h+k, k+l, l+h**	**l, h**	h, k	h, k	h, k	l, h	k, l	h
62	**h+k, k+l, l+h**	**l, h**	h, k	h, k	h, k **h+k=4n**	l, h $l+h=4n$	k, l $k+l=4n$	$h=4n$

Summary

All space groups which have the same missing spectra regardless of the Laue symmetry are said to form one general diffraction unit. The structure amplitude does contain the symmetry of a crystal in a rather restricted manner [e. g. all symmorphous space groups with a face — centered lattice have: (*hkl*) present only with all indices even or all odd]; this partly causes the existence of general

0k0 10	00l 11	Nr. 12	Auslöschungssymbol 13	Raumgruppen 14
$k=4n$	$l=4n$	39	D_{2h}–$mmmFdd$–	C_{2v}^{19}–$Fdd2$
$k=4n$	$l=4n$	74*	D_{4h}–$4/mmmF\bar{4}d2$	C_{4v}^{11}–$F4dm$, D_{2d}^{12}–$F\bar{4}d2$
$k=4n$	$l=4n$	39*	D_{2h}–$mmmFd$–d	C_{2v}^{19}–$Fd2d$
$k=4n$	$l=4n$	39*	D_{2h}–$mmmF$–dd	C_{2v}^{19}–$F2dd$
$k=4n$	$l=4n$	40	D_{2h}–$mmmFddd$	D_{2h}^{24}–$Fddd$
$k=4n$	$l=4n$	76*	D_{4h}–$4/mmmF4_1/dd$–	D_{4h}^{19}–$F4_1/ddm$
$k=4n$	$l=4n$	105	T_h–$m3Fd$–	T_h^4–$Fd3$
		118	O_h–$m3mFd$––	O_h^7–$Fd3m$
k	l	73*	D_{4h}–$4/mmmF$–/––c	C_{4v}^{10}–$F4mc$, D_{2d}^{10}–$F\bar{4}2c$, D_{4h}^{18}–$F4/mmc$
$k=4n$	$l=4n$	75*	D_{4h}–$4/mmmF$–/–dc	C_{4v}^{12}–$F4dc$
$k=4n$	$l=4n$	77*	D_{4h}–$4/mmmF4_1/ddc$	D_{4h}^{20}–$F4_1/ddc$
k	l	119	O_h–$m3mF$––c	T_d^5–$F\bar{4}3c$, O_h^6–$Fm3c$
$k=4n$	$l=4n$	120	O_h–$m3mFd$–c	O_h^8–$Fd3c$

diffraction units. These units may be important in case of pseudosymmetries. In general it is impossible to determine symmetries merely by missing spectra (except in 31 + 2 cases). Contrary to the 120 normal diffraction units (diffraction groups) there are 62 general diffraction units which are necessary and sufficient for the characterisation of the 219 + 11 space groups relative to missing spectra only. These 62 units can be determined by means of a table which is constructed for all possible orientations of the symmetry elements in respect to the axes of coordinates.

Literatur

M. J. BUERGER (1942), X-ray Crystallography. Wiley, New York.

J. J. BURCKHARDT (1947), Die Bewegungsgruppen der Kristallographie. Birkhäuser, Basel.

Internationale Tabellen zur Bestimmung von Kristallstrukturen (1935). Borntraeger, Berlin.

K. LONSDALE (1936), Simplified structure factor and electron density formulæ for the 230 space groups of mathematical crystallography. Bell, London.

P. NIGGLI (1919), Geometrische Kristallographie des Diskontinuums. Borntraeger, Berlin.

P. NIGGLI und W. NOWACKI (1935), Der arithmetische Begriff der Kristallklasse und die darauf fussende Ableitung der Raumgruppen. Z. Krist. **91**, 321—335.

W. NOWACKI (1935), Homogene Raumteilung und Kristallstruktur. Dissertation Eidgenössische Technische Hochschule Zürich. Leemann, Zürich.

W. NOWACKI (1950), Beziehungen zwischen der Symmetrie des Kristall-, Fourier- und Patterson-Raumes. I. Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitteil. **30**, 147—160.

W. NOWACKI (1950a), II. Die Harker-Maxima in den triklinen, monoklinen und orthorhombischen Raumgruppen. Ibid. **30**, 304—310.

W. NOWACKI (1952a), III. Die Harker-Maxima in den tetragonalen Raumgruppen. Ibid. **33**.

W. NOWACKI (1952b), Fouriersynthese von Kristallen und ihre Anwendung in der Chemie. Birkhäuser, Basel.

D. ROGERS (1950), The probability distribution of X-ray intensities. IV. New methods of determining crystal classes and space groups. Acta Cryst. **3**, 455—464.

W. H. ZACHARIASEN (1945), Theory of X-ray diffraction. Wiley, New York.

Eingegangen, den 23. April 1952.