

Inhalt

Verzeichnis der Tabellen und Figuren	11
Einleitung	13
Kapitel I	
Die Symmetriekonzepte der Kristallographie	
und ihre Beziehungen zur Algebra des 19. Jahrhunderts	17
Vorbemerkungen	17
§1 Von der phänomenologischen Kristallklassifikation zur	
Einführung der Kristallsysteme und Kristallklassen	19
1.1 Kristallklassifikation im 18. Jahrhundert:	
Werner und Romé de l'Isle	19
1.2 Beginnende Mathematisierung im	
atomistischen Programm: R.J. Haüy	24
1.3 Konstituierung eines alternativen Theoretisierungspro-	
gramms unter dem Einfluß der dynamistischen Philosophie ..	29
1.4 Charakterisierung der Kristallsysteme durch C.S. Weiß ..	32
1.5 M.L. Frankenheims Entdeckung der 32 Kristallklassen ..	43
§2 Rationale Vektorräume, Punktsymmetrien und	
Raumgittertypen im dynamistischen Programm	48
2.1 J.G. Graßmanns "Geometrische Combinationslehre"	48
2.2 Rationale Vektorräume in der Kristallographie	
gegen Ende der 1820er Jahre	53

2.3 Hessels Klassifikation der endlichen räumlichen Punktsymmetriesysteme	55
2.4 Hessels Bestimmung der Kristallklassen	62
2.5 Frankenheims Interpretation der "Grundformen" als Ausdruck der Symmetrie von Kristallgittern	65
2.6 Zur Rolle des dynamistischen Programms bei der Ausarbeitung elementarer Symmetriekonzepte und des Vektorraumbegriffs	72
§3 Punkt- und Raumgittersymmetrien im atomistischen Programm der Jahrhundertmitte (A. Bravais)	74
3.1 Modernisierung des atomistischen Programms	74
3.2 Bravais' Klassifikation der Punktsymmetrien	76
3.3 Bravaissysteme, Raumgittertypen und ihre Isometrien	81
3.4 Bravais' kristallographische Theorie und die implizite Verwendung von 71 der 73 symmorphen Raumgruppentypen	89
§4 Die Einführung des Gruppenbegriffs in die Geometrie	94
4.1 Gruppen vor und in den 1860er Jahren	94
4.2 Jordans Klassifizierung der Bewegungsgruppen des euklidischen Raumes	97
4.3 Zum Einfluß des Jordanschen Mémoires bei der Herausbildung des Transformationsgruppenkonzepts durch S. Lie und F. Klein	103
§5 Gruppen in der Kristallographie — die Entdeckung der 230 Raumgruppentypen	110
5.1 Erste Nutzbarmachung des Jordanschen Mémoires für die Kristallographie: L. Sohncke und B. Minnigerode	110
5.2 Fedorovs Arbeiten zur geometrischen Kristallographie bis 1889	114
5.3 Schoenflies' Herleitung von 227 kristallographischen Raumgittertypen bis 1889	120
5.4 Fedorovs Entdeckung der 230 kristallographischen Raumgittertypen und seine Kristallstrukturtheorie	125
5.5 Schoenflies' systematische Darstellung der Theorie der kristallographischen Raumgruppen von 1891	137
5.6 Ausblick auf spätere Entwicklungen	148

Kapitel II

Methoden der projektiven Geometrie in der graphischen Statik	155
Vorbemerkung	155
§6 Culmanns Entwurf eines Theoretisierungsprogramms	
der graphischen Statik	157
6.1 Verwissenschaftlichung der Technik im 19. Jahrhundert	157
6.2 Fachwerktheorie und graphische Statik	160
6.3 Implizit vektorielle Ansätze in Culmanns “Graphischer Statik” von 1866	167
6.4 Culmanns Theoretisierungsprogramm	170
§7 Dualität von Stab- und Kräftediagrammen	
bei Rankine, Maxwell und Cremona	181
7.1 Entdeckung der Rankine-Maxwellschen Dualität	181
7.2 Maxwells Theorie der reziproken Diagramme	187
7.3 Exkurs: Flächentopologie und Starrheitsbedingungen von Fachwerken bei Maxwell	191
7.4 Theoretische Weiterentwicklungen bei Cremona und anderen	193
7.5 Aufnahme der Maxwell-Cremonaschen Dualität in der Ingenieurwissenschaft	199
§8 Spätere Beiträge Culmanns zur Realisierung	
seines Programms	202
8.1 Einführung algebraischer Symbolik	202
8.2 Neuauflage der “Graphischen Statik” von 1875	207
8.3 Exkurs: Nullsysteme bei Möbius und von Staudt	212
8.4 Räumliche Kräftekomposition in Culmanns Neuauflage der “Graphischen Statik”	216
§9 Die graphische Statik im Disziplinbildungsprozeß	
der Baustatik	220
9.1 Selektive Rezeption der graphischen Statik und Beginn eines Alternativprogramms	220
9.2 Culmanns Programm im Lichte des Methodenstreits der Technikwissenschaften	225
9.3 Theoretisierungsstil und Fruchtbarkeit von Forschungsprogrammen	231

Kapitel III

Mathematik und Mathematisierung von Natur- und Technikwissenschaften im 19. Jahrhundert	235
Vorbemerkungen	235
§10 Mathematisierung der Kristallographie und der graphischen Statik — vergleichende Beobachtungen und ein Vorschlag zur Terminologie	237
10.1 Vier Beobachtungen und eine Vermutung zur Beziehung zwischen Kristallographie und Gruppentheorie	237
10.2 Autonome Mathematik und heteronome Mathematisierung	244
10.3 Zum Vergleich der Ergebnisse der Fallstudien	247
§11 Bemerkungen zur autonomen und heteronomen Mathematik im 19. Jahrhundert	250
11.1 Entdeckung der Autonomie der Mathematik zu Beginn des 19. Jahrhunderts	250
11.2 Neustrukturierung der Anwendungsbezüge der autonomen Mathematik ab letztem Drittelpunkt des 19. Jahrhunderts	255
Anmerkungen	261
Anhang	325
Anhang 1: Überblick kristallographische Raumgruppen	325
1.1 Grundlegende Begriffe	326
1.2 Geometrische Klassifikation der kristallographischen Raumgruppen	329
1.3 Arithmetische Klassifikation	337
1.4 Geometrische Erweiterungen	342
Anhang 2: Tabellen und Figuren für $n = 3$	348
Konventionen/Notationen	356
Quellen und Literaturverzeichnis	359
Verwendete Abkürzungen	359
Archivalia	362
Publizierte Quellen	363
Fachliteratur	384
Index	399
Personenverzeichnis	399
Sachverzeichnis	403