

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 23710.1 Vier Beobachtungen und eine Vermutung zur Beziehung
zwischen Kristallographie und Gruppentheorie 23710.2 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 25011.1 Entdeckung der Autonomie der Mathematik zu
Beginn des 19. Jahrhunderts 25011.2 Neustrukturierung der Anwendungsbezüge der autonomen
Mathematik ab letztem Drittel 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