

# **GEOMETRISCHE DEUTUNG ORIENTIERTER VERWACHSUNGEN**

**ABHANDLUNG**

**zur Erlangung**

**des Titels eines Doktors der Naturwissenschaften**

**der**

**EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE  
ZUERICH**

**vorgelegt von**

**ERNST HILTI**

**Dipl.Ing.Chem.ETH**

**geboren am 31.7.1934**

**von Liechtenstein**

**Angenommen auf Antrag von**

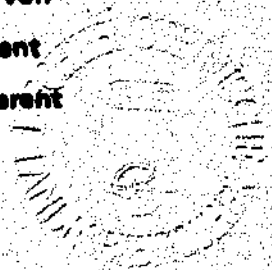
**Prof. Dr. F. Levas, Referent**

**Prof. Dr. A. Niggli, Korreferent**

**1974**

**Zürich**

**aku-Fotodruck**



*Handwritten signature: JL X 1187 A*

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>Zusammenfassung</b>	5
<b>1. Erläuterung des Problems mit historischem Rückblick</b>	
Einleitung	7
Die polymorphe Umwandlung	7
Der Orientierungsaspekt	8
Der Domänenkristall	9
Nomenklatur	11
Früheste Untersuchungen	12
Symmetriebeziehungen	15
Warum entstehen symmetrische Gefüge?	15
(1) Spannungen	17
(2) Oberflächenspannung	20
(3) Geometrische Modelle	21
Der Domänenkristall als Einheit	25
<b>2. Das Hauptpostulat</b>	27
Allgemeines zur dichtesten Packung	28
Fünf Beobachtungen	32
(1) Zum Parallelepipед	33
(2) Zur Orientierungsbeziehung	34
(3) Zur Äquidistanz	34
(4) Zum Gitteraufbau	35
(5) Zur Verstrebung	37
(a) Das Stabgerüst	37
(b) Das Plattengerüst	38
Zusammenfassung der Grundlagen	39
<b>3. Mathematischer Teil</b>	
[A] Der zweidimensionale Fall	
(a) Hauptmodelle	
(aa) Inhaltsmodell mit Stabgerüst	40
(ab) Inhaltsmodell mit Plattengerüst	45
(b) Nebenmodelle	

	(ba) Modelle mit einem Stabgerüst	47
	(bb) Modelle mit einem Plattengerüst	49
	(c) Das sparsame Gerüst	
	(ca) Modelle mit einem Stabgerüst	50
	(cb) Modelle mit einem Plattengerüst	50
[2]	Der dreidimensionale Fall	
	(a) Hauptmodelle	
	(aa) Inhaltsmodell mit Stabgerüst	51
	Eine analytische Lösung und deren geo-	
	metrische Veranschaulichung	59
	Computer-Programm	59
	Testbeispiele	61
	Numerische Lösung durch Näherungs-	
	verfahren	62
	(ab) Inhaltsmodell mit Plattengerüst	63
	(ac) Entartungen der Hauptmodelle	65
	(b) Nebenmodelle	
	(ba) Modelle mit einem Stabgerüst	67
	(bb) Modelle mit einem Plattengerüst	69
	(c) Das sparsame Gerüst	
	(ca) Modelle mit einem Stabgerüst	71
	(cb) Modelle mit einem Plattengerüst	71
	Kristallographischer Teil	73
	Beispiele	
[A]	Beispiele mit einem Stabgerüst	
	(a) Gefüge ohne Hohlraum	
	Das Bariumtitanat $[BaTiO_3]$	76
	(b) Zweidimensional beschreibbare Gefüge	
	mit Hohlraum	
	Das Titanmonoxid $[TiO]$	78
	Das Kaliumcyanid $[KCN]$	80
	(c) Nur dreidimensional beschreibbare Domänen-	
	gefüge mit Hohlraum	
	Das Diagonalesetz des Mikroklin $K[AlSi_3O_8]$	81
	Der SPENCER N als Beispiel	

- (1) Voraussetzungen 83  
 (2) Auswertung und Diskussion der Ergebnisse 84

**[B] Beispiele mit einem Plattengerüst**

- (a) Beispiele, die durch ein ebenes Modell beschreibbar sind  
 Der Leuzit, das Kaliumhydrogenphosphat, der Mikrotsit, das Ammoniumnitrat 89
- (b) Beispiele, die nur durch ein räumliches Modell beschreibbar sind
- (1) Die Mikroklinverwillingung des Kalifeldspats 90
- (2) Die Mikroklinverwillingung des Natronfeldspats 91

**Diskussion**

- [A] Allgemeines** 93
- [B] Experimentelle Einwände** 94
- [C] Theoretische Klarstellungen**
- (1) Zur Gleichwertigkeit von Richtungen 95
- (2) Zur Wahl des Gerüsts 96
- (3) Zur Aufteilung des Hohlraums 97
- (4) Zur Optimierung 99
- (5) Zum Stabgerüst
- (a) Das Hauptmodell 102
- (b) Nebenmodelle 104
- (6) Zum Plattengerüst
- (a) Das Hauptmodell 105
- (b) Nebenmodelle 106
- (7) Zur geometrischen Beschreibung
- (a) Die Zwillinge 107
- (b) Die Viellinge 107
- (c) Der Stand der Zwillingentheorie heute 108
- [D] Thermodynamische Überlegungen, mechanische Überlegungen**
- (1) Die Dichte des Domänenkristalls und der polysynthetischen Verzwilligung 110

(2) Die minimale Oberfläche, die innere Oberfläche	115
(3) Spannungen, innere Spannungen, minimale Spannungen	120
(4) Mechanische Verzwilligung	123
[E] Genetische Überlegungen	
(1) Vorbemerkung	124
(2) Die Entstehung des Domänenkristalls	124
(3) Die Entstehung des Domänenüberkristalls	126
(4) Die Entstehung des Sektorenkristalls	128
(5) Die Entstehung des Domänenblocks	129
Ausblick	133
Ausleitung	133
Tabellen	134
Figuren	142
Literaturverzeichnis	178
Dank	186