

Geotektonische  
Forschungen 73

Herausgegeben von Klaus Weber

Inhalt/Contents



Onno Oncken

Geometrie,  
Deformationsmechanismen  
und Paläospannungsgeschichte  
großer Bewegungszonen  
in der höheren Kruste  
(Rheinisches Schiefergebirge)

Mit 89 Abbildungen  
und 1 Tabelle im Text  
und auf 5 Beilagen



E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung  
(Nägele u. Obermiller) Stuttgart 1989



## Inhalt

1.	Einleitung . . . . .	7
2.	Bemerkungen zur Methodik . . . . .	10
2.1	Grundlagen der Spannungsanalyse . . . . .	10
2.1.1	Theoretische Grundlagen und Bedingungen . . . . .	10
2.1.2	Mathematische Grundlagen des Verfahrens . . . . .	12
2.1.3	Zur Praxis der Spannungsanalyse . . . . .	14
2.1.4	Separation von Populationen . . . . .	15
2.1.5	Darstellung der Spannungsgeschichte . . . . .	18
2.2	Zur Probennahme und Darstellung der Ergebnisse . . . . .	18
2.3	Zur Profilkonstruktion und -analyse . . . . .	20
2.4	Zur Eingrenzung der Metamorphosebedingungen . . . . .	21
2.4.1	Einleitende Bemerkungen . . . . .	21
2.4.2	Inkohlung und Temperatur . . . . .	22
2.4.3	Die Inkohlungszeit . . . . .	24
2.4.4	Abschließende Bemerkungen . . . . .	26
3.	Daten und Ergebnisse . . . . .	27
3.1	Die Eifeler Nord-Süd-Zone . . . . .	27
3.1.1	Vorbemerkungen . . . . .	27
3.1.2	Bau und Geometrie . . . . .	27
3.1.2.1	Makrogefüge und Deformation . . . . .	27
3.1.2.2	Störungsgeometrie und Profile . . . . .	30
3.1.3	Daten zur Spannungsgeschichte . . . . .	31
3.1.4	Deformationsbedingungen und Mikrogefüge in Scherzonen . . . . .	34
3.1.5	Zusammenfassung . . . . .	36
3.2	Ennepe-Verwerfung . . . . .	37
3.2.1	Bau und Geometrie . . . . .	37
3.2.1.1	Makrogefüge und Deformation . . . . .	38
3.2.1.2	Aufschiebungsgeometrie und Profil . . . . .	38
3.2.2	Daten zur Spannungsgeschichte . . . . .	42
3.2.3	Deformationsbedingungen und Mikrogefüge in den Scherzonen . . . . .	45
3.2.4	Zusammenfassung . . . . .	48
3.3	Das nördliche Schiefergebirge . . . . .	49
3.3.1	Vorbemerkungen . . . . .	49
3.3.2	Bau und Geometrie . . . . .	50
3.3.2.1	Geometrie der Makrogefüge . . . . .	50
3.3.2.2	Deformation . . . . .	54
3.3.2.3	Störungsgeometrie und Profile . . . . .	58
3.3.3	Daten zur Spannungsgeschichte . . . . .	59
3.3.4	Deformationsbedingungen . . . . .	66
3.3.5	Mineralisationen und Mikrogefüge in Bewegungszonen . . . . .	69
3.3.6	Zusammenfassung . . . . .	74
3.4	Siegener Hauptaufschiebung und Bopparder Überschiebung . . . . .	76
3.4.1	Vorbemerkungen . . . . .	76

3.4.2	Bau und Geometrie . . . . .	77
3.4.2.1	Geometrie der Makrogefüge . . . . .	77
3.4.2.2	Deformation und Kinematik . . . . .	85
3.4.2.3	Überschiebungsgeometrie und Profile . . . . .	87
3.4.3	Daten zur Spannungsgeschichte . . . . .	94
3.4.4	Deformationsbedingungen . . . . .	101
3.4.5	Mikrogefüge in Bewegungszonen . . . . .	107
3.4.6	Zusammenfassung . . . . .	114
3.5	Taunuskammüberschiebung . . . . .	117
3.5.1	Vorbemerkungen . . . . .	117
3.5.2	Bau und Geometrie . . . . .	119
3.5.2.1	Geometrie der Makrogefüge . . . . .	119
3.5.2.2	Deformation und Kinematik . . . . .	121
3.5.2.3	Geometrie der Überschiebungsbahn . . . . .	127
3.5.3	Daten zur Spannungsgeschichte . . . . .	130
3.5.4	Deformationsbedingungen und Mikrogefüge . . . . .	135
3.5.4.1	Mineralfazielle Daten . . . . .	135
3.5.4.2	Mikrogefüge . . . . .	136
3.5.4.3	Inkohlungsanalyse . . . . .	140
3.5.5	Mikrogefüge in den Scherzonen . . . . .	144
3.5.6	Zusammenfassung . . . . .	147
4.	Betrachtungen zu allgemeinen Aspekten . . . . .	151
4.1	Bemerkungen zur Fehleranalyse und Fluktuation . . . . .	152
4.2	Spannungs- und Gefügegeometrie . . . . .	156
4.2.1	Allgemeine Bemerkungen . . . . .	156
4.2.2	Schieferung . . . . .	157
4.2.3	Falten . . . . .	160
4.2.4	Risse und Mineralisationen . . . . .	163
4.3	Metamorphose, Verformungsgefüge und Mineralisation . . . . .	168
5.	Diskussion der Ergebnisse unter regionalen Aspekten . . . . .	172
5.1	Deformationsbedingungen und -mechanismen . . . . .	172
5.1.1	Metamorphose und regionale Variation . . . . .	172
5.1.2	Deformationsmechanismen in den Bewegungszonen . . . . .	175
5.1.3	Entfestigung und Spannungsentkopplung . . . . .	177
5.1.3.1	Phänomene . . . . .	177
5.1.3.2	Mechanismen . . . . .	178
5.2	Regionale Spannungsgeschichte der variskischen Außenzone . . . . .	184
5.2.1	Prinzipien und Probleme der Korrelation . . . . .	184
5.2.2	Rekonstruierte regionale Spannungsgeschichte . . . . .	186
5.3	Geometrie und Kinematik der Bewegungszonen . . . . .	192
5.3.1	Regionale Variationen im Überschiebungsbau . . . . .	192
5.3.1.1	Nördliches Schiefergebirge und Eifeler Nord-Süd-Zone . . . . .	192
5.3.1.2	Südliches Schiefergebirge . . . . .	194
5.3.1.3	Zum Problem der Vergenzfächer . . . . .	196
5.3.2	Zusammenfassende Bemerkungen . . . . .	196
5.3.3	Bemerkungen zur geodynamischen Situation . . . . .	198

6.	Literaturverzeichnis . . . . .	201
7.	Anhang . . . . .	212
7.1	Mathematischer Teil . . . . .	212
7.2	Legende . . . . .	215

## 1. Einleitung

In jüngerer Zeit konzentrieren sich strukturgeologische Untersuchungen zunehmend auf Bewegungszonen in allen Krustenstockwerken einerseits und auf die bei der Verformung und den Bewegungen aktiven physikalischen Prozesse andererseits. So liegen vor allem zu Störungsgeometrie und -gefügen aus Vorlandregionen – gegründet insbesondere auf das reiche Datenmaterial der Explorationsgeologie – detailliertere Vorstellungen vor (z. B. DAHLSTROM 1969, BOYER & ELLIOTT 1982, SUPPE 1983, 1985, MITRA 1986). Doch wächst auch die Kenntnis über Geometrie und Vorgänge an Bewegungszonen in den komplexer verformten, interner gelegenen Regionen eines Orogens mit auch meist ehemals tieferer Position in der Kruste (z. B. HOSSACK 1979, McCLAY & COWARD 1981, BUTLER 1982, WOODWARD et al. 1986). Dabei wird in wachsendem Maße deutlich, wie eng einerseits Gefügegeometrie mit Störungsgeometrien und -entwicklung korrelieren (RATTEY & SANDERSON 1982, SANDERSON 1982, RAMSAY & HUBER 1983, 1987, SUPPE 1983, COOPER & TRAYNER 1986) und wie komplex Bewegungsablauf und Verformung transportierter Körper andererseits sein können in Abhängigkeit von der regionalen geodynamischen Situation wie von lokalen Bedingungen.

In engem Zusammenhang hiermit stehen Untersuchungen zu den hier aktiven Verformungsmechanismen: Ihre Abhängigkeit von  $P/T/P_{H_2O}$ -Bedingungen und deren Veränderungen wie auch die Abhängigkeit von Veränderungen im Gefüge während des Verformungsverlaufs, schließlich auch ihr Einfluß auf Art der Bewegung und Gefügebildung sind geeignet, gerade in diesen Zonen analysiert zu werden (z. B. ELLIOTT 1976 a, KIRKBRICH et al. 1977 b, BEACH 1980 b, POIRIER 1982, SCHMID 1983, KNIPE & WINTSCH 1985, WINTSCH 1985, WOJTAŁ & MITRA 1986). Dazu zählt insbesondere auch der Übergangsbereich von spröder zu duktiler Verformung (z. B. ELLIOTT 1976 a, PATERSON 1978, MITRA 1984, RUTTER 1986, MITRA 1987, SCHOLZ 1988).

Vor dem Hintergrund dieser Aspekte ordnet sich die vorliegende Arbeit ein. Aufschreibungen und Überschiebungszonen aus einem weiten Spektrum vom Bereich überwiegend spröder bis zum Bereich überwiegend duktiler Gefügebildung sind mit ihrer Geometrie, den korrelierten Gefügen und den Bewegungsmechanismen Gegenstand eines Teils der Untersuchungen. Im Rheinischen Schiefergebirge sind von Norden nach Süden die Bedingungen für dieses Vorhaben exemplarisch erfüllt (Gesamtdarstellungen zur inneren Struktur von u. a. HOEPPENER 1955, WUNDERLICH 1964, MEYER & STETS 1975, WEBER 1978, WEBER & BEHR 1983). Zudem liefert es als Falten- und Überschie-