

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-