

Zur Tektonik der nördlichen Ausläufer des Steinernen Meeres (Gebiet um den Hochkranz)

VON WOLF SIEWERT

Mit 2 Abbildungen und 17 Diagrammen.

Schlüsselwörter

Nördliche Kalkalpen
Steinernes Meer
Statistische Tektonik

Zusammenfassung der Ergebnisse

- I: Im bearbeiteten Gebiet sind mindestens vier tektonische Verformungsarten zu erkennen:
1. Bruchverformung
 2. Kippung
 3. Faltung
 4. Rotationen
- II: An Hand der Diagramme ergeben sich drei Beanspruchungspläne, die auf Einengung zurückzuführen sind:
- $\beta_1 = B_1 = b_1 = 130-148^\circ$ (Einengung SW-NE)
 $\beta_2 = B_2 = b_2 = 112-118^\circ$ (Einengung SSW-NNE)
 $\beta_3 = B_3 = b_3 = 171-2^\circ$ (Einengung E-W)
 Ein vierter Beanspruchungsplan mit $\pi = B_4 = (?)$ $b_4 = 83-89^\circ$ (Einengung N-S) erscheint möglich.
- III: Die tektonische Analyse ergibt folgende mögliche Abfolge der Beanspruchungen:
1. Anlage der Kematen-Weißbach-Wildental-Mulde ($B = 150^\circ$)
 2. Einschub des Tiefjuvavikums
 3. Entstehung der Mehrheit der Störungen
 4. Aufschub der Hochkaltermasse ($B = \text{ca. } 115^\circ$)
 5. Rotation von Gesteinskomplexen gegeneinander
 6. E-W-Einengung
 7. Kippung der Gesteinskomplexe

Summary

A structural analysis of the Hochkranz mountain and the surrounding area (northern Steinernes Meer, Salzburg Alps, Austria) has been made.

- I: In the region studied at least four kinds of tectonic deformations have been observed:
1. fracturing and faulting
 2. "en bloc" tilting of rock complexes
 3. folding
 4. rotations

Anschrift des Verfassers: Dr. WOLF SIEWERT, Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Stuttgart, Böblinger Straße 72, D-7000 Stuttgart S.

II: Tectonic diagrams show three rock deformation patterns caused by lateral compression:

$\beta_1 = B_1 = b_1 = 130-148^\circ$ (SW-NE compression)

$\beta_2 = B_2 = b_2 = 112-118^\circ$ (SSW-NNE compression)

$\beta_3 = B_3 = b_3 = 171-2^\circ$ (E-W compression)

A fourth deformation pattern ($\pi = B_4 = (?) b_4 = 83-89^\circ$; N-S compression) can be assumed.

III: Based on the structural analysis the following sequence of rock deformation patterns seems possible:

1. formation of the Kematen-Weißbach-Wildental syncline ($B = 150^\circ$)
2. overthrust of the Tiefjuvavikum on the tyrolian basement (Tirolikum)
3. formation of most of the faults
4. up-faulting of the Hochkaltermasse ($B = \text{ca. } 115^\circ$)
5. rotations of rock complexes against each other
6. lateral compression (E-W), and
7. "en bloc" tilting of rock complexes.

Einleitung

Der Hochkranz (siehe Lageskizze = Abb. 1 und Strukturskizze = Abb. 2) wird aus zwei tektonischen Einheiten aufgebaut: Dem Tirolikum und dem Tiefjuvavikum, das auf das Tirolikum aufgeschoben wurde und heute als Restscholle vorliegt.

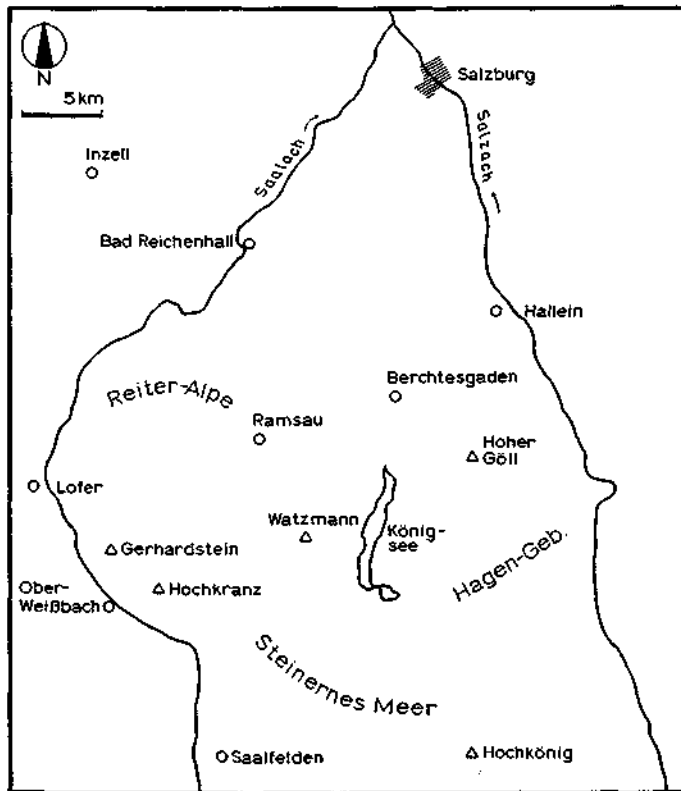


Abb. 1.

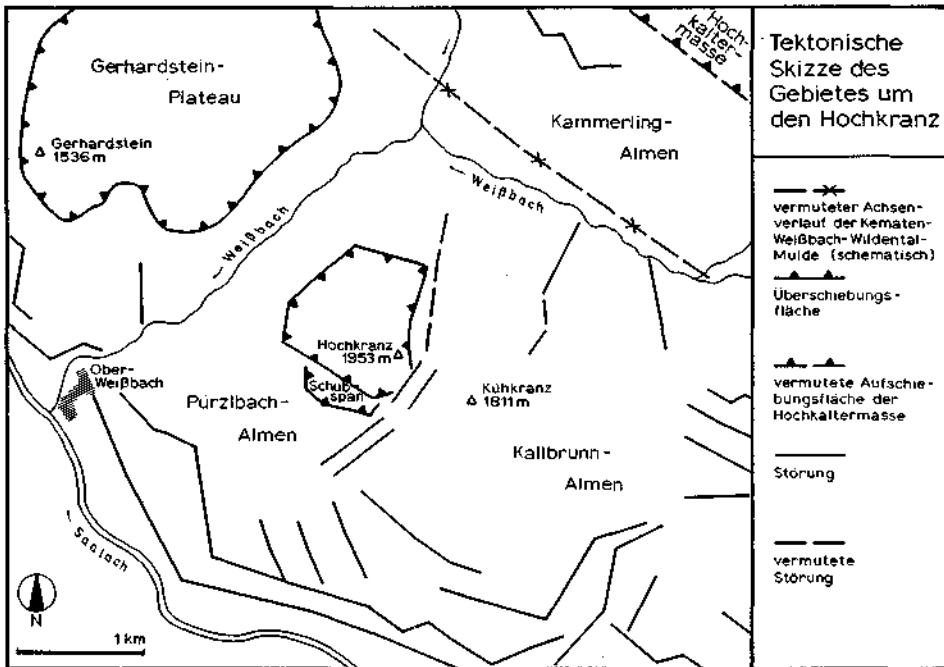


Abb. 2. Tektonische Skizze.

Die augenfälligsten Strukturen im untersuchten Gelände sind:

- a) Die gestaffelten Bruchstrukturen des Saalachtals mit z. T. 300 m hohen, fast senkrechten Wänden.
- b) Die Aufschubfläche des Hochkranz.
- c) Einige große Störungen am Hoch- und Kühkranz, die meist N bis NE streichen.
- d) Der Muldenbau des tirolischen Sockels.
- e) Blickt man vom Hochkranz nach NE bis E, so sieht man weiterhin den steil aufgestellten bis überkippten Teil des Nordost-Flügels dieser tirolischen Mulde (Kematen—Weißbach—Wildental—Mulde) und darüber die aufgeschobenen Gesteine der Hochkaltermasse.

Die Messungen und ihre Auswertung

Kluft- und Störungsmessungen:

Klüfte und Störungen sind hauptsächlich im Dachsteinkalk des Tirolikums am Nordost-Rand des Saalachtals, in den Abbrüchen des Hochkranz sowie in dem Schubspan gemessen worden, der dem Hochkranz im Südwesten vorgelagert ist (siehe tektonische Skizze). Die Messungen sind in sechs Kluft- und Störungsrosen unter Berücksichtigung der Fallrichtungen ausgewertet worden (Diagramm 2—7).

Vergleich der Klufftstreichrichtungen:

Die drei Klufftrosen, die aus den verschiedenen Meßbereichen gewonnen wurden, sind bezüglich der Lage und Größe der Maxima unterschiedlich aufgebaut. In den Diagrammen treten jedoch folgende vergleichbare Klufftrichtungen auf:

Tab. 1.

	Dachsteinkalk	Hochkranz	Schubspan
	10—20°	20°	20—30°
Vergleichbare Klufftrichtungen	40—60°	50°	50°
	70—90°	80—90°	70—80°
	120°	110°	110—120°
	140°	140°	140°
	160—170°	170°	160° (? u. 180°)

Vergleich der Störungsrichtungen:

Auch hier liegen die Hauptmaxima der drei Bereiche bei unterschiedlichem Streichen. Vergleichbare Richtungen aber sind:

Tab. 2.

	Dachsteinkalk	Hochkranz	Schubspan
	140°	140°	140°
Vergleichbare Störungsrichtungen		30°	20°
		50°	40°
		80—110°	70—80°
		110—130°	100—120°
		160—170°	160°

Nach Tabelle 2 sind also die Deckenscholle Hochkranz und der Schubspan in bezug auf die Versetzungsbeanspruchung ähnlich, wobei allerdings eine Winkel-differenz von 10° zwischen den Störungsrosen der beiden Gesteinskomplexe zu bemerken ist.

Deutung der Klufft- und Störungsrosen:

Die größte Übereinstimmung der Bereiche Hochkranz, Schubspan und dem Dachsteinkalk ergibt sich in den Klufft-Diagrammen. Wenn man die drei Rosen dieser Bereiche übereinanderlegt, so entsteht ein Klufftbild, das zu einer ca. 50° (bzw. 140°) streichenden Achse etwa symmetrisch liegt. Dieser Sachverhalt wird in Diagramm 1 veranschaulicht: Nach dem Geländebefund laufen die Klüfte mit einem Streichen von ca. 140° der Richtung des tektonischen Druckes parallel (Druck aus SE oder NW), die 50°-Richtung quer dazu, und die Richtungen 165°, 20°, 80° und 115° entsprechen Scherklüften.

Nachdem diese Richtungen in allen drei gemessenen Bereichen gefunden wurden, kann man daraus schließen, daß ihre Ursache die drei Bereiche gemeinsam betroffen hat. Spätere Verstellungen gegeneinander sind in den Klufftrosen nicht zu erkennen.

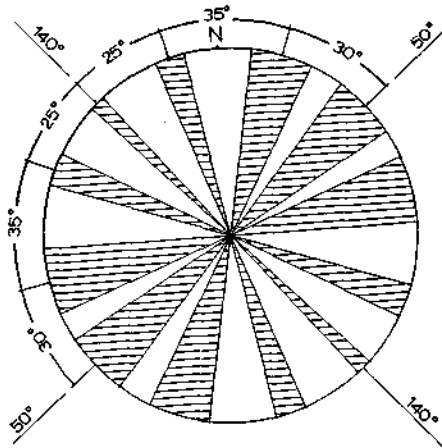


Diagramm 1. Schema der symmetrischen Klüftung.

Anders bei den Störungsdiagrammen: Die Übereinstimmung zwischen der Störungsrose des Hochkranz und der des Schubspanns wird erst deutlich, wenn man die beiden Diagramme gegeneinander dreht. Versetzt man die Rose des Schubspannes um 10° auf die des Hochkranz, so ergibt sich eine weitgehende Deckungsgleichheit der Lage und Größe der Maxima bei einem Streichen von: 30° , 50° , $80-110^\circ$, $110-130^\circ$ und $160-170^\circ$. Demnach scheinen die Bereiche Hochkranz und Schubspann um 10° gegeneinander rotiert worden zu sein. Bringt man die Störungsmaxima von Schubspann und Hochkranz zur Deckung und dreht nun die Störungsrose „Hochkranz + Schubspann“ um etwa 25° im Uhrzeigersinn, so fällt sie erstaunlich gut mit der Störungsrose des Dachsteinkalkes zusammen. — Die Vergleichbarkeit der Diagramme aus der tirolischen Basis, der tiefjuvavischen Deckenscholle und dem Schubspann bezeugen, daß die hier besprochene Bruchtektonik erst nach dem Einschub des Tiefjuvavikums einsetzte. Von diesen Beobachtungen ausgehend, kann man aus den Kluft- und Störungsdiagrammen eine erste Reihenfolge der Bewegungsvorgänge herleiten:

- a) Aufschub des Tiefjuvavikums auf die tirolische Mulde, wobei der Schubspann gebildet wird.
- b) Anlage der Störungen mit ca. 60° , 120° , 140° und 180° Streichen.
- c) Drehung der (tiefjuvavischen) Deckenscholle Hochkranz gegenüber der tirolischen Basis um ca. 25° und relative Rotation des Schubspannes gegenüber dem Hochkranz um ca. 10° .
- d) Eine NW-SE-Beanspruchung, welche die symmetrische Klüftung mit Streichrichtungen von ca. 20° , 50° , 80° , 115° , 140° und 165° hervorbrachte.

Die Rotationen hängen wahrscheinlich mit dem Aufschub der Hochkaltermasse zusammen.

Ergänzend wäre noch hinzuzufügen, daß eine Auswertung aus dem Gerhardsteinplateau, einem benachbarten tiefjuvavischen Deckenrest, in der sämtliche dort gemessenen Klüfte und Störungen aufgetragen wurden, eine fast vollständige Übereinstimmung mit der entsprechenden Oleate von Hochkranz + Schubspan zeigt, wenn man die beiden Diagramme um ca. 40° gegeneinander zurückrotiert.

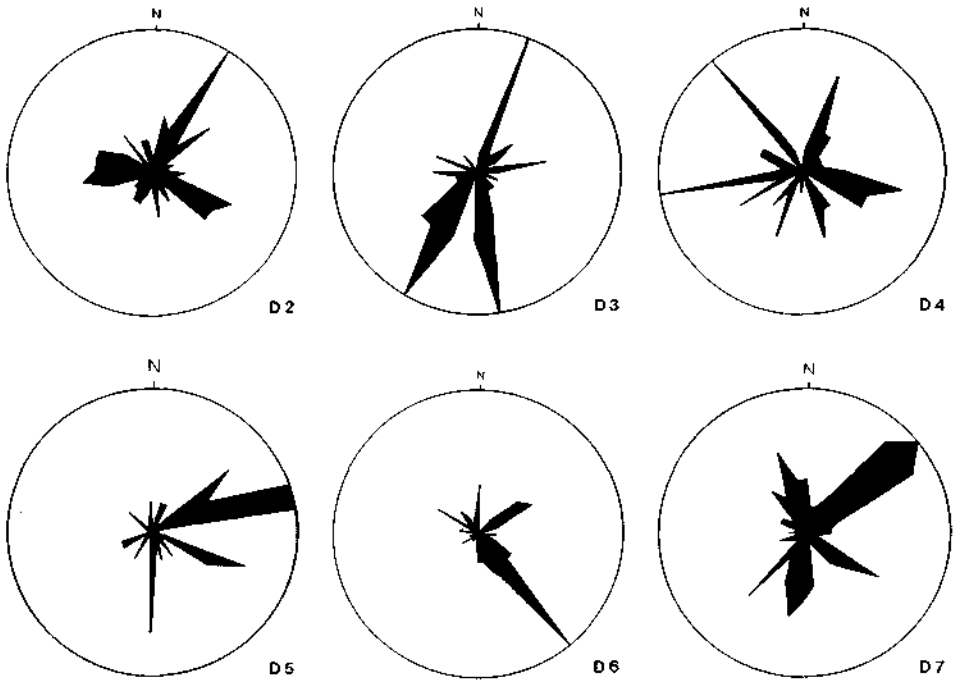


Diagramm 2. Störungen im Hochkranz
 Diagramm 3. Klüfte im Hochkranz
 Diagramm 4. Störungen im Schubspan
 Diagramm 5. Klüfte im Schubspan
 Diagramm 6. Störungen im Dachsteinkalk
 Diagramm 7. Klüfte im Dachsteinkalk

Die Schichtflächen-Diagramme:

Diagramm 8 ist eine Gesamtdarstellung: Die Pole aller im Gelände gemessenen Schichtflächen wurden mit Hilfe des Schmidt'schen Netzes aufgetragen und ausgezählt. Es ergaben sich drei gelängte Maxima, durch die man π -Kreise legen kann. Die Achsen der deutlichsten π -Kreise streichen mit $146^\circ/12^\circ$ NW bzw. 28° NW und ein Neben- π -Kreis streicht mit $83/14$ W. Der Neben- π -Kreis ist in Diagramm 8 nicht eingetragen.

In den folgenden beiden Pergamenten wurde versucht, die Maxima des Diagrammes 8 getrennt zu erfassen und damit das kartierte Gelände in Gebiete zu gliedern, die als etwa homogen in bezug auf das Verhalten der Schichtflächen

anzusehen sind. Daher wurden die Schichtflächenmessungen für die Kallbrunn-Almen und die Pürzlbach-Almen in den Oleaten 9 und 10 getrennt eingetragen. Die Aufteilung wurde deshalb so gewählt, weil zwischen Pürzlbach und Kallbrunn eine bedeutende Störung verläuft, an der die Kallbrunn-Almen relativ um ca. 200 m gehoben worden sind. — Diese Trennung brachte jedoch keine Klarheit: Aus Diagramm 9 (Pürzlbach) ergaben sich zwei Großkreise (π -Kreise), deren deutlichster eine Normale mit $0^\circ/34^\circ$ N aufweist, der zweite einen Pol mit $146/15$ NW. In Diagramm 10 (Kallbrunnalm) entsprechend $\pi_1 = 146/29$ NW und ein schwächeres $\pi_2 = 83/15$ W. — Es zeigte sich also, daß man die Werte viel engerer Bereiche zusammenfassen muß, um in homogene Räume zu gelangen.

Beta - Diagramme

Aus diesem Grund wurden im folgenden aus der Gesamtzahl der Messungen drei Bereiche ausgewählt, die aus dem Geländebefund als wahrscheinlich homogen in bezug auf das Verhalten der Schichtflächen angesehen werden konnten. Für jeden der drei Bereiche wurden aus je zwanzig Schichtflächen-Polen ein Beta-Diagramm konstruiert. In allen drei Diagrammen lagen die Beta-Maxima auf Großkreisen.

Das erste Beta-Diagramm (Diagramm 11), das Messungen von der Nordseite des Kühkranz enthält (Mangan-Mergel und Lias-Kalke), ergab einen deutlichen Beta-Großkreis mit einer Achse $158/36$ SE und einen weniger deutlichen mit der Achse $158/55$ SE.

Diagramm 12 (Bereich 2) enthält Werte vom Südfuß des Kühkranz, und zwar wieder aus den Lias-Kalken und den Mangan-Mergeln. Auch hier zeigten sich zwei mögliche Großkreise: Ein deutlicher mit einer Achse $160/60$ SE und ein weniger deutlicher mit der Achse $35/30$ SW.

Diagramm 13 (Bereich 3) enthält Werte aus dem Radiolarit und den Malmkalken am oberen Südhang des Kühkranz sowie einige Messungen vom Nordost-Hang des Kühkranz aus den gleichen Gesteinen. Wie sich herausstellte, sind die letzten Werte eher dem Diagramm 11, Bereich 1 zuzuordnen. Wiederum zeigen sich zwei mögliche Beta-Großkreise: Ein ausgeprägter mit der Achse $92/55$ E und ein weniger deutlicher mit der Achse $140/60$ SE.

Die Beobachtung, daß die Beta-Häufungen alle auf Großkreisen liegen, legt nun folgende Deutung des Bewegungsablaufes nahe: Die Beta-Achsen haben ursprünglich mehr oder minder horizontal im Gelände gelegen und damit die Beta-Maxima am Rande des Schmidt'schen Diagramms. Später sind sie durch eine Kippung verstellt worden (und nicht etwa durch eine Faltung: Die Beta-Maxima sind nicht symmetrisch auf die Verstellungsachse zugewandert und lassen keine Längung in Richtung der Kleinkreise auf denen sie gewandert sind, erkennen). Diese Bewegung, die ganze Gesteinskomplexe en bloc gekippt hat, ist die jüngste Verstellung (die aus den Beta-Diagrammen ablesbar ist) und geschah um eine mit 65° NE streichende Achse.

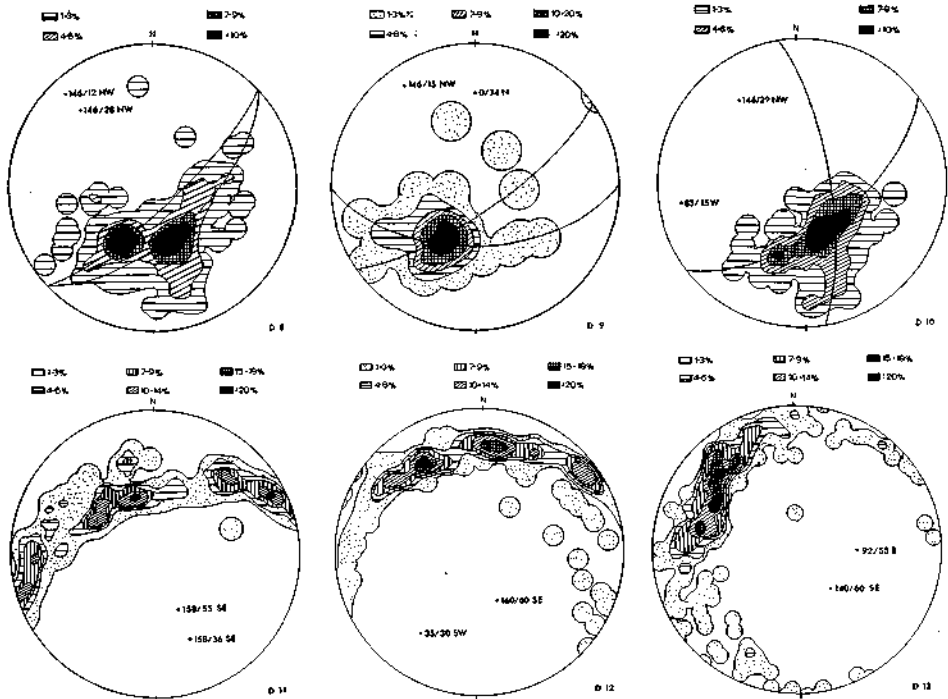


Diagramm 8. Schichtflächen-Gesamtdiagramm
 Diagramm 9. Schichtflächen, Pürzlbad
 Diagramm 10. Schichtflächen, Kallbrunn
 Diagramm 11. β -Häufungen, Bereich 1, Nordfuß des Kühkranz
 Diagramm 12. β -Häufungen, Bereich 2, Südfuß des Kühkranz
 Diagramm 13. β -Häufungen, Bereich 3, Gipfelpartie des Kühkranz

Für die Rekonstruktion der vor der Kippung erfolgten Bewegungsabläufe mußte die Kippung rückgängig gemacht werden (Diagramm 14): Die Beta-Pole liegen nun recht gut am Rand der Zeichnung; nur die NW-SE-Häufungen des Bereichs 3 sind in die Länge gezogen und ragen etwas in die Mitte des Diagramms. Durch diese gelängten Maxima kann man wieder einen Großkreis legen, dessen Normale mit 45° streicht und mit 30° nach NE einfällt. Sie kann als Achse einer Schichtflächenverbiegung angesehen werden, so daß sich die auseinandergezogenen Beta-Häufungen des Bereiches 3 um diese Achse an den Rand des Diagramms rotieren lassen (Diagramm 15).

Da nun einerseits nach dem Geländebefund die NW-SE-Beta-Maxima der alten Muldenachse entsprechen (Kematen-Weißbach-Wildental-Mulde) und da man andererseits nach den Störungsrosen mit Rotationen rechnen muß, erscheint es gerechtfertigt, jetzt die NW-SE-Maxima der drei Bereiche übereinander zu rotieren. Das Ergebnis dieser Rückrotation ist in Diagramm 16 zu lesen: Es zeigt ein großes NW-SE-Maximum ($130-148^\circ$), ein schwächeres N-S-Maximum

(171—2°) sowie ein NE-SW-Maximum (40—45°) und ein wenig ausgeprägtes Maximum in ESE (112—118°). Zur Verdeutlichung des NE-SW-Maximums wurde noch ein mitrotiertes, schwächer besetztes Beta-Feld (10—14% Besetzungsdichte) aus dem Bereich 2 hinzugezogen und gestrichelt in das Diagramm 16 eingetragen.

Das Bild, das sich nach Rückklippung, Rückwicklung und Rotation in Diagramm 16 ergibt, zeichnet die Gegebenheiten nach, die man im Gelände finden kann: Da ist zuerst die kräftig ausgebildete, etwas streuende NW-SE-Achse der Kematen-Weißbach-Wildental-Mulde zu erkennen. Diese Mulde hebt im SE, am Seehorn, aus. Das Ausheben wird durch eine Kraftkomponente aus SE bedingt, die nicht nur zu Blattverschiebungen geführt hat, sondern auch zu Verstellungen der Schichtflächen und der Muldenachse. Die Achse, um die diese Verstellungen stattgefunden haben, würde NE-SW streichen und könnte dem NE-SW-Beta-Maximum im Diagramm 16 entsprechen. Die Längung der Beta-Häufungen aus dem Bereich 3 (siehe Diagramm 14) könnte damit ebenfalls auf diese Einengung in NW-SE-Richtung zurückzuführen sein; nach dem Geländebefund erscheint es mir jedoch wahrscheinlicher, daß sie direkt mit der Flexur an der Störung zwischen Hochkranz und Kühkranz zusammenhängt.

Messungen von Faltenachsen

In einem weiteren Diagramm sind zwölf Faltenachsen von der Nordseite des Kühkranz (Bereich 1 der SS-Messungen) aufgetragen worden. Legt man durch die Pole der gemessenen Faltenachsen einen Großkreis, so hat dieser eine Normale, die 158° streicht und mit 55° nach SE eintaucht (vgl. Diagramm 11). Macht man die Kippung des Gesteinskomplexes um 35° rückgängig, so fallen die B-Pole ziemlich gut an den Rand des Schmidtschen Netzes.

Der Vergleich zwischen dem (Beta-)Diagramm 16 und dem B-Diagramm ergab eine gute Übereinstimmung der konstruierten Beta-Achsen und der gemessenen B-Achsen in folgenden Bereichen (Diagramm 17):

1. Das NW-SE-B fällt hinreichend gut mit dem NW-SE-Beta (130—148°) zusammen.
2. das WNW-ESE-B fällt mit dem WNW-ESE-Beta (112—118°) zusammen.
3. Das NS-B fällt mit dem NS-Beta (172°—2°) zusammen.

Da das EW-B ein Äquivalent im π -Pol 83/10 W der Diagramme 8 und 10 hat, erscheint es sehr wahrscheinlich, daß neben der Kippung und Rotation der Gesteinskomplexe drei (oder sogar vier) Beanspruchungspläne vorliegen, und zwar mit:

1. $\beta_1 = B_1 = b_1 = 130—148^\circ$ (Einengung SW-NE)
2. $\beta_2 = B_2 = b_2 = 112—118^\circ$ (Einengung SSW-NNE)
3. $\beta_3 = B_3 = b_3 = 172—2^\circ$ (Einengung E-W)
- [4. $\pi = B_4 = (?) b_4 = 83—89^\circ$ (Einengung N-S)]

Für das SW-NE-Beta findet sich kein B-Äquivalent.

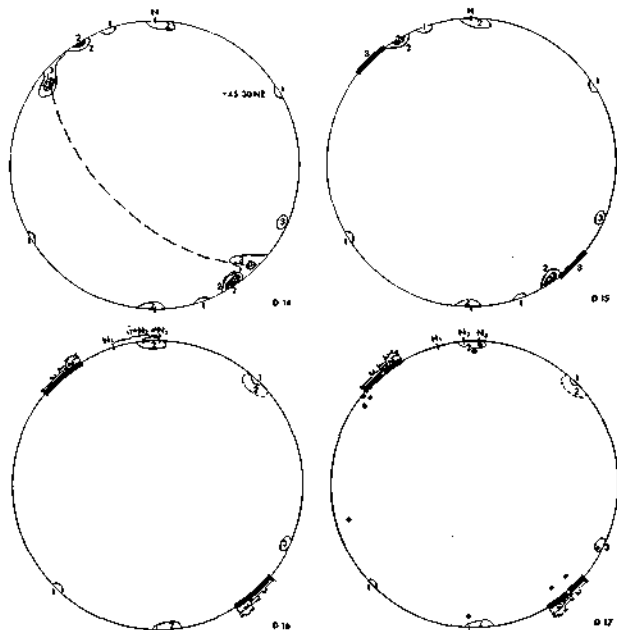


Diagramm 14. Zurückgekippte β -Maxima aller 3 Bereiche
 Diagramm 15. Zurückgekippte β -Maxima aller 3 Bereiche, Maximum 3 an den Rand rotiert
 Diagramm 16. Entsprechende Maxima zueinander gedreht
 Diagramm 17. Vergleich der Lage der zurückgekippten und rückrotierten β -Maxima und Faltenachsen

Zeitliche Einordnung der tektonischen Ereignisse

Aus den Beta-Diagrammen war herauszulesen, daß mehrere Faltungen bzw. Schichtverbiegungen das Gebiet um den Hochkranz betroffen haben. Die spätere Drehung der Gesteinskomplexe gegeneinander führte dazu, daß die Beta-Maxima heute in den Diagrammen der drei verschiedenen Bereiche unterschiedliche Lagen einnehmen. Dies trifft für alle Beta-Maxima außer dem NS-Beta zu, welches nicht rotiert, sondern erst durch die Kippung verstellt wurde. Daran zeigt sich, daß die Beta- und B-Maxima mit NW-SE-Streichen sowie das Beta NE-SW älter sind als die Rotation; das Beta = B = b = N-S jünger als die Rotation, aber älter als die Kippung, die somit aus den Beta-Diagrammen als jüngste Bewegung herauszulesen ist. — Die Stellung des EW-B bleibt vorläufig unklar. — Ergänzend wäre vielleicht noch zu sagen, daß das Beta = B = b = ca. 150° nach den Angaben in der Literatur (HAHN, 1911 und 1913; BARTH, 1965, u. a.) und dem Geländebefund als älteste erkennbare tektonische Anlage anzusehen ist.

Die Kombination des Zeitplanes, der aus den Auswertungen der Kluft- und Störungsmessungen erhalten wurde, mit dem Zeitplan, den die Beta- und B-Diagramme lieferten, läßt den folgenden Versuch einer Rekonstruktion des zeitlichen Ablaufs der tektonischen Ereignisse im Gebiet um den Hochkranz zu:

A. Anlage der Kematen-Weißbach-Wildental-Mulde. Das ursprüngliche Streichen der Muldenachse kann mit ca. 150° angenommen werden.

B. Einschub des Tiefjuvavikums und Bildung des Schubspanes (Mittlere Kreide, BARTH, 1965).

C. Entstehung der Mehrheit der gemessenen Störungen (eventuell im Zusammenhang mit Bewegungen am Saalachbruch?).

D. Aufschub der Hochkaltermasse und der Reiteralpe auf Tirolikum und Tiefjuvavikum, wobei der Nordwest-Flügel der tirolischen Mulde teils überfahren, teils um eine wahrscheinlich bei 115 bis 120° streichende Achse steilgestellt bzw. überkippt wurde.

E. Rotationen einzelner Gesteinskomplexe gegeneinander (eventuell im Zusammenhang mit dem Aufschub der Hochkaltermasse).

F. E-W-Einengung ($B = \text{ca. N-S}$) (HAHNScher Querstau?).

G. Ein Schub aus SE oder NW (Streichrichtung 140 — 160°) führte:

a) Zur Kippung der Gesteinskomplexe (wahrscheinlich verbunden mit einem Steilerstellen der Achse der Kematen-Weißbach-Wildental-Mulde).

b) Zu einer symmetrischen Klüftung der Gesteine (siehe S. 258 und Diagramm 1) und außerdem wahrscheinlich zu

c) \pm Blattverschiebungen im Osten des vermessenen Gebietes.

Möglicherweise traten gleichzeitig Bewegungen am Saalachbruch auf.

Literatur

- BARTH, W.: Geologie der Hochkalter-Gruppe in den Berchtesgadener Alpen. — Diss. TU Berlin, 136 S., Berlin 1965.
- DEL-NEGRO, W.: Zur Zeitbestimmung des juvavischen Einschubs. Bemerkungen zu K. BODEN: Geol. Wanderbuch f. d. Bay. Alpen (1930). — Geol. Rdsch., 27, 302—304, Berlin 1930.
- DEL-NEGRO: Über die Bauformel der Salzburger Kalkalpen. — Verh. Geol. B.-A., H. 7—8, 120—129, Wien 1932.
- HAHN, F. F.: Zur Geologie der Berge des oberen Saalachtales. Kurze Mitteilung. — Verh. Geol. R.-A., H. 7, 147—151, Wien 1911.
- HAHN, F. F.: Geologie des oberen Saalachgebietes zwischen Lofer und Diesbachtal. — Jb. Geol. R.-A., 63, 1, 1—77, 1 geol. Karte 1 : 50.000, Wien 1913.
- HAHN, F. F.: Grundzüge des Baues der Nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 6, 238—354 u. 374—501, Wien 1913.
- SCHMIDT-THOMÉ, P.: Klufftektonische Beobachtungen in den Bayerischen Alpen. — Geologica bavarica, 17, 5—16, München 1953.
- SCHMIDT-THOMÉ: Klufftektonik und Großstrukturen in den Nördlichen Kalkalpen. — Geol. Rdsch., 42, 172—187, Stuttgart 1954.
- ZANKL, H.: Die Geologie der Torrener-Joch-Zone in den Berchtesgadener Alpen. — Z. deutsch. geol. Ges., 113, 2. u. 3. Teil, 446—462, Hannover 1962.