

Untersuchungen des Beanspruchungsplanes im Einflußgebiet der Diendorfer Störung

ADRIAN E. SCHEIDEGGER *)

Mit 22 Abbildungen

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blätter 37, 54, 55

Schlüsselwörter

Böhmische Masse
Diendorfer Störung
Klüfte
Tektonische Spannungen

Abstract

An attempt was made to determine, on the basis of the orientation of rock joints, the geotectonic strain system in the region of influence of the Diendorf Fault which forms the SE boundary of the Bohemian Massif in Austria. It was shown that the principal joint system on the North side of the Diendorf Fault is one that corresponds to steeply (80° — 90°) dipping conjugate fractures that strike N 32° E and N 55° W. The first of the strike directions is sub-parallel to the strike (N 40° E) of the Diendorf Fault. A less prominent joint system corresponds to steeply dipping fractures striking EW and NS. The joint systems mentioned above cannot only be recognized in the crystalline rocks of the Bohemian Massif but also in overlying recent sediments indicating that the Diendorf Fault whose main activity is commonly ascribed to the Carboniferous, is still active at the present time. South of the Diendorf Fault one finds parts of the Bohemian Massif that have been cut off and have presumably been displaced. The joint systems in these "cut-off" blocks scatter widely and do not show a consistent picture. Hence, one has to conclude that the blocks in question were indeed subject to varied differential movements. Finally, the joint systems in the vicinity of the Diendorf Fault do not correlate with the joint systems in neighbouring outcrops of the Little Carpathians, indicating a different geotectonic history for the two features.

1. Einleitung

Es wurde der Versuch unternommen, den Beanspruchungsplan am südöstlichen Rand der Böhmischen Masse zu erforschen.

Die geologische Übersichtskarte der Republik Österreich 1 : 1.000.000 von 1964 zeigt für dieses Gebiet Aufschlüsse von Gneisen, Graniten und Granuliten. Von Melk bis nach Maissau verläuft eine Bruchzone, die als Diendorfer Störung bekannt ist. Diese Störung bildet über lange Strecken den Abschluß der Böhmischen Masse gegen Südosten. An gewissen Stellen wurden Teilkörper der Böhmischen Masse (Dunkelsteiner Wald, Göttweig Hügel) vom Hauptteil der Masse abge-

*) Anschrift des Verfassers: Prof.Dr. A. E. SCHEIDEGGER, Technische Hochschule, Institut für Geophysik, 1040 Wien, Karlsplatz 13.

schnitten. Zum Teil ist die Störung auch durch diluviale Sedimente (oft Löß) verdeckt. SCHERMANN (1966) stellte Literatur über diese Störung zusammen und vermutete, daß sie vom Melker Raum bis zum Mislitzer Horst am Südende der Boskowitzter Furche verfolgt werden kann. Wahrscheinlicher scheint aber, daß die eigentliche Diendorfer Störung bei Maissau aufhört. Nach Ansicht von SCHARBERT (1962) stellt die Störung eine sinistrale Blattverschiebung von 25 km dar. Als Hauptbewegungszeit nimmt er das Oberkarbon an, eine Ansicht, die allerdings von THENIUS (1974) bezweifelt wird, der ein alpidisches Alter postulierte.

Es ist von Interesse, die durch die Störung hervorgerufenen Beanspruchungen im Gestein in deren Umgebung zu untersuchen, um möglicherweise Informationen über ihre Natur zu erlangen.

2. Die Messungen

Zur Ermittlung des Beanspruchungsplanes wurden Kluftorientierungen (Fallrichtung N→E und Fallen) an Aufschlüssen eingemessen. Zur Auswertung wurde die bekannte, von MÜLLER (1963) propagierte Methode verwendet, wonach der Pol jeder Kluftfläche in einer flächentreuen Projektion der unteren Hälfte einer Einheitskugel aufgetragen wird. Wegen der Flächentreue der Kugelprojektion ist die Dichte der Pole der Klüfte von einem Aufschluß der Frequenz der entsprechenden Kluftorientierung proportional. Es ist üblich, die Poldichte auf „Prozent“ zu normalisieren: Das ist die Zahl (in Prozent) der Klüftepole, die sich in 1% der Halbkugeloberfläche um die betrachtete Richtung finden.

Für unsere Messungen wurden 14 „Punkte“ im Kristallin entlang der Diendorfer Störung ins Auge gefaßt. Dabei entspricht ein „Punkt“ oft mehreren, bis zu 3 km voneinander entfernten Aufschlüssen, um eine bessere Definition des entsprechenden Beanspruchungsplanes zu erhalten. Die „Punkte“ wurden mit 1—14 numeriert. Dazu kommen noch ein „Punkt“ im Löß bei Langenlois (mit L bezeichnet), und Vergleichsmessungen von SCHERMANN (1965) im Raume südlich von Melk (Punkt S). Die erwähnten „Punkte“ wurden im in Fig. 1 gezeigten Ausschnitt der geologischen Karte Österreichs eingetragen. Zu Vergleichszwecken wurde auch noch ein Aufschluß am Braunsberg bei Hainburg (Punkt B) untersucht.

Wir wollen nun die einzelnen Aufschlüsse diskutieren, wobei wir mit jenen nördlich der Störung beginnen, und dann mit denen im südlichen, abgeschnittenen Teil der Böhmisches Masse weiterfahren.

Punkt 1. 41 Klüfte wurden in einem Aufschluß (Thaya-Granit) in einem Graben am Haseneck bei Oberdürnbach eingemessen. Die Meßresultate sind in Fig. 2 dargestellt.

Punkt 2. 195 Klüfte wurden in 5 Aufschlüssen am Klosterbühel hinter Maissau im massiven Thaya-Granit eingemessen. Die Meßresultate sind in Fig. 3 dargestellt.

Punkt 3. 86 Klüfte wurden in 5 Aufschlüssen an der Straße von Langenlois nach Mittelberg im Gföhler Gneis eingemessen (Photo 1). Die Meßresultate sind in Fig. 4 dargestellt.

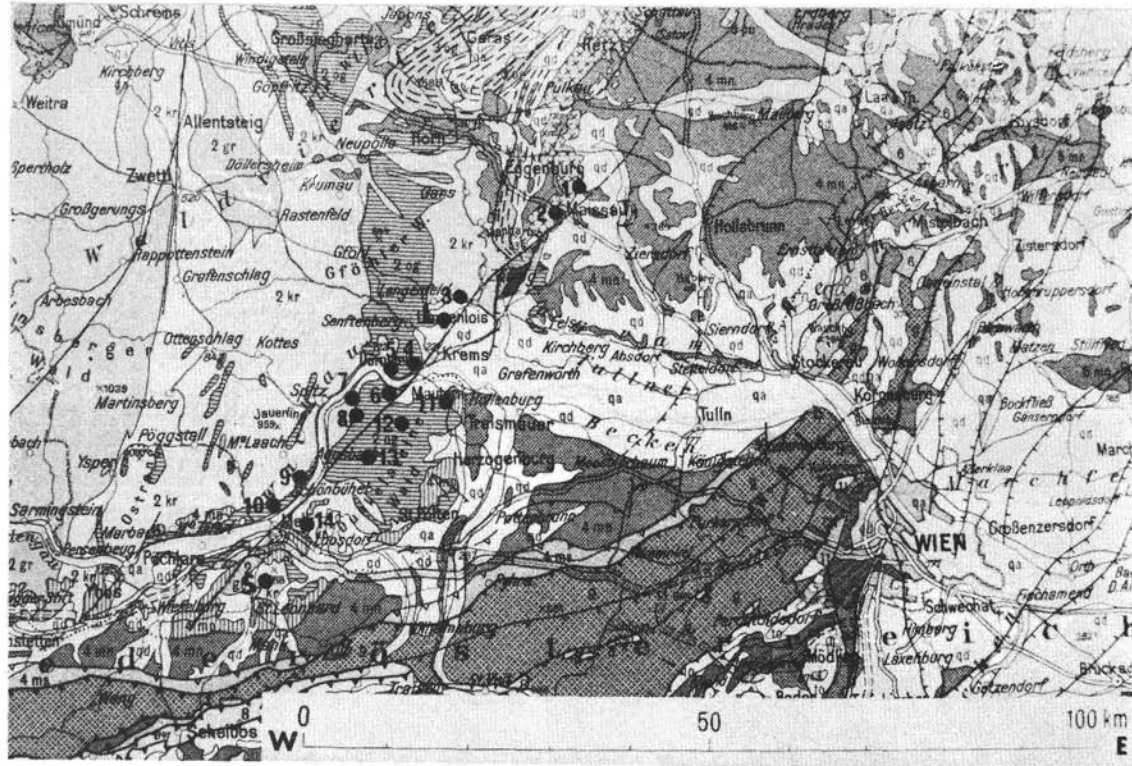


Fig. 1

Fig. 1: Ausschnitt aus der geologischen Übersichtskarte Österreichs; die Meßstellen sind darauf eingetragen.

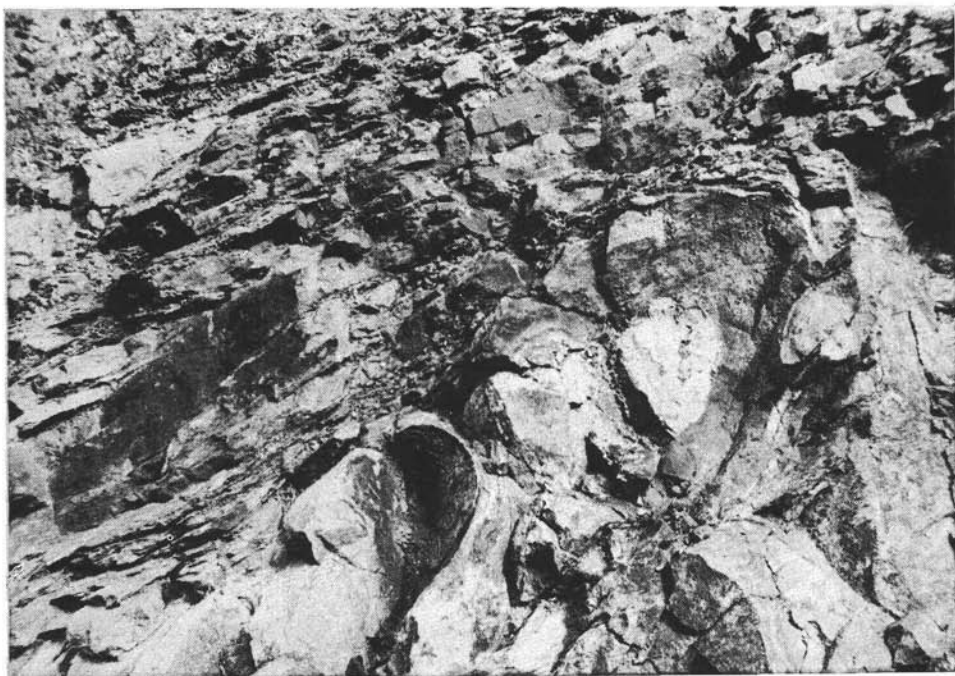


Photo 1: Aufschluß im Gföhler Gneis hinter Langenlois (Punkt 3)

P u n k t L. Um zu untersuchen, ob die Beanspruchung der Diendorfer Störung sich eventuell in rezenten Ablagerungen bemerkbar machen könnte, wurden 107 Klüfte im Löß (Photo 2) in den Hohlwegen der Weingegend nordwestlich von Langenlois aufgenommen. Die Resultate sind in Fig. 5 gezeigt.

P u n k t 4. An der Felsnase, die von der Wachaubahn zwischen Stein und Unterloiben untertunnelt wird, wurden im Gföhler Gneis 41 Klüfte eingemessen. Das Dichtediagramm ist in Fig. 6 gezeigt.

P u n k t 5. Es wurden Klüfte an zwei Aufschlüssen im Gföhler Gneis am Hügel von Dürnstein eingemessen; der eine befindet sich bei der Schiffsstation an der Donau, der zweite etwa 500 m entfernt davon oberhalb der Post. Das Resultat der Auswertung ist in Fig. 7 gezeigt. Die Klüftepolmaxima korrelieren mit denen, die gewöhnlich auf der Nordseite der Störung gefunden werden.

P u n k t 6. Es wurden 50 Klüfte in verschiedenen Aufschlüssen, die sich über etwa 1 km der Straße der Hohen Wand gegenüber Dürnstein entlang erstreckten, eingemessen. Die Streuung war recht groß, doch ergaben sich wieder 3 Maxima (Dichtediagramm in Fig. 8).

P u n k t 7. Bei Bacharnsdorf befindet sich am südlichen Donauufer eine aus Gföhler Gneis bestehende Wand (Photo 3), in der an zwei Stellen (rund 200 m voneinander entfernt) total 30 Klüfte gemessen wurden. Das Resultat ist in Fig. 9

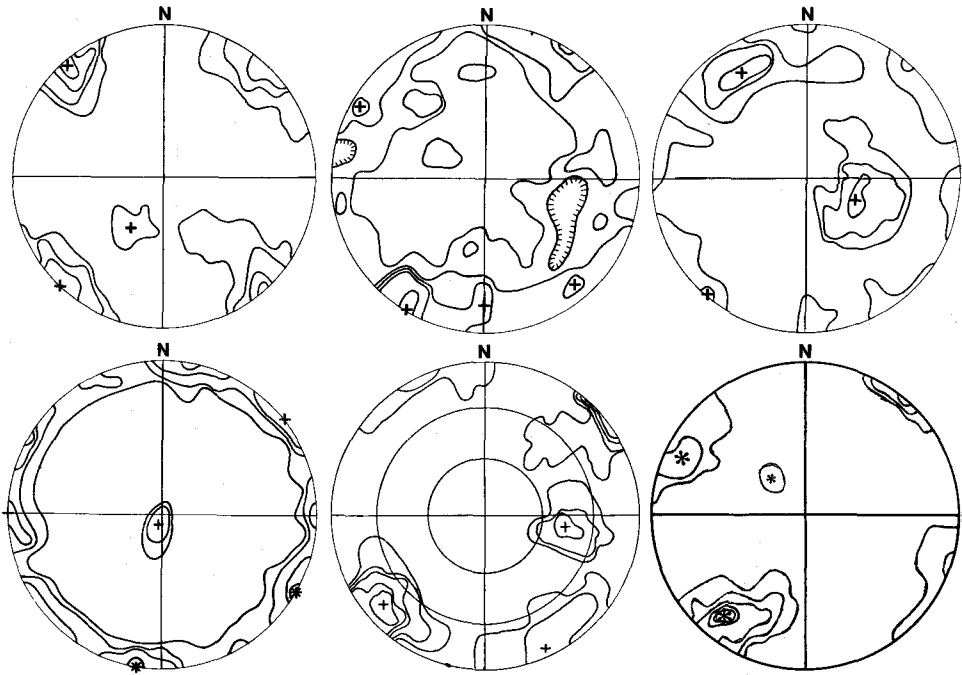


Fig. 2—7

Fig. 2: Klüfte am Haseneck bei Oberdürnbach (Punkt 1) im Thaya-Granit Dichtelinien 2, 4, 6, 8‰; 41 K. — Fig. 3: Klüfte am Klosterbühel bei Maissau (Punkt 2) im Thaya-Granit. Dichtelinien der Klüftepole für 1, 2, 3, 4, 6‰; 195 K. — Fig. 4: Kluftorientierungen im Gföhler Gneis hinter Langenlois. Dichtelinien 2, 4, 6‰; 86 K „Punkt 3“. — Fig. 5: Klüfte im Löß bei Langenlois (Punkt L). Dichtelinien 2, 4, 6, 7‰; 10 K. Sterne, Hauptmaxima; Kreuze, Nebenmaxima. — Fig. 6: Dichtediagramm der Klüftepole bei Punkt 4 (Wachaubahn Unterloiben). Die Linien entsprechen 1, 3, 5, 7, 10‰. Data von 31 Klüften. — Fig. 7: Dichtelinien an zwei Aufschlüssen bei Dürnstein (Granulit); Punkt 5. 2, 4, 6, 8, 10‰; 31 K.

gezeigt. Während ein starkes, einer NW-SE streichenden Kluft entsprechendes Polmaximum, das den normalen Verhältnissen nördlich der Störung entspricht, vorhanden ist, fehlt das konjugierte dazu. Dafür findet sich ein Maximum, das ungefähr E-W streichenden Klüften entspricht.

Punkt 8. Mühlberger Region. Es handelt sich um 3 Aufschlüsse im Gföhler Gneis an der Linie Maria Langegg—Mühlberg—Kupfertal, die alle sehr gut korrelierbar sind. Die Aufschlüsse entlang der Wasserscheide erscheinen oft als bizarre Türme (Photo 4). Die Meßresultate sind in Fig. 10 dargestellt; man erhält ein fast „klassisches“ Bild eines Kluftkörpers, der durch NE-SW, NW-SE und horizontale Flächen begrenzt wird.

Punkt 9. Donauleiten. In 4 Aufschlüssen über eine Distanz von rund 5 km entlang dem Höhenweg zwischen Grimsing und Aggsbach Markt wurden total 97 Kluftorientierungen gemessen. Es handelte sich durchwegs um Gföhler Gneis.

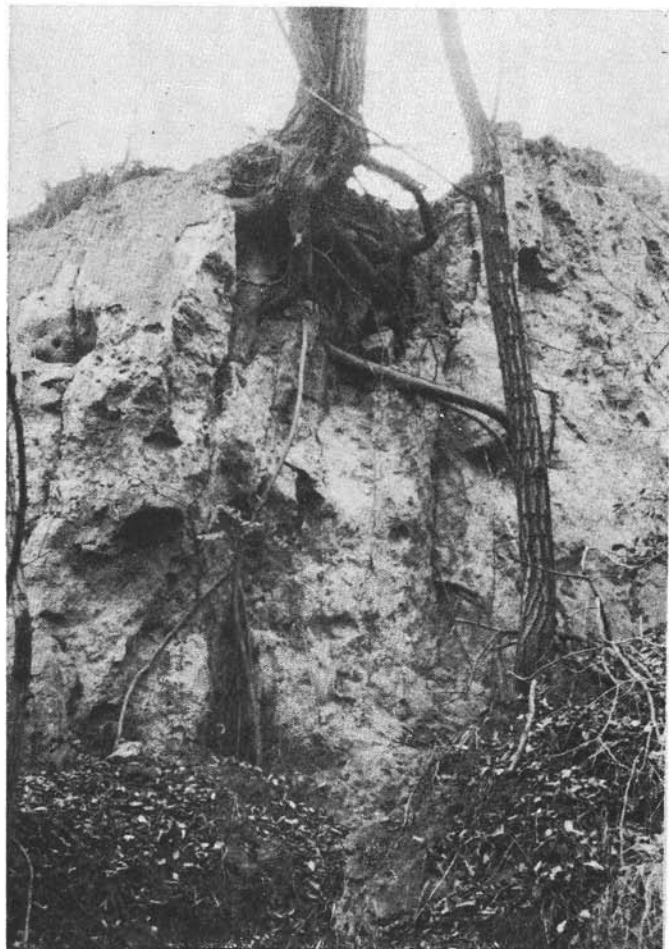


Photo 2: Aufschluß im Löß bei Langenlois (Punkt L)

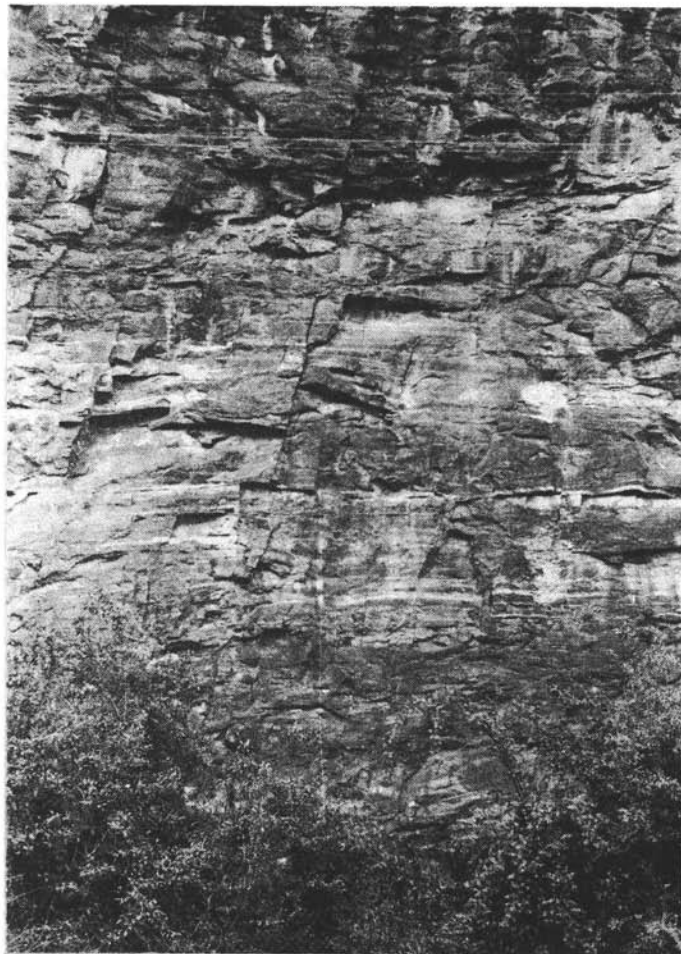


Photo 3: Wand bei Bacharnsdorf

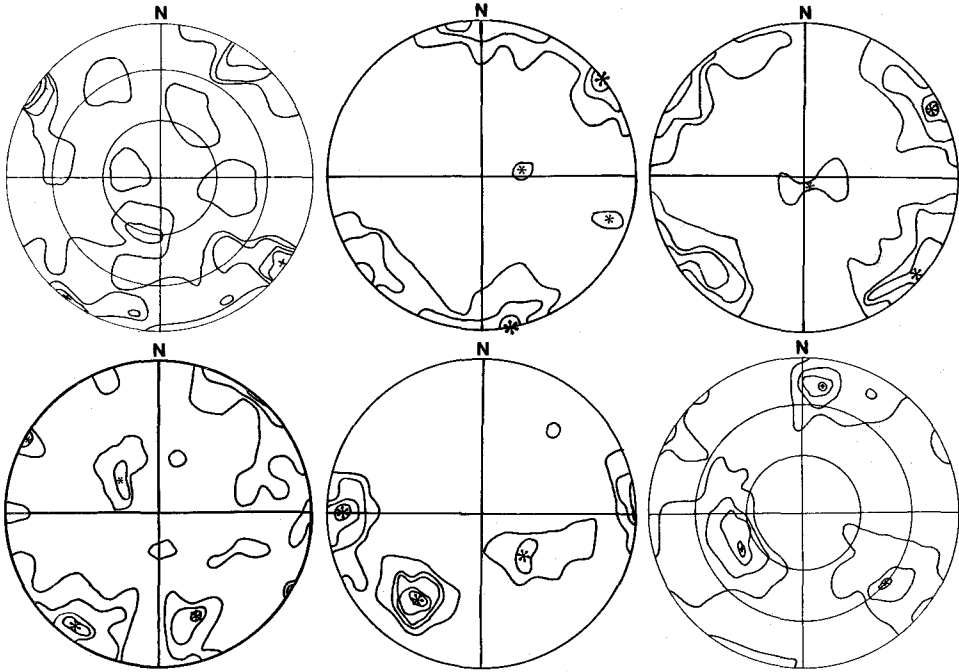


Fig. 8—13

Fig. 8: Dichtediagramm der Klüftelepole bei Punkt 6 (Hohe Wand). Die Linien entsprechen 1, 3, 5, 6‰. Data von 50 Klüften. — Fig. 9: Punkt 7: Wand an der Donau (südl. Ufer) bei Bachmannsdorf. Dichtelinien für 2, 4, 6‰; 30 K. — Fig. 10: Mühlberg (3 Aufschlüsse auf Linie Maria-Langegg bis Kupfertal). Dichtelinien für 2, 4, 6, 8‰; 87 K. „Punkt 8“. — Fig. 11: Punkt 9 (Donaufleiten): Dichtelinien für 2, 4, 6, 8‰; 97 K. — Fig. 12: Punkt 10: Lichtmühle bei Gossam. Dichtelinien für 2, 4, 6, 8, 10‰; 37 K. — Fig. 13: Dichtelinien der Klüftelepole bei Punkt 11 (Göttweig-Hügel). Die Linien entsprechen 1, 3, 5, 6‰. Data von 117 Klüften.

Das Resultat der Auswertungen ist in Fig. 11 dargestellt. Man erkennt die „normalen“ NW-SE und NE-SW streichenden steilen Kluftorientierungsmaxima, dazu aber auch noch die Andeutung eines etwa EW streichenden Kluftsystems.

Punkt 10. An einem Aufschluß bei der Lichtmühle von Gossam wurden 37 Klüfte im Gneis eingemessen. Das Resultat ist in Fig. 12 gezeigt. Die Klüftelepolmaxima korrelieren mit gar keinem System in der Gegend. Daher kann man vielleicht annehmen, daß es sich irgendwie um ein lokal gestörtes Gebiet handeln dürfte. Eventuell ist man hier auch schon außerhalb des Einflußgebietes der Diendorfer Störung, da man sich jedenfalls an deren südlichem Ende befindet.

Punkt 11. Wir kommen nun zu Punkten südlich der Diendorfer Störung, in die vermutlich nach Nordosten bewegten Schollen. Punkt 11 befindet sich am Hügel, auf dem das Stift Göttweig steht. Hier wurden Aufschlüsse oberhalb der Station Kleinwien und 250 m südlich vor dem Tunnel zwischen Kleinwien und



Photo 4: Turmartige Aufschlüsse im Gföhler Gneis auf dem Mühlberg

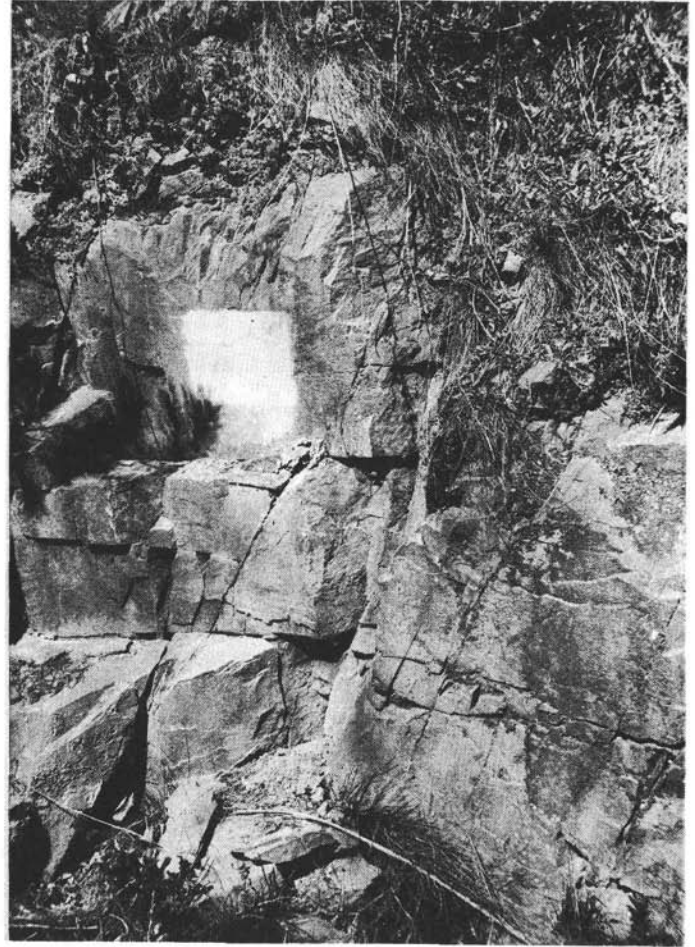


Photo 5: Aufschluß bei Punkt 12 (Kohlgraben). Granulit

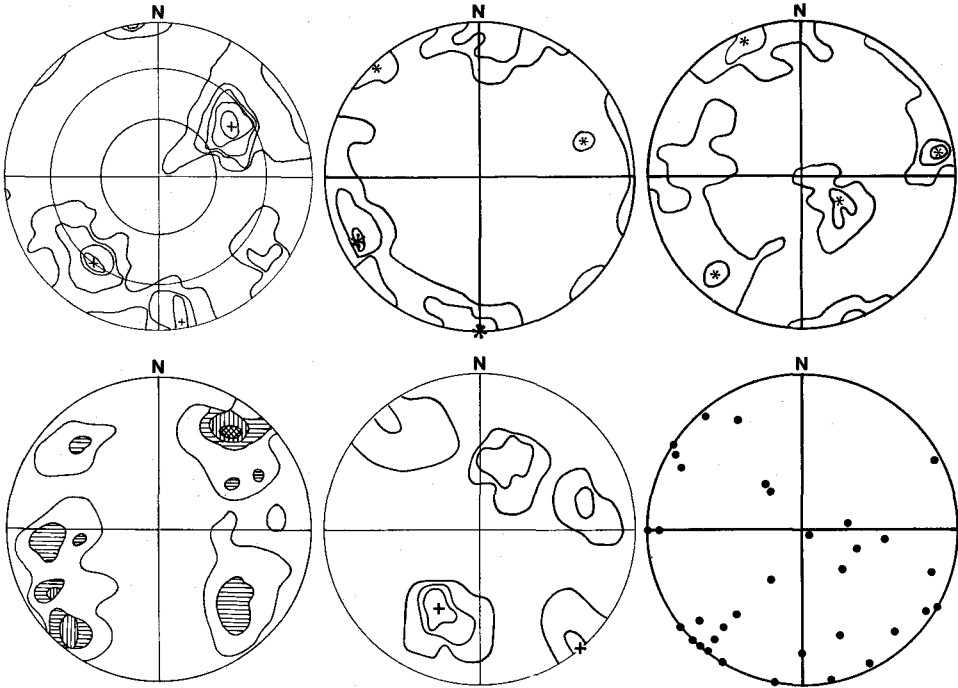


Fig. 14—19

Fig. 14: Dichtediagramm der Klüftelepole bei Punkt 12 (Kohlgraben). Die Linien entsprechen 1, 3, 5, 6, 9‰. Data von 41 Klüften. — Fig. 15: Punkt 13 bei Gansbach südlich der Diendorfer Störung. Dichtediagramm für 2, 4, 6‰; 36 K. — Fig. 16: Punkt 14: Aufschlüsse entlang dem rechten Ufer der Pielach bei Melk. 2, 4, 6‰; 75 K. — Fig. 17: Dichtelinien (2, 3, 4, 5‰; 1600 K.) von Klüften südlich von Melk (Punkt S), nach SCHERMANN 1965. — Fig. 18: Klüfte im Alttertiärkalk am Braunsberg bei Hainburg. (Punkt B), Dichtelinien für 2, 4, 6‰; 25 K. — Fig. 19: 34 Klüftelepolmaxima von Meßstellen nördlich der Diendorfer Störung.

Furth im Granulit untersucht. Es wurden 117 Klüfte gemessen. Die Dichtelinien sind in Fig. 13 dargestellt. Man findet 3 wohldefinierte Maxima der Flächennormalen. Diese Maxima definieren den Kluftekörper.

Punkt 12. Im Kohlgraben, an der Weggabelung des Weges von Paudorf und dem von Wölbling, wurde ein Aufschluß im Granulit (Photo 5) untersucht. Es wurden 41 Klüfte eingemessen. Das Dichtediagramm ist in Fig. 14 gezeigt. Es waren wieder 3 Maxima der Kluftnormalen zu erkennen; dasjenige im SE-Quadranten war das schwächste.

Punkt 13 befand sich im Granulit nahe der Störung bei Gansbach. Das Resultat der Messungen ist in Fig 15 gezeigt.

Punkt 14. Schließlich wurden noch 75 Klüfte an drei Aufschlüssen am rechten Ufer der Pielach im Mauthausner Granit bei Melk eingemessen. Das Resultat

ist in Fig. 16 dargestellt. Die Aufschlüsse bieten auch dem oberflächlichen Betrachter einen recht gestörten Eindruck.

P u n k t S. SCHERMANN (1966) hat in einem Kristallinkörper SW von Melk (also südlich der Diendorfer Störung) 1600 Klüfte eingemessen. Sein Resultat ist hier in Fig. 17 reproduziert.

P u n k t B. Da die Störungen am Rande des Leitha Gebirges—Kleine Karpaten parallel zur Diendorfer Störung verlaufen, wurden zum Vergleich 25 Klüfte am Braunsberg (beim Parkplatz) bei Hainburg (Kalk, Alttertiär, Photo 6) aufgenommen. Die Meßresultate sind in Fig. 18 dargestellt. Es wäre ja denkbar, daß die entsprechende Störung mit der Diendorfer Störung mechanisch verwandt ist.

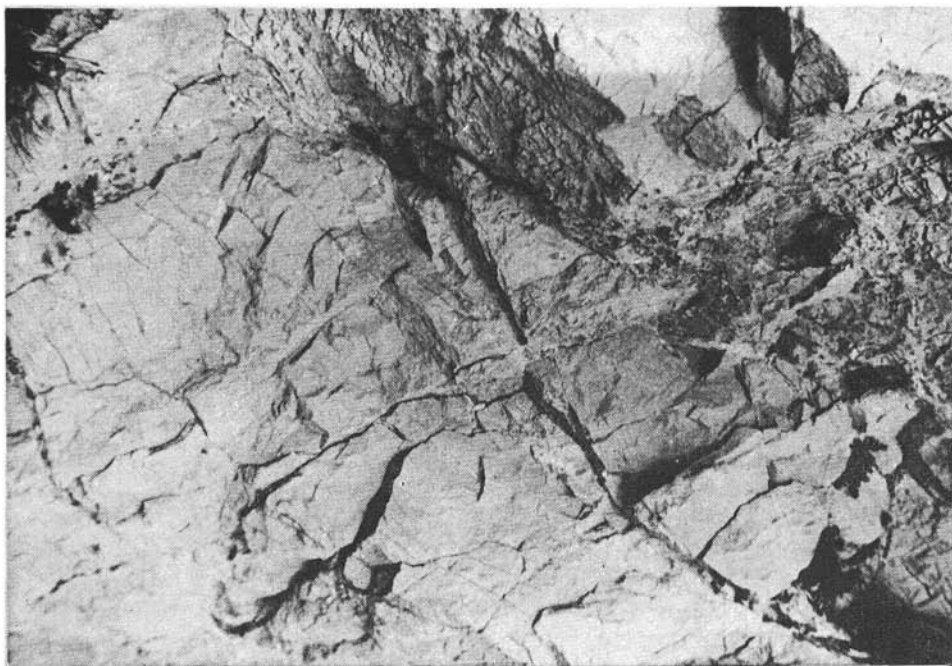


Photo 6: Aufschluß im Kalk am Braunsberg bei Hainburg (Punkt B)

3. Diskussion

a) Allgemeines

Da bekanntlich die Diendorfer Störung auf ihrer Südseite von der eigentlichen Böhmischen Masse eine ziemlich große Granulitmasse (Dunkelsteiner Wald, Göttinger Hügel usw.) abtrennt, welche sich bis zu 25 km (seit dem Karbon) nach Nordosten bewegt haben soll, ist es angezeigt, die Klüftmessungen auf der Nordseite von denen auf der Südseite der Störung zu trennen, zumal es in den früheren

Auswertungen erschien, daß die auf der Südseite gefundenen Kluftorientierungen nicht mit denen auf der Nordseite korrelierbar sind.

b) Aufschlüsse nördlich der Störung

Die Polmaxima der Aufschlüsse nördlich der Störung zeigen im ganzen ein konsistentes Bild. In den einzelnen Dichtediagrammen wurden die Maxima durch Kreuze oder Sterne angezeigt. Alle so bezeichneten Maxima von Meßstellen nördlich der Diendorfer Störungen wurden dann auf Fig. 19 übertragen. Man erhält auf diese Weise 34 Polmaxima, für welche man wieder, wie das mit Klüftepole gemacht wird, Dichtelinien zeichnen kann. Das Resultat dieses Vorgehens ist in Fig. 20 gezeigt. Man erkennt sofort zwei wohldefinierte Maxima der Maxima (4%), die Klüften mit einer Orientierung (Fallrichtung und Fallen N→E von

$$\begin{array}{l} 302^\circ/90^\circ \\ 35^\circ/80^\circ \end{array}$$

entsprechen. Diese sind steilstehende Klüfte, die N 32° E und N 55° W streichen. Die Streichrichtungen stehen somit fast senkrecht zueinander. Die eine dieser Streichrichtungen (N 32° E) ist daher ungefähr der Streichrichtung der Diendorfer Störung (etwa N 40° E) parallel, die andere ist normal dazu.

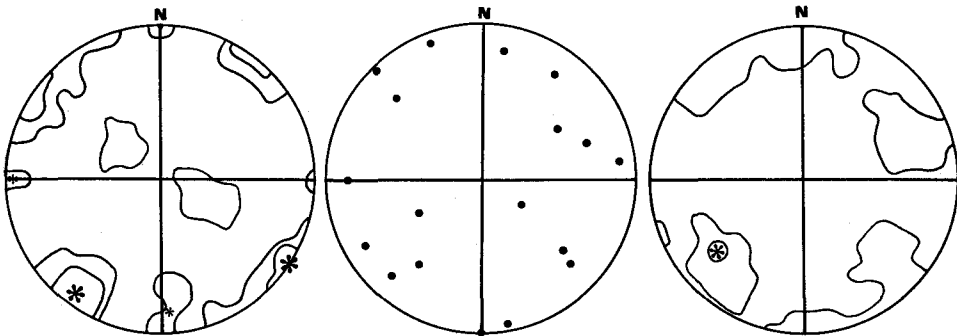


Fig. 20—22

Fig. 20: Dichtelinien der Klüftepolemaxima von Meßstellen nördlich der Diendorfer Störung. 2—4%, 34 Maxima. — Fig. 21: 18 Klüftepolemaxima von Meßstellen südlich der Störung („Punkte“ 11, 12, 13, 14, S). — Fig. 22: Dichtelinien der 18 Klüftepolemaxima von Meßstellen südlich der Diendorfer Störung. 2—4%.

In Figur 20 erkennt man noch zwei weitere konjugierte Kluftsysteme, welche NS und EW streichen und wieder sehr steil einfallen. Diese Kluftsysteme sind aber sehr viel weniger ausgeprägt als das ersterwähnte (2% Maximum der Maxima).

Abgeschlossen wurden die jeweiligen Kluftkörper durch irreguläre flachliegende Foliationen.

c) Aufschlüsse südlich der Störung

Südlich der Diendorfer Störung, in dem „abgeschnittenen“ Teil südlich der Wachau, wurden 5 „Punkte“ (Nos. 11, 12, 13, 14, S) untersucht. Es ergaben sich daraus 18 Polmaxima (in den Aufschlußdiagrammen durch Sterne oder Kreuze bezeichnet), die auf Fig. 21 übertragen wurden. Wiederum kann man für diese Maxima, wie wenn es Pole wären, Dichtelinien zeichnen, welche in Fig. 22 dargestellt sind.

Es ergibt sich kein wohldefiniertes Bild; d. h. die Klüftepolmaxima zeigen eine stark streuende Verteilung; nur ein Maximum der Maxima ist bei $50^\circ/60^\circ$ (Fallrichtung $N \rightarrow E$ und Fallen der entsprechenden Klüfte) definierbar, welches nicht mit Polen nördlich der Störung korrelierbar ist. Man kann aus diesen Tatsachen schließen, daß die „abgeschnittenen“ Blöcke südlich der Störung stark differenziell bewegt wurden.

d) Schlussfolgerungen

Man kann die Resultate der vorliegenden, den Beanspruchungsplan im Bereich der Diendorfer Störung betreffenden Untersuchungen wie folgt zusammenfassen.

1. Die Polmaxima der Messungen von Aufschlüssen auf der Nordseite der Diendorfer Störung zeigen ein konsistentes Bild:

a) Das Hauptkluftsystem ist ein steil einfallendes ($80^\circ - 90^\circ$) konjugiertes System, welches $N 32^\circ E$ und $N 55^\circ W$ streicht. Davon ist die erste Streichrichtung ungefähr dem Streichen der Diendorfer Störung ($N 40^\circ E$) parallel, die andere streicht senkrecht dazu. Man wird daher dieses Kluftsystem der tektonischen Wirkung der Diendorfer Störung zuordnen. Die Hauptwirkung der Diendorfer Störung wird gewöhnlich dem Oberkarbon (SCHARBERT, 1962) zugeschrieben, von THENIUS (1974) allerdings ins Alter der Alpenogenese verlegt.

b) Ein viel schwächeres konjugiertes Kluftsystem, welches auch steil einfällt und NS und EW streicht, ist zuweilen erkennbar. Ein solches wurde schon von SCHERMANN (1965) als ein dem Tertiär zugeordnetes postuliert.

c) Die obigen Kluftsysteme werden durch flachliegende (0° bis 38°) Klüfte, die oft im Felde als Foliationen zu erkennen waren, zu „Kluftkörpern“ abgeschlossen.

d) Die obigen Kluftsysteme sind nicht nur im Kristallin der Böhmisches Masse, sondern auch im diluvialen Löß erkennbar. Da das unter (a) genannte Hauptsystem tektonisch zur Diendorfer Störung gehört, muß man den Schluß ziehen, daß diese Störung auch heute noch aktiv ist.

2. Die Polmaxima von Aufschlüssen südlich der Diendorfer Störung in den „abgeschnittenen“ Teilen der Böhmisches Masse (wie Güttweig Hügel, Dunkelsteiner Wald) zeigen kein konsistentes Bild. Daher muß man schließen, daß diese Teile in verschiedener Weise differentiell bewegt wurden.

3. Die Kluftsysteme im Bereiche der Diendorfer Störung korrelieren nicht mit denen an den Ausläufern der Kleinen Karpaten (Braunsberg), so daß die ent-

sprechenden tektonischen Spannungsfelder als verschieden betrachtet werden müssen.

Dank

Die in der vorliegenden Arbeit rapportierten Untersuchungen wurden unter den Auspizien des Geodynamik Komitees der Österreichischen Akademie der Wissenschaften unter dem Vorsitz von Herrn Prof. Dr. F. Steinhauser durchgeführt. Der Schreibende ist Herrn Prof. Dr. F. Steinhauser für die Vermittlung der nötigen Geldbeträge sehr verbunden.

Die Feldarbeiten wurden durch die Herren Dr. Z. Danes, Dr. F. Kohlbeck und F. Stricklin, sowie durch die beiden Söhne des Schreibenden, Theodor und Paul Scheidegger, maßgeblich unterstützt, was hier dankbar erwähnt sei.

Literatur

- BECK-MANNAGETTA, P., Mitarbeiter BRAUMÜLLER, E.: Geologische Übersichtskarte der Republik Österreich, Geol. B.-A. Wien 1964.
- MÜLLER, L., 1963: Der Felsbau. Stuttgart: F. Enke, 624 S.
- SCHARBERT, H. G., 1962: Die Granulite der südlichen Böhmisches Masse. — Geol. Rundschau, 52, 112—123.
- SCHERMANN, O., 1965: Über Horizontalseitenverschiebungen am Ostrand der Böhmisches Masse. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 16, 89—103.
- THENIUS, E., 1974: Niederösterreich. 280 pp. Wien, Verlag der Geologischen Bundesanstalt.

Manuskript eingereicht im Juni 1975