

## Strukturkonzept für den Kernflächenbereich

K. Weber (Göttingen)

Die KTB-relevanten strukturgeologischen Fragestellungen und methodischen Arbeitsansätze müssen sich, solange noch kein umfangreicheres Kernmaterial aus der Tiefbohrung selbst zur Verfügung steht, an einem Strukturkonzept orientieren, das sich aus dem im Rahmen der Voruntersuchungen erarbeiteten Datenmaterial ableiten läßt. Wir wollen deshalb versuchen, ein solches Konzept für den Kernflächenbereich vorzustellen, das gleichzeitig auch eine Ergänzung zu der von Herrn Franke gegebenen Darstellung über Bau und Entwicklung der variscischen Kruste im Umfeld der Kontinentalen Tiefbohrung darstellt.

Die folgenden Ausführungen konzentrieren sich auf den Deckenkomplex der Zone von Erbdorf-Vohenstrauß (ZEV), weil die gegenwärtig laufende Vorbohrung voraussichtlich im wesentlichen diese Einheit durchteufen wird.

### 1. Stellung der Kernfläche im regionalen Strukturkonzept:

Die Kernfläche umfaßt den südlichen Teil des LP-metamorphen Saxothuringikums, den Ostteil des LP-metamorphen Moldanubikums und den mitteldruckmetamorphen Deckenkomplex der ZEV. Nach W reicht die Kernfläche über die Fränkische Linie hinaus, wo die ZEV aufgrund geophysikalischer Daten unter permo-mesozoischem Deckgebirge mindestens bis zur Kulmbach-Freihunger Störungszone zu vermuten ist (Abb. 1).

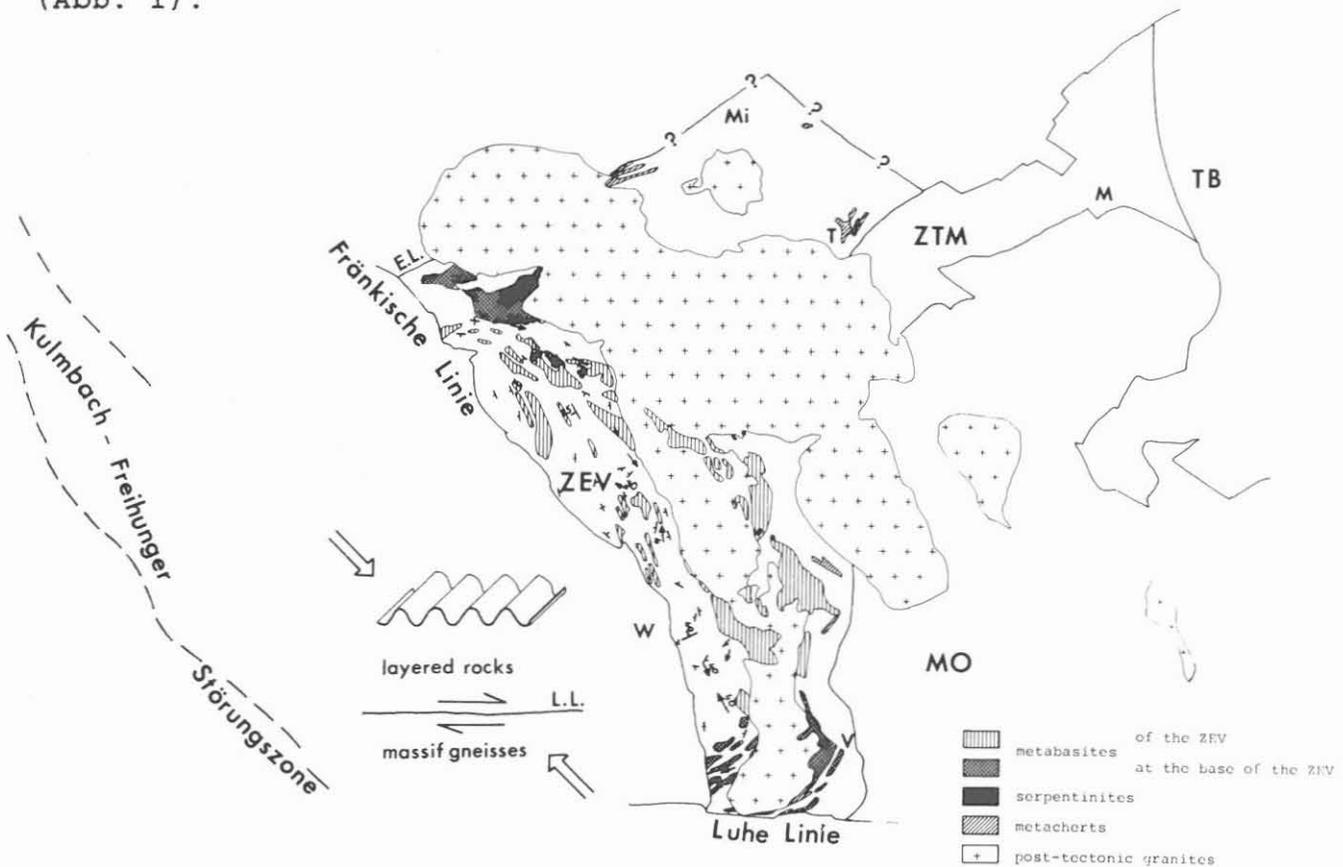


Abb. 1: Strukturkarte der weiteren Umgebung der Bohrlokation mit einem Modell für die Anlage der späteren NE streichenden Falten am südlichen Ende der ZEV infolge Transpression bei dextraler Scherung an der Luhe-Linie.

Im E wird die ZEV von dem sich NNW erstreckenden Zug des Leuchtenberger, Liebensteiner und Falkenberger Granits begrenzt, dessen Längserstreckung durch die NNW streichenden B4-Strukturen vorgezeichnet ist. Die Intrusion erfolgte teilweise längs der strukturellen Diskontinuität zwischen ZEV und moldanubischen Gneisen.

Im Norden bildet die Erbdorfer Linie die Grenze, welche wir als die durch die Erosion angeschnittene und durch jüngere Abschiebungen teilweise versetzte Deckenbasis der ZEV auf saxothuringischen Gesteinen interpretieren.

Im SE liegt die Grenze zu moldanubischen Sillimanit-führenden Metasedimenten südöstlich des Leuchtenberger Granits. Die etwa NS-streichenden s-Flächen der moldanubischen Gesteine stehen steil und bilden die Westflanke einer sich nach E anschließenden D4 Antiklinale. Im S wird die ZEV von der kataklastischen Störungszone der Luhe-Linie begrenzt.

Die ZEV bildet einen invers metamorphen Deckenstapel mit granulit- bis amphibolitfaziellen Gneisen und Amphiboliten im Hangenden und grünschieferfaziellen Metabasiten und Metasedimenten im Liegenden. Für die Terminierung des Deckentransportes ist die aus der Vorbohrung zu erwartende Information über eine mögliche LP-metamorphe Überprägung (320 Ma) der mitteldruckmetamorphen Deckengesteine (390 Ma) wichtig.

## 2. Struktur der ZEV im Kartenbild:

Im Nordteil der ZEV bildet sich im Verlauf der Streichlinien ein ansatzweise umlaufendes Streichen ab, das am NW-Rande mit ENE-Streichen beginnt und allmählich in das NW-SE gerichtete Generalstreichen der ZEV einbiegt (Abb. 1). Das Einfallen der s-Flächen ist nach SSW bzw. SW gerichtet, so daß sich eine halbschüsselförmige nach SW offene, westvergente Mulde ergibt, in deren mittleren Teil NW-SE Streichen dominiert. Im Bereich der Bohrlokation fallen die metamorphen s-Flächen mit 70° bis 80° nach SW ein. In der Bohrung Püllersreuth, ca. 3 km weiter südwestlich fällt der metamorphe Lagenbau nur noch 20° bis 30° nach SW ein. Im Straßenprofil ca. 1 km westlich der Bohrlokation beträgt das Einfallen ca. 50° nach SSW.

Kogenetisch mit den NNW-SSE streichenden Faltenstrukturen des Moldanubikums und der ZEV sind vermutlich SW-vergente listrische Aufschiebungen, welche in den NE-SW verlaufenden seismischen Sektionen zu beobachten sind. Sie konnten bisher in Oberflächenaufschlüssen der ZEV noch nicht nachgewiesen werden. Sie sind jedoch im östlich anschließenden Moldanubikum, wie z.B. im Zottbachtal durch ein entsprechendes strukturelles Inventar belegt.

Insgesamt ergibt sich für die ZEV eine halbschüsselförmige, nach SW offene, insgesamt südwestvergente Struktur, mit einem generell NW-SE streichenden Internbau. Während im SE vermutet wird, daß das umlaufende Streichen durch Transpression bei dextraler Scherung längs der Luhe-Linie erzeugt wurde, ist im NW wahrscheinlich die relativ junge, vor Anlage des Erbdorfer Rotliegendbeckens erfolgte Heraushebung des Fichtelgebirges für die Verstellung des ursprünglich NW streichenden Interngefüges verantwortlich.

An NW streichenden, etwa parallel zur Fränkischen Linie verlaufenden Störungen wurde die ZEV in spät und postvariszischer Zeit angesenkt, so daß ihre Erhaltung nicht nur der Einfaltung in eine NW

streichende D4 Mulde (D4 in Bezug auf die Gefügeprägung im Moldanubikum), sondern zusätzlich auch der Absenkung in einer sich NW-SE erstreckenden Leistenscholle zu verdanken ist.

### 3. Strukturelle Entwicklung der ZEV:

Die ältesten in Paragneisen aufgezeichneten Gefüge, wie sie in der Bohrung Püllersreuth angetroffen wurden, werden durch einen engständigen, strengen metamorphen Lagenbau mit kleinmaßstäblichen, sehr stark ausgewalzten internen Falten repräsentiert. Granat und Disthen sind kataklastisch deformiert, wobei Disthen teilweise in Fibrolit umgewandelt ist. Die übrigen Gefügegenossen (Quarz, Feldspat und Glimmer) sind dynamisch rekristallisiert und ihre Korngrenzen equilibriert. Dieses Gefüge kann als ein Hochtemperaturmylonitisches Verformungsgefüge interpretiert werden, welches durch NW-SE streichende, teilweise relativ offene Falten überprägt wird.

Etwas tiefertemperierte Mylonite wurden im Straßenprofil bei Gerbersdorf ca. 1 km westlich der Bohrlokation angetroffen. Streckungslineare, welche senkrecht zum regionalen B-Linear orientiert sind, streichen nach Rückrotation des mylonitischen Lagenbaus in die Horizontale WSW-ENE. Schersinnindikatoren deuten auf einen WSW gerichteten Verschiebungsvektor (Abb. 2a bis c).

Mylonite sind auch in den basalen Partien des ZEV-Deckenstapels entwickelt. Sie treten z.B. am Süden der ZEV im neuen Steinbruch bei Micheldorf und im Luhetal auf. Sie wurden von Heinicke (1987) auch aus dem Schurf "Straßenhäuser" südöstlich des Leuchtenberger Granits beschrieben. Streckungslineare und Schersinnindikatoren zeigen hier nach Rückrotation des mylonitischen Lagenbaus in die horizontale Lage ebenso wie im Straßenprofil westlich der Vorbohrung einen WSW gerichteten Verschiebungsvektor.

Geht man davon aus, daß dieses Gefüge während des Deckentransportes angelegt wurde, was durch weitere Untersuchungen nachgewiesen werden muß, so wäre zumindest für dieses Deformationsstadium eine WSW gerichtete Deckenbewegung belegt, der Einfaltung in die NNW streichende Muldenstruktur vorausgeht. Mit der Einfaltung ist die Anlage NNW streichender klein- bis großmaßstäblicher, relativ offener Falten verbunden, welche den metamorphen Lagenbau verfallen. In Teilbereichen steigert sich diese Verformung auch bis zur Ausbildung von Wickelfalten (Ödental).

Erholungsgefüge in Form verschiedener Subkorntypen in Quarz sind weit verbreitet und leiten zu Kaltverformungsgefügen über.

Die Kaltverformungsgefüge sind an kataklastische Störungszonen gebunden und können wegen ihrer geringen Verwitterungsbeständigkeit im Gelände nur selten beobachtet werden. Im neuen Straßenprofil westlich der Vorbohrung und in dieser selbst wurden sie in großer Verbreitung angetroffen. Der Verformungsgrad reicht von Breccien über Mikrobreccien bis zu Dezimeter mächtigen Störungsletten. Ihre Bildung steht hier vermutlich im Zusammenhang mit der Anlage der Naabtal-Störungszone, welche als Abschiebung die Leistenscholle der ZEV nach E begrenzt. Horizontale Harnischlineare weisen neben einfallenden auf laterale Bewegungskomponenten hin. Insofern besitzt diese Störungszone Ähnlichkeit mit der Fränkischen Linie.

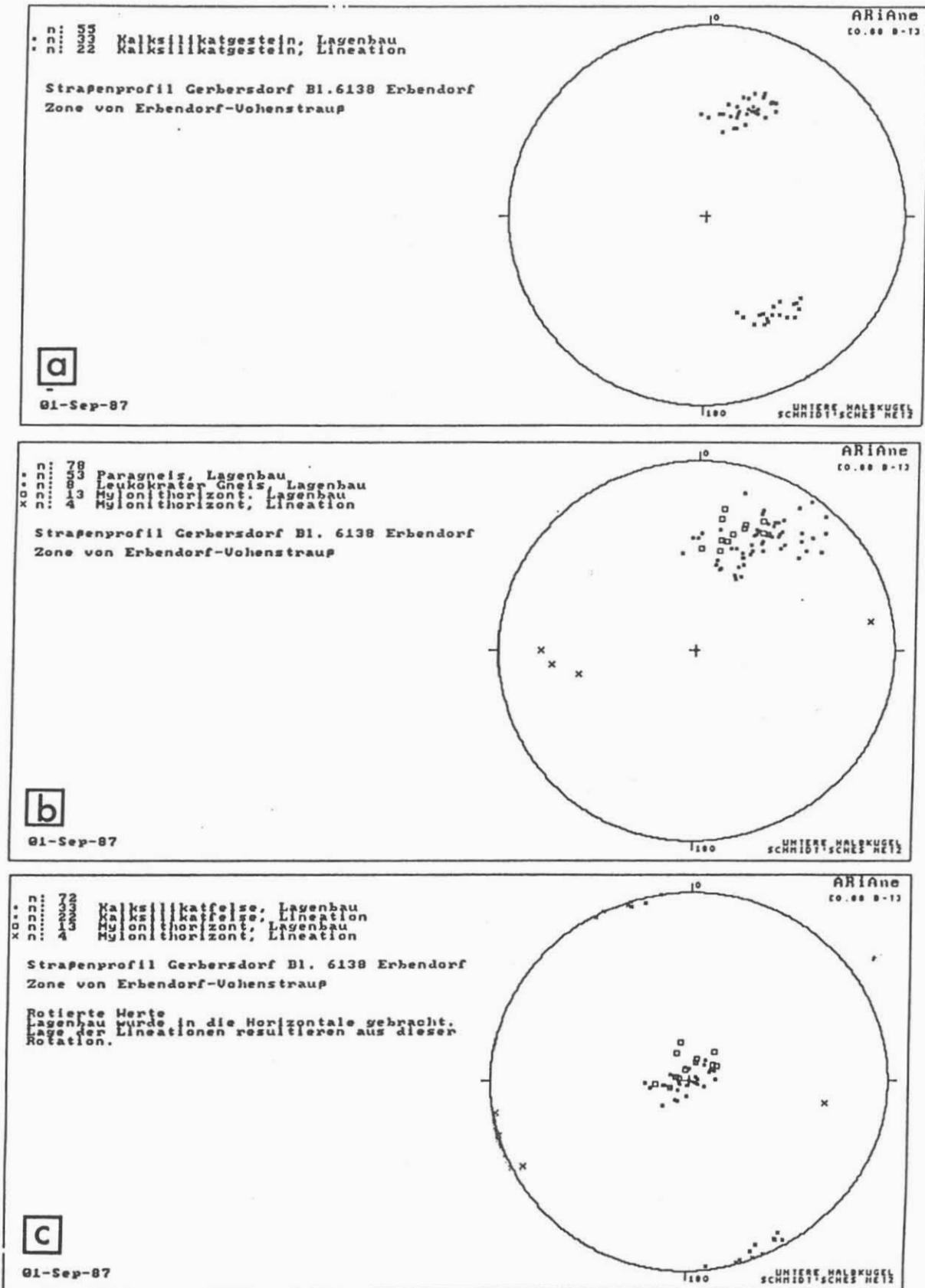


Abb. 2: Gefügediagramme vom Straßenprofil bei Gerbersdorf ca. 1 km nordwestlich der Vorbohrung. Die B-Lination in massiven Kalksilikaten und Amphiboliten (a) streicht senkrecht zum kogenetischen Streckungslinear in mylonitischen Paragneisen (b). Nach Rückrotation des metamorphen Lagenbaus in die Horizontale ergibt sich unter Berücksichtigung von Schersinnindikatoren ein WSW gerichteter Deckentransport der ZEV.

Für die Fränkische Linie ergibt sich aus ihrer über weite Bereiche steil in östlicher Richtung einfallenden Raumlage ein aufschiebender Bewegungssinn, obgleich das mesozoische Vorland im Westen relativ abgesenkt wurde.

Eine Deutung dieses Befundes ergibt sich aus dem Sanford-Modell (Sanford 1959), wonach die Spannungsverteilung im Randbereich einer relativ gehobenen Scholle zu steilen Aufschiebungen auf die relativ abgesenkene Scholle führt. Die daraus gleichzeitig resultierende Dehnung erzeugt sekundäre Abschiebungen unterschiedlicher Raumlage in der gehobenen Scholle. Eine ähnliche Kinematik und Geometrie könnte auch für die Naabtal-Störungen vermutet werden (Abb. 3). Die unterschiedliche, sowohl NE als auch SW fallende Raumlage der kataklastischen Scherzonen in der Vorbohrung könnte ein Hinweis darauf sein, dem durch eine detaillierte Untersuchung der Harnischlineationen nachgegangen werden muß.

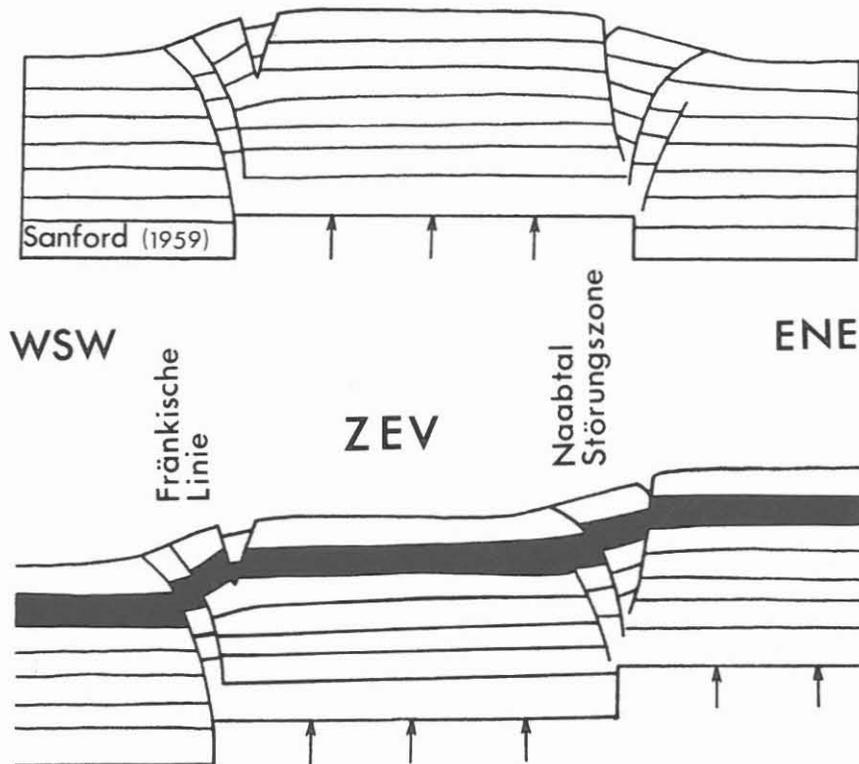


Abb. 3: Die Spannungsverteilung in einer, an steilen Störungen relativ gehobenen Scholle führt nach SANFORD (1959) zu steilen Aufschiebungen auf die relativ abgesenkene Scholle. Die daraus resultierende horizontale Dehnung erzeugt sekundäre Abschiebungen in der gehobenen Scholle. Unten: Übertragung des Sanford-Modells auf die Situation der nördlichen ZEV mit der Fränkischen Linie im Westen und der Naabtal Störungszone im Osten.

Nach dem hier dargestellten Strukturkonzept steht die Vorbohrung im steilen Schenkel einer großräumigen insgesamt WSW-vergenten Muldenstruktur, in die der Deckenkomplex der ZEV eingefaltet und so vor der Abtragung bewahrt wurde. Der Tiefgang der Struktur ist nach den vorliegenden geophysikalischen Daten mit etwa 5 km anzunehmen, so daß die Chance besteht, den Deckenkomplex der ZEV mit der Vorbohrung zu durchteufen, wenn mit dieser die prognostizierte Teufe von 5000 m erreicht werden kann. Aufgrund der steilen Lagerung wird allerdings der stratigraphische Umfang der durchteuften Serien - sollte sich diese Lagerung zu größeren Teufen hin fortsetzen - vergleichsweise gering sein. Es läßt sich auch schwierig abschätzen, in welcher Teufe die nach der Oberflächengeologie geringer metamorphen basalen Metabasitserien angetroffen werden. Sollte sich das Konzept einer WSW-vergenten Muldenstruktur im Bereich der Bohrlokation bestätigen, so würden sie in geringerer Teufe zu erwarten sein, als bei einem etwas weiter westlich gelegenen Bohransatzpunkt.

Man muß weiterhin damit rechnen, daß die ZEV auch von SW-vergenten Aufschiebungen durchschlagen wird, die in den seismischen Sektionen KTB 8502 und 8503 beobachtet werden können. Dadurch können sich lithostratigraphische Einheiten wiederholen. Die gleiche Situation würde bei in westlicher Richtung einfallenden Abschiebungen eintreten, während bei ostfallenden Abschiebungen lithostratigraphische Einheiten ausfallen würden (Abb. 4). Bei der lithologischen und strukturellen Bohrkernaufnahme müssen diese Möglichkeiten im Auge behalten werden. Der Analyse von Schersinnindikatoren, die uns Informationen über den Verschiebungssinn in duktilen und kataklastischen Scherzonen geben, kommt deshalb große Bedeutung zu.

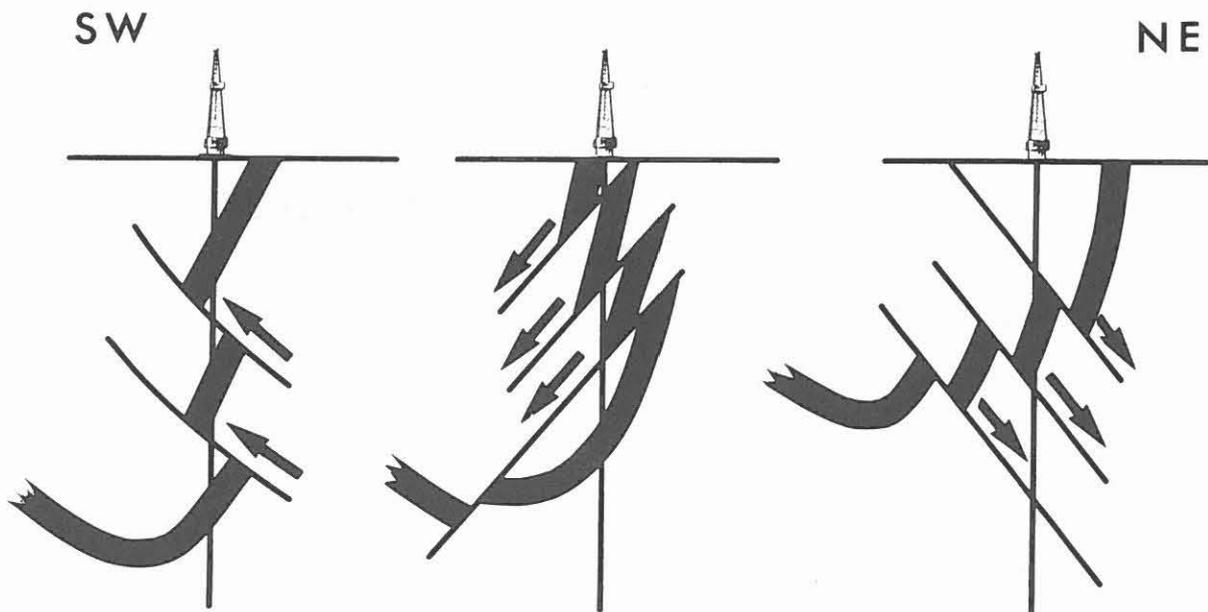


Abb. 4: Geometrische Möglichkeiten der Schichtverdopplung in der Vorbohrung durch SW-vergente Aufschiebungen und SW-gerichtete Abschiebungen sowie des Ausfalls von Schichten durch NE-gerichtete Abschiebungen

Die makroskopischen und mikroskopischen Verformungsgefüge lassen unter Berücksichtigung des metamorphen Mineralbestandes auf einen retrograd metamorphen Deformations-Pfad schließen, der in den Gneiseinheiten der ZEV im mitteldruckmetamorphen, granulitfaziel- len Bereich mit duktilen Verformungsgefügen beginnt und mit kata- klastischen Kaltverformungsgefügen endet. Der Standort der Bohrung bietet die Chance, diesen Deformationspfad zu rekonstruieren, weil, wie die bisherigen Ergebnisse der Vorbohrung zeigen, das ge- samte Spektrum dieser Gefüge entwickelt ist, d.h. neben den jungen kataklastischen Gefügen auch die älteren Duktilen und Übergänge zwischen diesen erhalten sind.

So können einerseits lokale Strukturkonzepte überprüft und wei- terentwickelt und andererseits im Sinne der Grundlagenforschung mikro- und makrostrukturelle Gradientenprofile erarbeitet werden.

Sanford, A.R. (1959): Analytical and experimental study of simple geologic structures.- Bull.Geol.Soc.Amer., Vol.7: 19-52