

Zusammenfassung

Die Tektonik der Gangstruktur „Hoffnung 1“ im südöstlichen Thüringer Wald

Es werden Ergebnisse der bruchtektonischen Analyse einer gut aufgeschlossenen und dokumentierten Gangstruktur im südöstlichen Thüringer Wald beschrieben, die zu den liegenden Begleitelementen des Flossberg-Stechberg-Mineralgangsystem gehört. Die NW-SE streichende Struktur ist von nur lokaltektonischer Bedeutung und nach geringen Voraktivierungen im Zeitraum der saxonischen Baryt-Fluorit-Mineralisation zu einer Gangstruktur ausgestaltet worden. Die Öffnungsmechanik der Struktur wird von der lithologisch bedingten Morphologie der mineralfixierenden Störungsbahnen und der aus der Lage von Fiederspaltengängen abgeleiteten Zugbeanspruchung aus NNE-SSW bestimmt. Dies führt zu einer mehraktigen, in den Teilbeträgen sehr geringen Querdehnung und zum störungsmorphologisch bedingten Abgleiten der Hangendscholle nach Süden, d. h. zu einer Schrägabschiebung. Dieser Kinematik ordnet sich die Raumbildung auf der Gangstruktur unter, die an der öffnungsmechanischen Bevorzugung steil einfallender Strukturabschnitte, dem SE-Einschieben der Mineralkörper und der Raumlage der Fiederspaltengänge erkennbar ist.

Summary

The tectonics involved in the „Hoffnung 1“ vein structure in the south-eastern Thuringian Forest

Results of the fault-tectonic analysis dealing with a well developed and documented vein structure in the south-eastern Thuringian Forest, which is part of the horizontal associated elements of the Flossberg-Stechberg mineral vein system, are described. The NW-SE trend structure is only of local tectonic importance and was implemented as a vein structure after minor preactivations in the period of the Saxonian baryte/fluorite mineralization. The mechanics involved in the opening of the structure is determined by the lithologically conditioned morphology of the mineral-fixing disturbance paths and by the tensile stress from NNE-SSW, which is deduced from the position of feather joint veins. This led to a multistage transverse expansion, whose partial amounts were rather small, and to a downslide, due to the morphologic features of the disturbance, of the upper block towards the south, i. e. an inclined downthrown fault. The spatial arrangement on the vein structure, which can be recog-

¹ Aus dem VEB Fluß- und Schwerspatbetrieb Lengenfeld, Werk Ilmenau.

Die Tektonik der Gangstruktur „Hoffnung 1“ im südöstlichen Thüringer Wald¹

Mit 5 Abbildungen im Text

Autoren:

Dr. HANS JOACHIM FRANZKE,
Dipl.-Min. FRITZ SCHIEMENZ
VEB Fluß- und Schwerspatbetrieb
Lengenfeld-Werk Ilmenau
6305 Gehren/Thür. Wald

Hall. Jb. f. Geowiss. Bd 2
Seite 49...54
VEB H. Haack Gotha/Leipzig

nized by the preference, in terms of the mechanics involved in the opening, for steeply sloping structural divisions, the SE transposition of the mineral bodies, and the spatial arrangement of the feather joint veins, is subordinate to this mechanics.

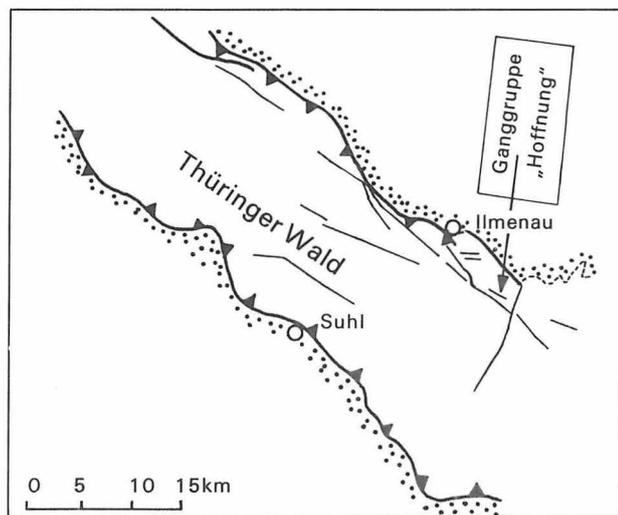
Резюме

Тектоника структуры жильного тела „Хоффнунг I“

в юго-восточной части Тюрингенского леса

Описаны результаты анализа тектоники разломов одной хорошо исследованной и документированной структуры жильного тела в юго-восточной части Тюрингенского леса, относящейся к системе минеральных жил Флосберга-Штехберга. Направленная с северо-запада на юго-восток структура обладает лишь местным тектоническим значением и образована после незначительных предварительных активаций в периоде баритово-флюоритовой минерализации. Механика открытия структуры определена обусловленной литологически морфологией дислокационного направления и воздействием протяжённости с ССВ на ЮЮЗ, вытекающим из положения жил оперенных трещин. Это приводит к многократному частично незначительному поперечному растяжению и к структурно-морфологическому скольжению на юф конечной глыбы склона, т.е. к косому сбросу. Этой механике подчиняется образование пространства в структуре жильного тела, которое можно познать, предпочитая механики открытия круто падающих структурных отрезков, по юго-восточному сдвигу минеральных тел и по пространственному положению жил оперенных трещин.

Abbildung 1
Die Lage des Arbeitsgebietes



1.

Geologischer Überblick

Die Mineralgänge südlich und südöstlich von Ilmenau (Abbildung 1) sitzen in dem mächtigen unterpermischen Vulkanitkomplex des Thüringer Waldes auf. Die Gänge sind vor allem an NW-SE, aber auch an E-W und meridional streichende Bruchstrukturen gebunden, die sich zu komplizierten, nicht immer klar abzugrenzenden Mineralgangsystemen zusammensetzen. Die wichtigste Struktureinheit dieses Raumes ist das Floßberg-Stechberg-Mineralgangsystem, dessen bedeutendstes Element die Floßberg-Stechberg Hauptstruktur („Floßbergspalte“) ist, an die die Fluorit-Barytlagerstätte Ilmenau gebunden ist.

Als Ganggruppe „Hoffnung“ bezeichnen wir einen Schwarm von Mineralgängen 500...700 m im Liegenden der steil nach SW einfallenden Hauptstruktur. Diese Bruchstrukturen streichen ebenfalls NW-SE (hercynisch) und fallen steil nach SW, seltener nach NE ein. Ähnlich der Hauptstruktur treten auch in der Ganggruppe „Hoffnung“ E-W und meridional verlaufende Brüche mit hydrothermalen Mineralisationen und Rhyolithgängen auf.

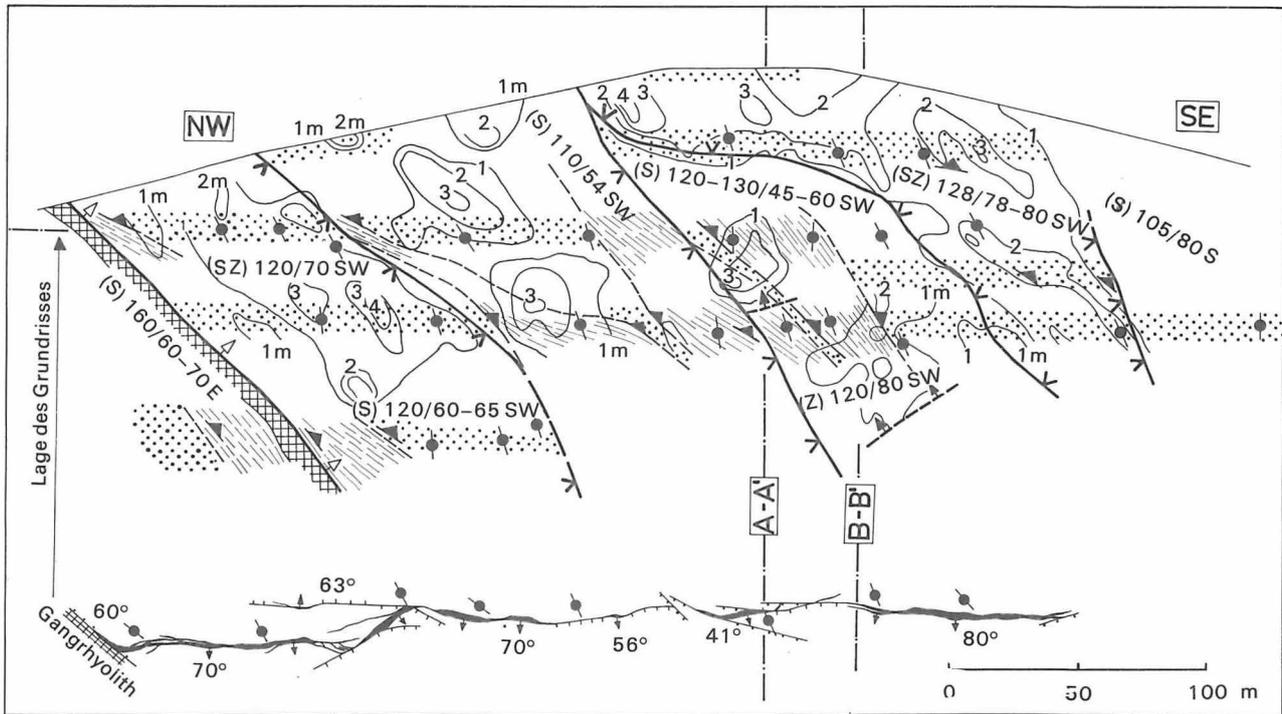
Entgegen der vielaktigen tektonischen Aktivierung der Hauptstruktur ist auf den Hoffnungsgängen im wesentlichen nur eine Mineralisationsetappe (Baryt-Fluoritabfolge) des saxonischen Mineralisationszyklus abgesetzt worden. Die für das Gesamtsystem noch ausstehende tektonische Analyse wurde deshalb an diesen Strukturen begonnen.

Der „Hoffnungs-1-Gang“ ist innerhalb der Ganggruppe „Hoffnung“ die wichtigste Bruchstruktur, die durch ein engmaschiges Auffahrungsnetz aufgeschlossen ist, so daß sehr günstige Bearbeitungsmöglichkeiten bestehen. Nachfolgend soll deshalb als Modellfall für benachbarte Strukturen über einige Ergebnisse der tektonischen Analyse des „Hoffnungs-1-Ganges“ berichtet werden. Zur Vertiefung und Erweiterung der bisher gewonnenen Ergebnisse wird gegenwärtig in Zusammenarbeit mit dem ZGI-Berlin eine komplexe Auswertung dieser Struktur über die EDV durchgeführt.

2.

Der Bauplan der „Hoffnungs-1-Struktur“

Die Hoffnungs-1-Struktur setzt sich aus 1 bis 3 subparallelen, NW-SE streichenden und nach SW



einfallenden Störungselementen zusammen, wobei auf der Hauptnaht des jeweiligen Strukturabschnittes auch die kräftigste Spaltenöffnung realisiert worden ist (Abbildung 2).

Diese Gangstörungen sind als schmale, maximal bis 0,5 m mächtige Zonen von Einzelstörungen mit dünnen Lettenbestegen ausgebildet und nach den kontrollierbaren Sprungweiten von \pm einem Dekameter und Sprunghöhen von wenigen Dekametern als Elemente lokaler tektonischer Bedeutung anzusprechen. Das geht auch aus der starken gegenseitigen Beeinflussung der einzelnen Strukturelemente, dem großen Einfluß der Lithologie der Rahmengesteine auf die spezielle Flächenraumlage und aus der in Abbildung 2 erkennbaren Einschwenkung in den mechanisch als Störkörper wirkenden Rhyolithgang hervor. Ein weiterer Hinweis dafür sind auch die geringen hydrothermalmetasomatischen Einwirkungen auf das Nebengestein der Mineralgänge und die praktisch fehlende Verquarzung, die andererseits typisch für regionale Scherstrukturen sind.

Die eigentliche Gangzone, innerhalb der neben den genannten und sich mit nach SE eintauchenden Schnittlinien (Abbildung 2) vergitternden Hauptnähten zahlreiche parallele Kleinstörungen und Großklüfte auftreten, ist 10...20 m breit, aber querschlägig nicht scharf abzugrenzen. So zeigen die querschlägigen Auffahrungen in der Ganggruppe „Hoffnung“, daß die Hoffnungsgänge an eine bis 150 m breite Zone verstärkter bruchtektonischer Aktivität gebunden sind.

- Andesit am Liegenden der Gang- bzw. Scherflächenebene
- Tuffe und Sedimente am Liegenden
- Bankungsklüfte und Kontaktflächen der Andesitdecken und Schichtung bzw. Schichtgrenzen in Tuffen/Sedimenten
- Gabelung von Scherflächen
- Ablöselinie der Fiederkörper von Scherflächen
- Scherfläche allgemein
- Bewegungsspuren auf Scherflächen
- Rhyolithgang
- Scherfläche (Abschiebung)
- Mineralgang

Abbildung 2
Kombinierte Grund- und Seigerrißdarstellung eines gut aufgeschlossenen Lagerstättenteiles

3. Der mechanische Einfluß der Rahmengesteine

Die Gangzone wird von einer Folge von Andesitdecken mit Einschaltungen von Tuffen, Ton- und Sandsteinlagen eingerahmt, die von MICHAEL (1971) den unteren Gehrener Schichten (Stefan-Auton) zugeordnet wird. Diese Wechselfolge streicht in der Umgebung der Gangzone NNW-SSE bis meridional- und fällt flach bis mittelsteil nach Osten ein (Mittelwert in Abbildung 3 166/30 E).

Die Schnittlinien der internen Schichtgrenzen des Vulkanitkomplexes mit den Störungsebenen der hercynischen Bruchstrukturen tauchen auf diesen mit 20...50° nach SE ein (Abbildung 2, Längsschnitt). Die unterschiedliche Kompetenz der beteiligten Gesteine führte auf den durchsetzenden Störungsflächen zu relativ steil einfallenden Flächenlagen in den massigen und kompetenten Andesiten (Brechung zum Lot hin) und zu flacheren Fallwinkeln in den Tuffen und Sedimenten. Das hatte eine Konturierung der Störungsebenen parallel zu den Schnittlinien der Gesteinsgrenzen mit den Störungsebenen zur Folge.

Somit haben die Lagerung und die lithologische Ausbildung der Rahmengesteine im vorliegenden Fall einen erheblichen Einfluß auf die Morphologie der Störungsebenen und damit auf die Lage der reibungsärmsten und störungsmechanisch bevorzugten Bewegungsrichtung auf dem Störungssystem, einem Faktor, der für die Öffnung des Störungssystems als tektonische Voraussetzung zur Lagerstättenbildung von entscheidendem Einfluß ist.

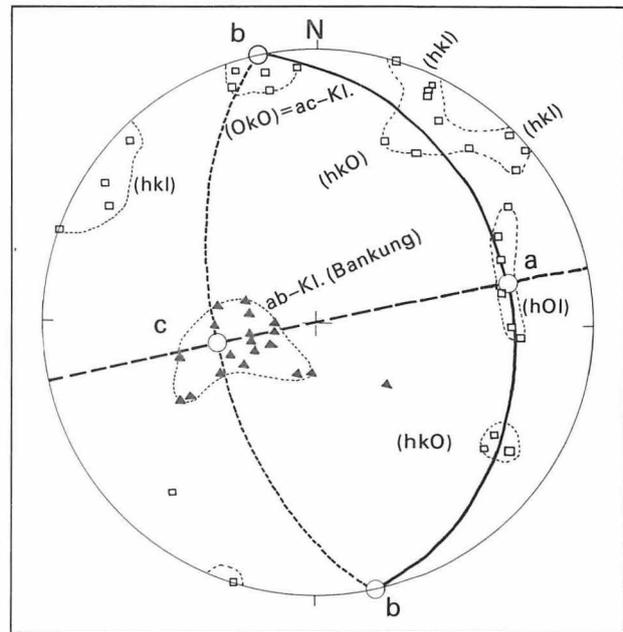


Abbildung 3
Synoptisches Kluftdiagramm mit Mittelwerten von Aufschlüssen in der Umgebung der Gangzone

4. Die Öffnungsmechanik der Struktur

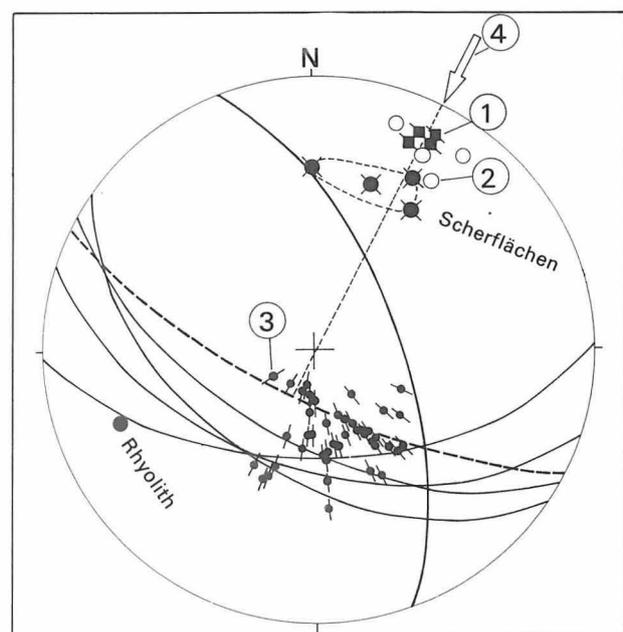
Hierzu ist es notwendig, kurz die bruchtektonische Entwicklung zu charakterisieren.

Die Platznahme der Rhyolithgänge im südöstlichen Thüringer Wald erfolgte nach MICHAEL (1971) noch in der Gehrener Stufe auf meridionalen und NW-SE streichenden Brüchen.

Auf der „Hoffnung-1-Struktur“ ist in diesem Zeitraum nur die submeridionale Struktur im NW-Abschnitt als Dehnungsfuge geöffnet worden. Die NW-SE streichenden Brüche lassen sich hier als mineralisierte Klüftungzone erstmalig im Bildungszeitraum der Karbonatmineralisation nachweisen. Das entspricht der 1. Abfolge von WERNER (1958), der Karbonspat-Abfolge von SCHRÖDER (1970) und der 2. und 3. Abfolge auf dem Floßberg-Stechberg Mineralgangsystem nach der Gliederung von SCHIEMENZ (1973).

Aus dieser Klüftungs- bzw. Auflockerungszone wurden bei der weiteren Strukturentwicklung die wegsamsten Flächen zu Gangstörungen ausgestaltet und strukturmechanisch in mehreren

Abbildung 4
Synoptisches Diagramm zur Struktur „Hoffnung – 1“
1 Fiederspaltengänge
2 Geöffnete (steil einfallende) Scherflächenabschnitte
3 Bewegungsspuren auf Scherflächen
4 Theoretisches Azimut der auf die Struktur wirkenden Zugbeanspruchung



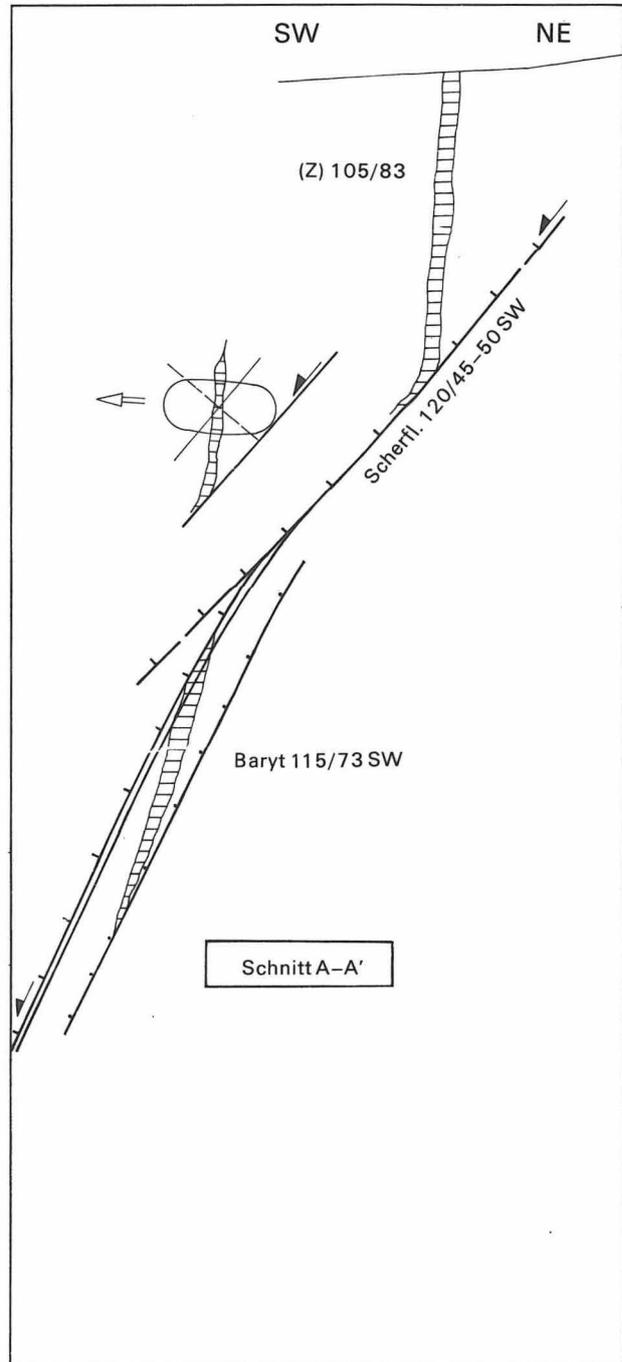
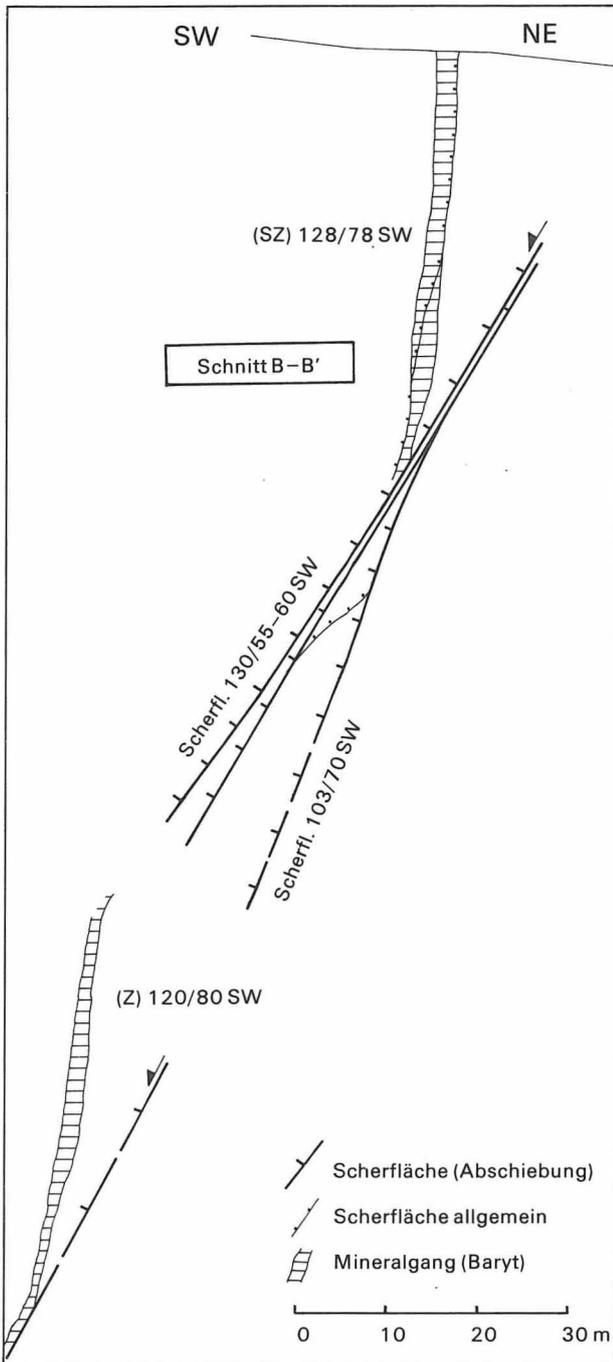


Abbildung 5
Typische Querprofile durch die Gangzone

Akten als Abschiebungen mit jeweils geringen Sprunghöhen im Meter-Dekameterbereich aktiviert.

Dabei konnte vom vulkanotektonischen Kluftinventar der Andesite (Abbildung 3) nur die Querklüftigkeit in wenigen Bereichen übernommen werden, da es im allgemeinen ungünstig zu dieser Beanspruchung angeordnet war.

Die mit der Abschiebungstektonik verbundene Auflockerung des Bruchinventars schuf die Voraussetzungen für den Aufstieg und die Platznahme der Baryt-Fluoritmineralisation auf der „Hoffnung-1-Struktur“.

Die Bewegungspläne dieser Aktivierung sind praktisch lagekonstant, denn sie umfassen nur den Bildungszeitraum der saxonischen Baryt-Fluorit-

abfolge (4. Abfolge bei WERNER 1958), 5. Abfolge SCHIEMENZ (1973), deren Abscheidung durch 2...3 Aktivierungsphasen mit der Tendenz zu monomineralischer Fluoritbildung am Ende aufzugliedern ist. Die Raumlage der mit Baryt/Fluorit mineralisierten Fiederspalten (Mittelwert $120^\circ/76\dots 80^\circ$ SW) weist darauf hin, daß die Zugbeanspruchung etwa normal auf die $90\dots 130^\circ$ und $45\dots 65^\circ$ nach SW einfallenden Scherflächen gewirkt hat, (Abbildung 4) und ein Azimut von etwa 30° (NNE/SSW) hatte. Diese Zugbeanspruchung führte zu einer geringen Querdehnung und zum störungsmorphologisch vorgegebenen Abgleiten der Hangendscholle nach Süden (Azimut $172^\circ/60^\circ$ S) wurde also zu schräg abschiebenden Bewegungen umfunktioniert (Abbildung 2). Unter diesen Bedingungen öffneten sich bevorzugt steil einfallende Scherflächenabschnitte (Abbildung 5), wobei die daran gebundenen Mineralkörper nach SE eintauchen und praktisch frei von Schergefügen sind, da sie ja nicht oder kaum der Gleitreibung unterlagen. Die flach einfallenden Sektoren der Scherflächen (Nebengestein: Tuffe und Sedimente) unterlagen einer stärkeren Gleitreibung, die am Gefüge der geringmächtigeren Baryt-Fluoritmineralisation und der stärkeren Deformation der auch an sich leichter verformbaren Nebengesteine erkennbar ist.

Es hat den Anschein, daß sich die bauwürdigen Fiedergänge in der Region der stärksten Gleitreibung, also besonders flachen Einfallens, von den übergeordneten Scherflächen ablösen (Abbildung 5). Unter diesen Bedingungen wirkte die $160^\circ/60\dots 70^\circ$ E streichende Struktur (Abbildung 2, NW-Teil) als seitliche Bewegungsschiene und wurde in diesem Zeitraum im blattverschiebenden Sinne bewegt. An ihr endet die zusammenhängende Mineralisation des hier betrachteten Strukturabschnittes.

Interessant ist, daß auch die postmineralischen Bewegungen, erkennbar an ganginternen Bewegungsspuren, lagekonform und gleichsinnig zu dieser Tektonik verlaufen und den mechanischen Vorzeichnungen folgen.

Die hier anhand einer gut aufgeschlossenen Struktur abgeleitete öfFnungsmechanische Konzeption, läßt sich nicht in allen Punkten mit der aus der Regionalanalyse abgeleiteten Auffassung von BAUMANN; LEEDER u. WEBER (1975) in Einklang bringen, da sich hier wie auch in den Gangstrukturen des Unterharzes (FRANZKE 1973) keine Hinweise für horizontale Öffnungsbewegungen im

Zeitraum der Hydrothermalmineralisation ergeben haben. Horizontalbewegungen, die untergeordnet als postmineralische Bewegung auch auf den hercynischen Gangstrukturen auftreten, sind vor allem an eggisch-rheinische Brüche gebunden, die in großer Zahl z. B. die Mineralgänge im südlichen Unterharz durchschlagen und verwerfen und deren jungmesozoisch-tertiäre Hauptaktivierung in den Zeitraum nach Abschluß der saxo-nischen Baryt-Fluoritmineralisation fällt.

Literatur

- BAUMANN, L.; O. LEEDER u. W. WEBER
Beziehungen zwischen regionalen Bruchstrukturen und postmagmatischen Lagerstättenbildungen und ihre Bedeutung für die Suche und Erkundung von Fluorit-Baryt-Lagerstätten. Zschr. f. angew. Geol., 21, 1975, S. 6...17.
- FRANZKE, H. J.
Zur Strukturanalyse der hydrothermalen Mineralgangsysteme des Unterharzes. Halle: Diss. 1973.
- MICHAEL, J.
Spezielle Probleme des Stefan und Rotliegenden (Thür. Wald). Die Entwicklung des tieferen Tafeldeckgebirges und dessen Beziehungen zum Unterbau. Berlin 1971, S. 62...64.
- SCHIEMENZ, F.
Die Gangreviere Ilmenau—Gehren und Arlesberg—Gehlberg. Freiberg: Diss. 1973.
- SCHRÖDER, N.
Die magmatogenen Mineralisationen des Thür. Waldes und ihre Stellung im varistischen und saxo-nischen Mineralisationszyklus Mitteleuropas. Freib. Forsch. H., C. 261, 1970, S. 7...52.
- WERNER, C. D.
Geochemie und Paragenese der saxo-nischen Schwere-spat-Flußspat-Gänge im Schmalkaldener Revier. Freib. Forsch. H., C 47, 1958.