

# Zum subsalinaren Schollenbau im südöstlichen Harzvorland Mit einigen Gedanken zur Äquidistanz von Schwächezonen<sup>1)</sup>

Von WOLFGANG JUNG, Sangerhausen

Mit 6 Abbildungen

## 1. Einleitung

Als Ergebnis einer umfassenden Bestandsaufnahme legten BLEI & JUNG (1962) zusammen mit den Verbreitungs- und Mächtigkeitskarten mehrerer oberpermischer Horizonte eine auf die Unterkante des Kupferschiefers bezogene tektonische Karte für die Mansfelder Mulde im Maßstab 1:100 000 vor. Von einer Erläuterung dieser Karte und der Bekanntgabe der wichtigsten erzielten Ergebnisse wurde aus mehreren Gründen bisher bewußt Abstand genommen, obwohl eine umfangreiche Studie über die Tektonik der Mansfelder Mulde von BLEI bereits 1961 fertiggestellt war. Diese Zurückhaltung sollte so lange geübt werden, bis für das westlich angrenzende derzeitige und künftige Kupferschieferbergbauegebiet eine entsprechende Bearbeitung durchgeführt ist. Nachdem die Erkundungsarbeiten zwischen Hornburger Sattel und Finnestörung nahezu abgeschlossen sind, halte ich den Zeitpunkt für gekommen, eine erste kurzgehaltene Beschreibung der subsalinaren Tektonik im Harzvorland zu geben.

Für zeichnerische Zuarbeit, die z. T. konstruktiver Natur war, danke ich meinen Mitarbeitern, den Geologieingenieuren LORENZ und WENIG.

## 2. Die Lagerungsverhältnisse des Kupferschiefers zwischen Hornburger Sattel und Finne

Zu Beginn soll der Bereich der Meßtischblätter Wippra, Sangerhausen und Allstedt betrachtet werden. Dort sind durch die Grubengebäude des Thomas-Münzer-Schachtes und der Schachanlage Niederröbblingen die Lagerungsverhältnisse des Kupferschiefers auf einer Fläche von mehr als 25 km<sup>2</sup> erschlossen, und außerdem stehen in unmittelbarer Umgebung der bisher verhaunenen Flözfläche relativ viel Übertagebohrungen, so daß die Darstellung auf Abb. 1 den tatsächlichen Verhältnissen wohl recht nahekommt. Danach kann man die Situation wie folgt skizzieren:

Der Kupferschiefer streicht vorzugsweise erzgebirgisch und fällt vom Ausgehenden am südlichen Harzrand mit durchschnittlich 5 bis 8° nach SE ein. Lediglich westlich und südlich der Schachanlage Niederröbblingen tritt ein N-S-Streichen und ein nach E gerichtetes Einfallen auf. Eine große Anzahl von Störungen, hauptsächlich flach- und steilherzyn, mitunter aber auch erzgebirgisch verlaufend, durchsetzt das Gebiet. Obwohl die Verwurfsbeträge meistens unter 10 m liegen, muß man, zumindest unter bergmännischem Aspekt, von einer intensiven tektonischen Zerstückelung sprechen.

Die bedeutendste herzyn streichende Verwerfung ist die „Butterbergstörung“<sup>2)</sup>, die eine Sprunghöhe bis zu 100 m erreicht. Sie stellt wahrscheinlich die nordwestliche Fortsetzung der „Nienstedter Störung“ dar. An dieser großen Dis-

<sup>1)</sup> Vorläufige Mitteilung. Vortrag, gehalten auf der 11. Jahrestagung der Geologischen Gesellschaft in der DDR in Leipzig im Mai 1964.

<sup>2)</sup> Hier wie im folgenden werden für die Störungen, die größere Sprunghöhen aufweisen, interne Arbeitszeichnungen benutzt, die teilweise erstmalig 1960 von JUNG in einem größeren unveröffentlichten Bericht angewendet wurden und bereits in den Arbeiten von JANKOWSKI (1964) und KURZE & GÖRING (1964) erwähnt sind.



lokation ist nördlich der zwischen Röhrig- und Thomas-Münzer-Schacht verlaufenden, erzgebirgisch streichenden Flexurzone die westliche und südlich davon die östliche Scholle abgesunken. Im Bereich der NE streichenden „Beinschuhstörung“, an der wahrscheinlich das herzyn Störungssystem bajonettartig versetzt ist, muß ebenso wie an der „Grenzstörung“ und etwa 2,5 km südlich davon ein derartiger Wechsel angenommen werden. Die westliche Scholle ist im Gebiet von Schacht Nienstedt bis um 100 m relativ abgesunken.

Grenz- und Beinschuhstörung, an denen ebenfalls Verschiebungsbeträge bis zu 100 m auftreten, sind die wichtigsten erzgebirgischen Elemente. Beide fallen, wie auch ein Teil der herzyn streichenden Brüche, antithetisch ein, wie das aus dem N—S-Profil (Abb. 2) deutlich hervorgeht.

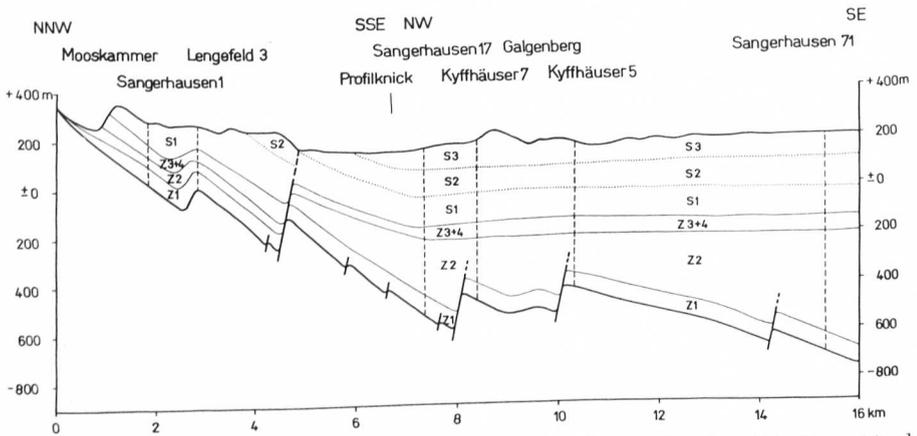


Abb. 2. NW-SE-Profil durch die Grubenbaue des Sangerhäuser Reviers (Stratigraphie des Präezhsteins unberücksichtigt)

Kleintektonische Untersuchungen sind bisher nur im Nordfeld des Thomas-Münzer-Schachtes durchgeführt worden. In Übereinstimmung mit den von KAUTZSCH (1953) in der Mansfelder Mulde gewonnenen Ergebnissen stellte KIESSLING (1957) auch hier sowohl einheitliche Einengungs- als auch reine Pressungs- sowie neutrale und strukturelle Mischformen fest.

Die Aufstellung einer Deformationsfolge für das gesamte Untersuchungsgebiet bereitet vor allem im Hinblick auf die Einordnung des normal-erzgebirgischen Elementes noch Schwierigkeiten, weshalb vorläufig auch ein Versuch unterbleibt.

Für die Existenz des rheinisch gerichteten Gonnaer Grabens, wie ihn KIESSLING (1957) kartenmäßig auch im Subsalinar fixiert hat, fehlen meines Erachtens konkrete Anhaltspunkte.

Auf Grund der Größe des Kupferschiefer-Untersuchungsgebietes westlich des Hornburger Sattels — es handelt sich neben den Meßtischblättern Wippra, Sangerhausen und Allstedt im wesentlichen um die Blattbereiche Kelbra, Frankenhausen, Artern, Ziegelroda, Oberheldrungen und Wiehe — ist es nicht möglich, die vom Verfasser und Mitarbeitern erarbeitete und entsprechend Abb. 1 mit Teufenangaben der Flözunterkante von nahezu 500 Bohrungen versehene tektonische Karte im Maßstab 1:50000 vorzulegen. Die Lagerungsverhältnisse werden deshalb anhand einer stark verkleinerten Karte skizziert (Abb. 3), die als generalisierte Deckpause unseres Arbeitsrisses zu betrachten ist.

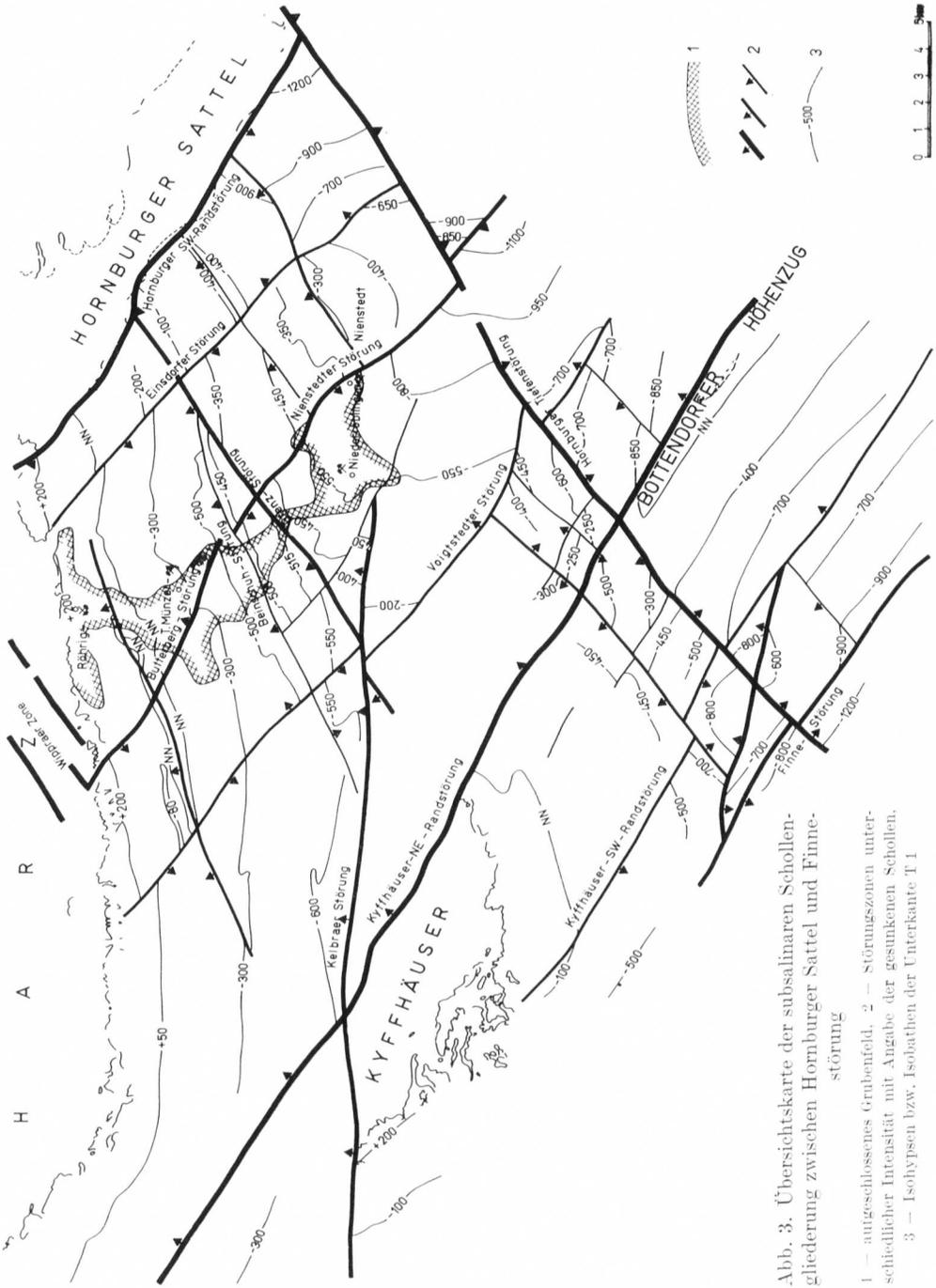


Abb. 3. Übersichtskarte der subsalinaren Schollen-gliederung zwischen Hornburger Sattel und Finne-störung

1 — aufgeschlossenes Grabenfeld, 2 — Störungszone unterschiedlicher Intensität mit Angabe der gestunkenen Schollen, 3 — Isohypsen bzw. Iso bathen der Unterkante T I

Die das Bild beherrschenden tektonischen Elemente sind die Bruchzonen am NE-Rand des Kyffhäusers und am SW-Rand des Hornburger Sattels. Erstere biegt am Nordrand des Kyffhäusers nicht scharf nach W um, wie das SCHRIEL (1922, 1933) annimmt, sondern mündet unter Beibehaltung der Richtung in die Südrandstaffeln des Harzes, während die zweite als Fortsetzung der Zentralen Harzstörung betrachtet werden kann (Abb. 4 u. 5). Beide, mitunter mehr oder weniger deutlich bajonettförmig abgesetzt (vgl. auch DETTE 1933), begrenzen die Südharzscholle im Sinne von SCHRIEL, die im Untersuchungsgebiet gegenüber der Nordharzscholle bzw. der Thüringer Scholle bis zu maximal 1400 m, so am SW-Zipfel des Hornburger Sattels, abgesenkt ist.

Von ähnlicher Bedeutung wie die beiden genannten Dislokationen ist die erzgebirgisch streichende Hornburger Tiefenstörung, deren Erstreckung jetzt bis zur Sachsenpforte zu belegen ist. Von geringen Teilstrecken abgesehen, wo ihr Bruchcharakter nicht nachzuweisen ist, ist an ihr im Bereich der Südharzscholle grundsätzlich die südöstliche Scholle, und zwar stellenweise um mehrere hundert Meter, abgesunken. Der maximale Verschiebungsbetrag an der Stirn des Hornburger Sattels liegt in der Größenordnung von 1000 m (DETTE 1959, v. HOYNINGEN 1959, 1962, BLEI 1961).

Der im jetzigen Abbaufeld erkannte Baustil läßt sich auf den von den genannten drei Störungen begrenzten Teil der Südharzscholle im Prinzip mühelos übertragen, d. h., es handelt sich um eine generell nach SE geneigte Platte, die von herzyn und erzgebirgisch streichenden Dislokationen zerschnitten wird.

Es zeigt sich, daß das vorstehend genannte System der Butterberg- und Nienstедter Störung weiter nach S Sprunghöhen bis zu 400 m erreicht und neben den Randstörungen als die markanteste Schwächezone zu betrachten ist, die den etwa 20 km breiten Schollenteil halbiert.

Die beiden Teilschollen werden wiederum etwa in ihrer Mitte von NW—SE streichenden Verwerfungen durchschnitten. Trotz der sich ergebenden auffallenden Äquidistanz ist aber nicht zu übersehen, daß die Randstörungen der herzynen Leistenschollen gegenläufig konvergieren. Diese Tendenz der Bildung von dreieckigen Schollen wird auch innerhalb der herzyn streichenden, annähernd gleich breiten Leistenschollen, beispielsweise durch die „Kelbraer Störung“, sehr deutlich.

Die östliche Teilscholle wird von der „Einsdorfer Störung“, die maximal Sprunghöhen bis zu 300 m erreicht, geteilt. An ihr ist im S die östliche und im N die westliche Scholle gesunken. Das Scharnier liegt hier an einer parallel zur Grenzstörung verlaufenden kleineren Bruchzone.

Die die westliche Schollenhälfte teilende Dislokation wird „Voigtstedter Störung“ genannt. Sie erreicht wahrscheinlich Sprunghöhen bis zu 200 m. An ihr ist vermutlich in zweifachem Wechsel teils die östliche und teils die westliche Scholle die relativ gesunkene. Die Umkehrpunkte liegen wiederum im Bereich von erzgebirgisch streichenden Elementen.

Ähnlich wie in herzynischer Richtung wird durch die Grenzstörung, die außerhalb des Grubenfeldes Sprunghöhen bis zu 250 m erreicht, der behandelte Schollenteil auch in erzgebirgischer Richtung in zwei etwa 10 km breite Bereiche aufgeteilt, wenn man die NW-Begrenzung in dem Störungssystem der Wippraer Zone sieht (Abb. 4). Eine weitere Unterteilung durch nahezu im gleichen Abstand voneinander verlaufende Verwerfungen ist mehr als angedeutet. Der Verlauf der Grenz- und Beinschuhstörung läßt darüber hinaus vermuten, daß auch hier die Tendenz zur Bildung von dreieckigen Schollen vorhanden ist.

Insgesamt besitzt also die Sangerhäuser Mulde, wie man den bisher behandelten Bereich meist nennt, im Subsalar keinen deutlich ausgeprägten Muldencharakter, sondern es handelt sich um ein durch verschieden intensive, herzyn und erzgebirgisch streichende Verwerfungen in mehreren Größenordnungen etwa abstandsgleich aufgeteiltes Schollenmosaik, dessen einzelne Bausteine in mannigfacher Weise gekippt und tordiert sind.

Das westlich angrenzende Gebiet der Hermundurischen Scholle weist einen entsprechenden Baustil auf. Mit dem Abstand von etwa 10 km zwischen Kyffhäuser-NE-Rand- und Finnestörung erreicht sie die halbe Breite der Südharzscholle und die Kyffhäuser-SW-Randstörung spaltet weiter in zwei annähernd abstandsgleiche Teilschollen auf.

Daß die Hornburger Tiefenstörung ihren Charakter als eine bedeutende Fuge beibehält, muß aus mehreren Gründen gefolgert werden. So ergeben sich zunächst bis zu 200 m anwachsende Sprunghöhen. Überwiegend ist auch hier die südöstliche Scholle der relativ gesunkene Teil. Am Kreuzungspunkt mit der NE-Randverwerfung des Kyffhäusers ist es jedoch die NW-Scholle. Der Bau dieses Bereichs erweist sich im übrigen als besonders kompliziert, da an der Kyffhäuser-NE-Randstörung hier im Gegensatz zur generellen Tendenz auf eine nicht genau festzulegende Entfernung die NW-Scholle abgesunken ist.

Weiter muß darauf hingewiesen werden, daß an ihr bzw. der nach NW vorgelagerten, teils antithetisch, teils synthetisch einfallenden Verwerfung die herzynen Elemente wahrscheinlich versetzt werden und sich das Streichen der Schichten ändert. Für den SE-Teil ergibt sich entsprechend den Verhältnissen am Ausgehenden des Kupferschiefers am Bottendorfer Höhenzug steilherzynes Streichen und nach SW geneigtes Einfallen, im NW herrscht dagegen — mit Ausnahme des westlich des Kyffhäusers liegenden Gebietes — Streichen von 70 bis 120° und südöstliches Einfallen vor.

Schließlich muß betont werden, daß sich teilweise der Verschiebungscharakter der herzynen Störungen an diesem erzgebirgisch streichenden Bruchsystem ändert. So ist die SW-Randstörung des Kyffhäusers südöstlich davon eine antithetische Störung mit Sprunghöhen bis zu 150 m, während sie sich im NW als Abschiebung mit Verwurfsbeträgen bis zu 200 m erweist. Die vermutlich der Finnestörung entsprechende Dislokation ist dagegen im gesamten erkundeten Gebiet einheitlich als Abschiebung mit Sprunghöhen bis zu 100 m zu erkennen.

In welchem Umfang die SW-Randstörung des Kyffhäusers oder die mögliche südwestliche Fortsetzung der Grenzstörung an der von SCHRIEL (1922) nach den Ergebnissen der Bohrungen Frankenhausen 1 und 2 postulierten, von N nach S gerichteten Überschiebung beteiligt sind, muß zunächst offenbleiben.

Neben den erwähnten erzgebirgisch und steilherzyn streichenden Verwerfungen und den ihnen parallellaufenden Dislokationen geringer Intensität ist auf Grund der Bohrergebnisse im Gebiet von Heldringen eine größere, teilweise 200 bis 250 m Sprunghöhe aufweisende, ähnlich der Kelbraer Störung flachherzyn streichende Dislokation anzunehmen.<sup>3)</sup>

Die Möglichkeit, daß auch im Bereich zwischen Kyffhäuser-NE-Rand-, Voigtstedter und Hornburger Tiefenstörung eine entsprechende Dislokation verläuft, ist auf Grund der sich zu den erwähnten Störungen ergebenden analogen Position nicht auszuschließen. Das um so mehr, da durch sie die Dreiecksschollen noch eindrucksvoller hervortreten und sich außerdem noch ein an der S-Randüber-

<sup>3)</sup> Eine Bezeichnung für diese Störung soll erst nach Abschluß der Erkundungsarbeiten gewählt werden.

schiebung des Kyffhäusers eventuell beteiligtes Element anzeigen würde. Auf die Einzeichnung dieser Störung wurde aber vorläufig verzichtet, weil sich die Verhältnisse noch in der weniger komplizierten Form darstellen lassen. Inwieweit doch eine Änderung der jetzigen Konzeption notwendig sein wird, werden vielleicht schon die noch zu erwartenden Bohrerergebnisse zeigen.

Obwohl im Bereich der Südharzscholle südöstlich der Hornburger Tiefenstörung nur wenig Bohrungen die Unterkante des Kupferschiefers erreicht haben, besteht kein Anlaß, einen anderen als den vorstehend skizzierten Baustil anzunehmen. Überdies kann man begründet vermuten, daß die Butterberg-Nienstedter und die Voigtstedter Störung, an der großen erzgebirgischen Naht wiederum versetzt, weiter nach SE aushalten.

### 3. Zum subsalinaren Bau der Mansfelder Mulde

Inwieweit ergeben sich aus den beschriebenen Verhältnissen Analogien zur Mansfelder Mulde?

Die Vielzahl der vorzugsweise flachherzyn streichenden Störungen im bergbaulich aufgeschlossenen Westteil und der doch wohl recht deutliche Muldenbau (vgl. BLEI & JUNG 1962, Abb. 13) lassen auf den ersten Blick weitreichende Ähnlichkeiten nicht erkennen. Eine erneute Überarbeitung ergab jedoch, daß deutliche Beziehungen, hauptsächlich im Hinblick auf die annähernde Äquidistanz der Hauptstörungszonen, vorliegen. Aus Abb. 4, die eine generalisierte Deckpause für das gesamte Untersuchungsgebiet einschließlich des Unterharzes darstellt, wird das recht offensichtlich.

Zunächst muß darauf hingewiesen werden, daß die Entfernung zwischen der SW-Randstörung des Hornburger Sattels und dem Störungssystem der NE-Flanke der Mansfelder Mulde, an dem Absenkungsbeträge bis zu 700 m festgestellt wurden, etwa 20 km beträgt. Damit entsprechen sich in dieser Beziehung Nord- und Südharzscholle.

Es ist sicher kein Zufall, daß durch die intensivste Störungszone des Grubenfeldes, den sogenannten Freieslebenschächter Flözgraben, in dem nach BLEI (1961) Verwurfsbeträge bis 130 m auftreten, die Mansfelder Mulde in zwei etwa 10 km breite Schollen geteilt wird. Sicher kann man über die Fortsetzung dieser und auch der anderen Bruchzonen in das nur durch Bohrungen erschlossene Gebiet unterschiedliche Auffassungen haben, da einige glaubhafte Konstruktionen möglich sind. Unter Zugrundelegung des bisher Gesagten halte ich aber die in Abb. 4 vorgelegte Variante für die wahrscheinlichste, weil sie sich zwanglos in den Gesamtrahmen einfügt. Das soll auch bedeuten, daß ich im Freieslebenschächter Flözgraben die südöstliche Fortsetzung des Störungssystems von Mägdesprung—Pansfelde vermute und die Butterberg—Nienstedter Störung mit dem südlich Stolberg deutlich ausgeprägten Gangsystem in Verbindung bringe. Dabei wird gleichzeitig unterstellt, daß das die Metamorphe Zone des Unterharzes begleitende Störungssystem die genannten herzynen Verwerfungen nicht nur bajonettförmig versetzt, sondern auch als Scharnier wirkt.

Die durch den Freieslebenschächter Flözgraben generell um etwa 50 m abgesunkene westliche Teilscholle wird durch den mehrfach nach NE versetzten Martinsschächter Flözgraben im NW zunächst halbiert. Im SE dagegen ergeben sich unter Berücksichtigung der Flexurzone am NE-Rand des Hornburger Sattels drei annähernd gleich breite Schollenteile. Damit ist die Tendenz zur Bildung von

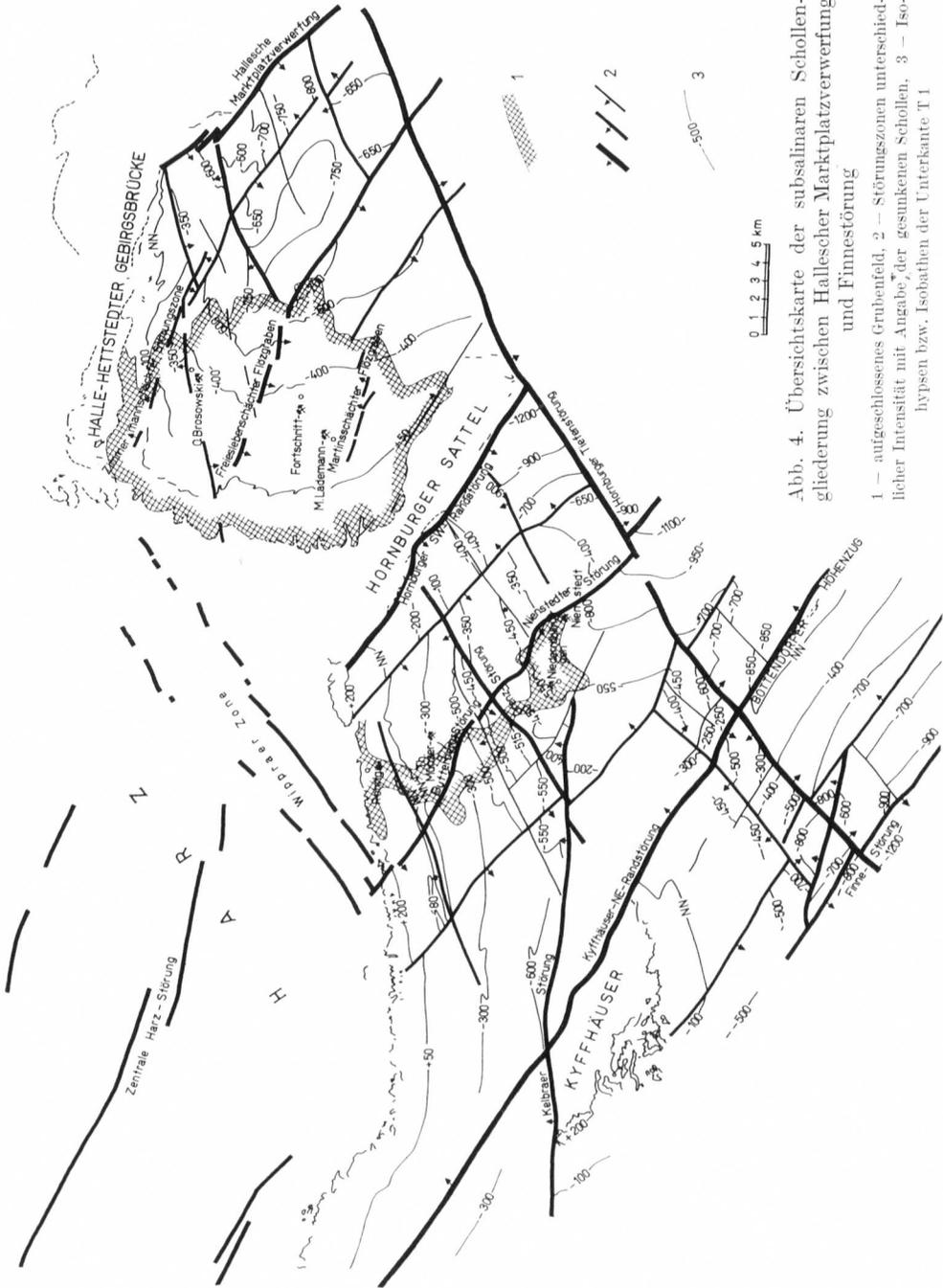


Abb. 4. Übersichtskarte der subsalinaren Schollengliederung zwischen Hallescher Marktplatzverwerfung und Finnestörung

1 — aufgeschlossenes Erubenfeld, 2 — Störungszone unterschiedlicher Intensität mit Angabe der gesunkenen Schollen, 3 — Isohypsen bzw. Iso bathen der Unterkante T1

Dreiecksschollen innerhalb der herzyn streichenden Leistenschollen wiederum unverkennbar.

Die Nordostscholle der Mansfelder Mulde wird durch die „Zimmermannschächter Störungszone“, das ist für das Grubenfeld der Bereich der „faltartigen Schichtverbiegungen“ im Sinne von BLEI (1961), ebenfalls in zwei etwa gleich breite Leistenschollen aufgeteilt. Ähnlich wie am Martinschächter Flözgraben und den herzynen Störungszonen der Südharzscholle ist auch an dieser Bruchzone, die Sprunghöhen bis zu 200 m aufweist, teils die östliche und teils die westliche Scholle relativ gesunken.

Die Scharniere liegen hier ebenfalls im Bereich von erzgebirgisch streichenden Störungszonen. Ich zweifle nicht daran, daß es sich dabei um die Fortsetzung der westlich des Hornburger Sattels erkannten Elemente handelt, obwohl ihr Bruchcharakter im Westteil der Mansfelder Mulde nicht offensichtlich wird. Ähnlich wie im Bereich der Südharzscholle fallen sie auch hier vorzugsweise antithetisch ein, und der NW-Teil der Einzelschollen ist in der Größenordnung von 20 bis 70 m aufgeklappt. Die als Fortsetzung der zwischen Thomas-Münzer- und Röhrlgschacht verlaufenden Flexurzone anzusehende Störung tritt im NE-Teil der Mansfelder Mulde dagegen als kräftige synthetische Abschiebung mit Sprunghöhen bis zu 300 m in Erscheinung.

Als Ursache für das Umbiegen der Störungszonen am Rande des Grubenfeldes von der flach- in die steilherzynes Richtung vermute ich erzgebirgisch oder rheinisch gerichtete Horizontalflexuren. Eine Beteiligung der rheinischen Richtung wird deshalb in Erwägung gezogen, weil DETTE (1933) eine Zone rhenotyper Gebirgsbildung östlich des Harzes postulierte, die LAUTERBACH (1962) als Verbindungsstück der Hegau—Heldburg-Zone CARLÉs mit den rheinischen Elementen am Ostrand des Pritzwalker Massivs betrachtete. Allerdings wird die regionale Bedeutung dieser Zone, die sich nach LAUTERBACH „etwa im Bereich der Mansfelder Mulde“ noch mit der Kraichgau—Rhön—Thüringen-Zone vereinigen soll, keineswegs durch rhenotype Strukturen im Subsalinar so evident, wie man das eigentlich erwarten müßte. Zweifel im Hinblick auf die Intensität oder die Lokalisierung dieser Schwächezone sind deshalb berechtigt.

#### 4. Bemerkungen zur Äquidistanz größerer Störungszonen im Bereich der Sächsisch-Thüringischen Großscholle und daran angrenzender Gebiete

Auf Grund der geschilderten tektonischen Verhältnisse im Harzvorland wurde dem Gedanken der Äquidistanz zwischen größeren Schwächezonen, wie ihn CARLÉ (1952, 1955) für die SW-deutsche Großscholle und v. BUBNOFF (1955) für das Thüringer Becken äußerten, besondere Beachtung geschenkt. Da die Auffassung von v. BUBNOFF, daß es sich bei den herzynen Störungszonen Thüringens wahrscheinlich um Fugen handelt, die sich in den subsalinaren Bau fortsetzen, durch die Karte von REH (1959) bestätigt wurde, habe ich wenig Zweifel, gleiches für die anderen größeren Störungen im Mesozoikum der Sächsisch-Thüringischen Großscholle anzunehmen. Es ist auch deshalb in den Abb. 5 und 6 nicht zwischen Störungen im Präezhestein und im Mesozoikum unterschieden worden. (Grundlage der Abb. 5 und 6 ist die Karte der DDR von H. KÖLBEEL, die neben der Einarbeitung unserer Ergebnisse durch Arbeiten von GUNZERT, LUGE, MESSER, REH, SCHWAB, STEINBRECHER und WYZYKOWSKI für die Tektonik des Subsalinars ergänzt wurde. Eingetragen sind ferner Beobachtungen von STOLLE und ZEIDLER über erzgebirgisch gerichtete Strukturen im Salinar des Thüringer

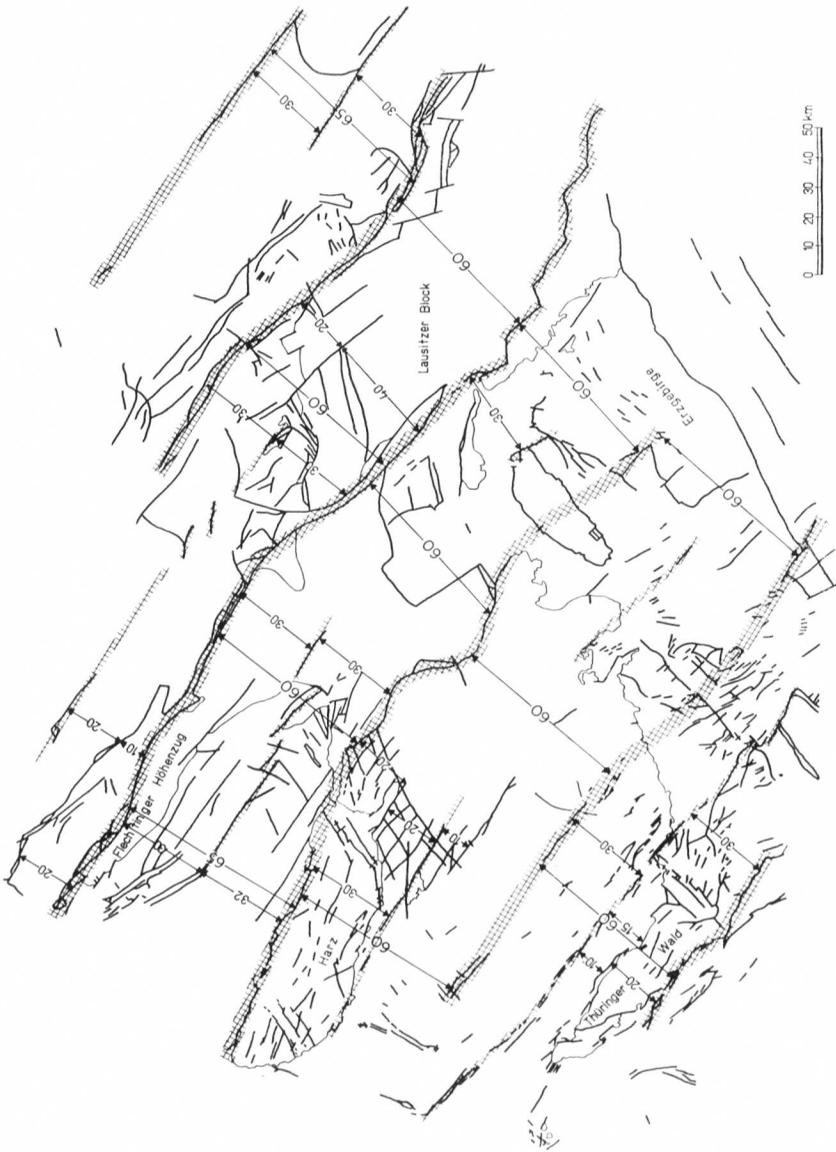


Abb. 5. Karte der saxonischen Schollengliederung zwischen Thüringer Wald und Subsubetischem Wall mit Hervorhebung der im Abstand von rd. 60 km bzw. 30 km auftretenden herzynen Bruchsysteme

Beckens. Die Karten von POZARYSKI & RÜHLE und SVOBODA waren Unterlage für geringfügige Erweiterungen.)

Nach CARLÉ (1952, 1955) ergeben sich im Bereich der SW-deutschen Großscholle zwischen bedeutenden Störungszonen Abstände von etwa 60 km. Das Ergebnis der Überprüfung, ob auch in der Fortsetzung nach NE — den Bereich der Sächsisch-Thüringischen Großscholle und der Schlesischen Scholle betrachtend — jeweils nach ungefähr 60 km ( $\pm 10$  km) größere Dislokationen auftreten, ist überraschend. Es folgen nämlich, von der Untersuchungsgrenze CARLÉs am SW-Rand des Thüringer Waldes ausgehend, nachstehend genannte Bruchsysteme (vgl. Abb. 5):

1. Grabenzone Schlotheim—Ettersberg—Leuchtenburg, die ihre Verlängerung in der Südvogtländer Querzone im Sinne von SCHWAN (1957) besitzt,
2. Harznordrandstörung—Hallesche Marktplatzverwerfung mit der vermutlichen Fortsetzung bis zur „Flöhatal-Synklinale“,
3. Abbrüche von Haldensleben und Wittenberg—Elbelinie,
4. Lausitzer Hauptabbruch,
5. NE-Randstörung des Subsudetischen Walls, die eventuell in den herzynen Störungen im Bereich der Struktur Spreenhagen—Langewahl ihre Fortsetzung findet.

Insgesamt gewinnt man den Eindruck, daß nach N ein gewisses Abdrehen in westliche Richtung erfolgt.

Die durch die erstgenannte Störungszone abgetrennte Scholle wird durch die Eichenberg—Gotha—Saalfelder Störung und das die Frankenwälder Querzone begleitende Störungssystem halbiert. Für die südwestliche Teilscholle ergeben sich durch die Nordrandstörung des Thüringer Waldes 20 km bzw. 15 km resp. 10 km breite Teile, während beispielsweise durch die Randverwerfungen des Thüringer Waldes und die Kehlatal- und Heidersbacher Spalte drei je etwa 5 km breite Schollenteile entstehen. Die Aufzählung von weiteren Details kann unterbleiben, da nur gezeigt werden sollte, daß sich den Verhältnissen im Harzvorland entsprechende Beispiele unschwer finden lassen.

Im folgenden soll lediglich noch auf die erste Teilung der 60 km breiten Schollen hingewiesen werden. Für die zweite herzyne Leistenscholle ergibt sich eine annähernd abstandsgleiche Teilung durch die Kyffhäuser-NE-Randstörung und ihre kaum zu bezweifelnde Verlängerung in der Oberhohndorfer Hauptverwerfung und im Roten Kamm (vgl. ENGERT 1957), während für die dritte nur die Linie Barneberger—Staßfurt—Egelner Sattel—Nordrand Paschlebener Vorsprung deutlich ist. Eine Verbindung zum Ostrand des Granulitgebirges ist zu vermuten. Innerhalb der vierten Scholle ist durch die Störungen im Bereich der Strukturen Grieben und Bergzow bis zur Schwereflanke von Schönwalde eine Halbierung angedeutet, während weiter nach SE 40 und 20 km breite Teilschollen hervortreten. Die letzte Scholle wird im SE durch die SW-Randstörung des Subsudetischen Walls halbiert, und die Schwereflanke von Cottbus läuft im Abstand von 20 km dem Lausitzer Hauptabbruch parallel. Es kann danach festgestellt werden, daß sich recht weitgehende Analogien ergeben.

In erzgebirgscher Richtung kann ebenfalls (vgl. Abb. 6), wenn auch nicht so deutlich wie in herzynen, im Abstand von ungefähr 60 km eine Großgliederung durchgeführt werden. Es ergeben sich vom Erzgebirgsabbruch ausgehend nach NW folgende Bruchzonen:

1. Nordrand Münchberger Gneismasse—Südrandstörung Granulitgebirge. SE-Abbruch der Struktur Mulkwitz—NW-Rand Subsudetischer Wall,

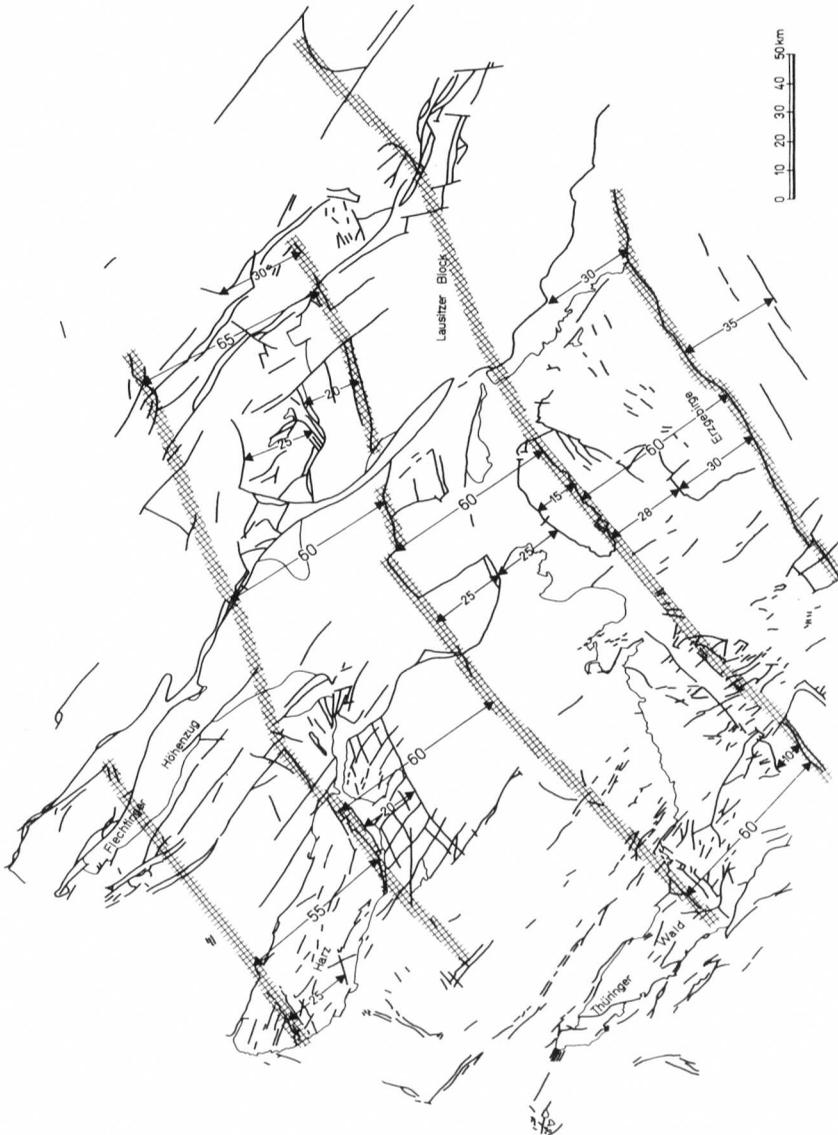


Abb. 6. Karte der saxonischen Schollengliederung zwischen Thüringer Wald und Subsudetischem Wall mit Hervorhebung der im Abstand von ungefähr 60 km auftretenden erzgebirgischen Bruchsysteme

2. Langebergverwerfung — „Lützenscher Störung“ — „Störungssystem von Doberlug“;
3. Randstörungen der Metamorphen Zone des Unterharzes — „Störungssystem von Mittenwalde“;
4. Störungen am Oberharzer Diabaszug und an der Struktur Golbitz.

Es ist nicht zu übersehen, daß die von den unter 2. und 3. genannten Störungen begrenzte Scholle in ihrer Position etwa der Mitteldeutschen Schwelle entspricht (vgl. F. KÖLBEL 1962) und daß insgesamt weitreichende Beziehungen zu den Leitlinien des varistischen Gebirgsbaues bestehen (vgl. PIETZSCH 1962, Abb. 297). Es ist danach nur zu wahrscheinlich, zumal auch die Elbe-Sigmoide im Sinne von H. KÖLBEL (1954) sichtbar wird, daß die genannten Störungssysteme altangelegte, mehrfach aktivierte Tiefenbrüche sind.

Eine Halbierung der erzgebirgisch streichenden Leistenschollen ist nur z. T., wie beispielsweise im Erzgebirge und im Harz, zu erkennen. Mehrfach ist dagegen eine Aufteilung in kleinere Schollen möglich, die den bei der herzynen Richtung genannten Abständen entsprechen.

Die begonnene Durchsicht der Literatur gibt mir schon jetzt allen Anlaß zu der Vermutung, daß der hier skizzierte äquidistante Leistenschollenbau der Sächsisch-Thüringischen Großscholle und der Schlesischen Scholle, zumindest den 60-km-Abstand betreffend, sich nach NE bis zum Pommerisch-Kujawischen Wall fortsetzt und auch in Norddeutschland, Dänemark und Schonen vorliegt. Bekanntermaßen überwiegt dort gebietsweise die rheinische Richtung, aber diese Kraftlinien treten ebenfalls in entsprechenden Abständen auf.

Auch die Übersichtskarte der ČSSR von SVOBODA (1963) läßt herzyn, rheinisch und erzgebirgisch streichende Störungssysteme im Abstand von 60 km, 90 km und 120 km deutlich hervortreten, während die von SCHMIDT (1956) gegebene kartenmäßige Übersicht von Ungarn<sup>4)</sup> vorzugsweise in erzgebirgischer Richtung bemerkenswerte Analogien aufweist.

Es muß aber auch erwähnt werden — erste diesbezügliche Gedanken hat mein Mitarbeiter LORENZ geäußert —, daß bei der Vertikalgliederung der Kruste ähnliche km-Abstände auftreten. Sicher ist es mehr als ein Zufall, daß die MINTROP-, MOHOROVIČIĆ- und CONRAD-Diskontinuitäten in Tiefen von ungefähr 60 km bzw. 30 km resp. 10 km vermutet werden und die isostatische Ausgleichsfläche bei 120 km angenommen wird.

Da man Lineamentabstände von 1200 km, 1800 km, 2400 km und 3000 km feststellen kann (vgl. z. B. STILLE 1949 und HILLS 1956), lassen sich dafür wohl auch Beziehungen zu den tieferen Unstetigkeitsflächen der Erde vermuten.

Insgesamt erscheint jedenfalls die weitere Beschäftigung mit den Problemen der Äquidistanz von Schwächezonen sehr ratsam, zumal sich daraus einige für die Praxis wichtige Schlußfolgerungen ableiten lassen.

### Nachtrag

Erst während der Drucklegung habe ich die „Mechanik der Erde“ von R. A. SONDER (1956) gelesen. Besonders auf seine Erörterungen über die Rhegmagenese soll hier hingewiesen sein. Im Sinne des Dargelegten ist von Belang festzuhalten, daß „die mechanische Theorie der Klüftung neben geometrischer Richtungskoordination auch das Auftreten äquidistanter Perioden verlangt“. Wenn auch die

<sup>4)</sup> Freundlicher Literaturhinweis von Herrn Prof. Dr. HOPPE.

von SONDER mitgeteilten engeren (85 km in Mittelamerika) und weiteren Äquidistanzen (800–900 km im Pazifik, 1600–2000 km im Atlantischen Ozean und 1100 bzw. 2200 km in SE-Asien) mit den genannten Werten für Europa und Australien nicht genau übereinstimmen, so bezeugen sie doch wohl mit ihrer Ähnlichkeit insgesamt eine erdweit orientierte, quasi äquidistante Grundklüftung der Kruste. Daß diese sich nicht mit mathematischer Präzision durchsetzen konnte, hat SONDER nachdrücklich betont.

Diese Aspekte lassen in Ergänzung zu dem auf S. 266 Gesagten vermuten, daß auch die SW-Fortsetzung der rd. 60 km breiten Mitteldeutschen Kristallinschwelle (BRINKMANN 1948) und vielleicht die größeren Baueinheiten der Varisziden überhaupt von tiefreichenden Brüchen begrenzt werden. An der Tiefenwirksamkeit und der alten Anlage bedeutender herzyn streichender Brüche des zentralen Mitteleuropa läßt sich mit G. RICHTER-BERNBURG (1949) kaum zweifeln. Das theoretisch geforderte grundlegende globale Bruchsystem der Kruste ist dann auch im behandelten Ausschnitt zu erkennen.

„Das übergeordnete N-S-Element“ (RICHTER-BERNBURG 1949) tritt in bedeutenderen Geofrakturen in NW-Europa nach H. CLOOS (1947) in Abständen von 250 km, 300 km und 350 km, also von rd. 4-, 5- und 6mal 60 km auf. Im Abstand von rd. 300 km scheint für ganz Europa eine übergeordnete Größe der Äquidistanz vorzuliegen.

### Zusammenfassung

Für das durch zahlreiche Grubenaufschlüsse und Kupferschiefer-Untersuchungsbohrungen zwischen Hornburger Sattel und Finne erkundete Gebiet wird die subsalinare Schollengliederung beschrieben. Danach handelt es sich um mehrere in ihrer Größenordnung unterschiedliche, herzyn streichende, ungefähr abstandsgleiche Leistenschollen, die von erzgebirgischen Querementen in ebenfalls annähernd gleichen Abständen durchsetzt werden. Diese Felderteilung ist auch im Subsalar der Mansfelder Mulde zu erkennen.

Ähnlich wie für die Südwestdeutsche Scholle wird nachgewiesen, daß auch in der Sächsisch-Thüringischen Großscholle und in der Schlesischen Scholle im Abstand von etwa 60 km bedeutendere Dislokationen auftreten. Eine weitere äquidistante Aufteilung entsprechend den Verhältnissen im Harzvorland ist mehr als angedeutet. Aus dem Kartenbild Ungarns und der ČSSR ergeben sich beachtenswerte Analogien, die gleichermaßen für das Subsalar der Norddeutsch-Polnischen Senke vermutet werden. Hingewiesen wird auch auf die sich damit andeutenden Beziehungen zur Vertikalgliederung der Kruste.

### Summary

A description is given of the classification of subsaliniferous blocks in the area between the saddle of Hornburg and Finne, which was explored by numerous mine exposures and exploratory drillings for copper slate. It consists of several bench blocks which differ by their extent, strike in a Hercynian direction and are separated by approximately equal distances. They are infiltrated by transverse elements from the Erzgebirge of almost equal distance too. This division of fields can also be recognized in the subsaliniferous beds of the Mansfeld trough.

Similar to the Southwest German block it is shown that major dislocations took place at a distance of about 60 km in the large Saxo-Thuringian and in the Silesian block. Another equidistant partition in accordance with the conditions prevailing in the foreland of the Hartz Mountains is more than intimated. Remarkable analogies resulting from the maps of Hungary and Czechoslovakia are also supposed for the subsaliniferous bed of the North German-Polish depression. Reference is also made to relations indicating the vertical classification of the crust.

### Резюме

Для разведанной многочисленными подземными горными выработками и разведочными сваяжинами на медистые сланцы между седловиной Горнбург и Финце области описывается подсолевое глыбовое расчленение. По этим данным мы имеем дело с несколькими, по размерам различными, простирающимися в герцинском направлении, имеющими между собой примерно одинаковое расстояние, лейстовыми глыбами, которые пересекаются рудногорскими поперечными элементами на примерно таких же равных расстояниях. Это пространственное расчленение можно найти и в подсолевых комплексах Мансфельдской глыбы.

Подобным образом как для юго-западной германской глыбы доказывается, что и в саксонско-тюрингенской большой глыбе и в силезской глыбе наблюдаются на расстояниях в примерно 60 км более значительные дислокации. Дальнейшее расчленение с подобными расстояниями, соответствующее соотношениям в предгорье Гарца, намечается более четко. Из карт Венгрии и ЧССР следуют интересные аналогии, которые предполагаются также для подсолевого комплекса северогерманско-польской впадины. Даются указания и на намечаемые в связи с этим взаимоотношения с вертикальным расчленением коры.

### Literatur

- BLEI, W.: Die Tektonik der Mansfelder Mulde. — Unveröff. Arb., Mansfeld-Komb. W. Pieck, Eisleben 1961.
- BLEI, W., & W. JUNG: Über die anomalen Zechsteinprofile im Bereich der Mansfelder Mulde. — Freiburger Forsch.-H., C 133, Berlin 1962.
- BORN, A.: Zur Tektonik des Harznordrandes. — Z. deutsch. geol. Ges., 88, 449—497, Berlin 1937.
- BUBNOFF, S. v.: Der geotektonische Charakter Thüringens. Beiträge zur Tektonik des Thüringer Beckens. — Abh. deutsch. Akad. Wiss. Berlin, 5—17, Berlin 1955.
- CARLÉ, W.: Über den Bau der Südwestdeutschen Großscholle. — Z. deutsch. geol. Ges., 103, Hannover 1952.
- Bau und Entwicklung der Südwestdeutschen Großscholle. — Beih. Geol. Jb., 16, 272 S., Hannover 1955.
- CLOOS, H.: Über antithetische Bewegungen. — Geol. Rdsch., 19, 3, 246—256, Berlin 1928.
- DETTE, K.: Der Hornburger Sattel, seine geologische und tektonische Untersuchung. — Jb. Hallesch. Verb., 12, N. F., 199—266, Halle 1933.
- Untersuchungen auf Setzungserscheinungen bei Erbeborn. — Ber. geol. Ges. DDR, 4, 1, 82—92, Berlin 1959.
- DORN, P.: Geologie von Mitteleuropa. — 2. Aufl., E.-Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 1960.
- ENGERT, P.: Der prätertiäre Untergrund von Nordwestsachsen und seine Tektonik (Erläuterungen zu einer abgedeckten Karte von Nordwestsachsen). — Ber. geol. Ges. DDR, 2, 3, 165—176, Berlin 1957.
- GAEDEKE, R.: Aufbau und Zusammensetzung der Erde. — In: Die Entwicklungsgeschichte der Erde, VEB F. A. Brockhaus-Verl., Leipzig 1959.
- GUNZERT, G.: Über die Bedeutung nachträglicher Erzverschiebungen in der Kupferschieferlagerstätte des Richelsdorfer Gebirges. — Notizbl. hess. Landesamt. Bodenforsch., 81, 258—283, Wiesbaden 1953.
- HEISE, W.: Die tektonische Sonderstellung der Merseburger Buntsandsteinplatte. — Jb. Hallesch. Verb., 8, N. F., 1, 32—74, Halle 1929.
- HERRMANN, R.: Aufbau und Entwicklungsgeschichte der Halle—Hettstedter Gebirgsbrücke. — Jb. Hallesch. Verb., 5, N. F., 12—56, Halle 1926.
- Der Gebirgsbau Nordost-Thüringens. — Beitr. Geol. Thüringen, 1, 5, 39—57, Jena 1927/28.

- HILLS, E. S.: The tectonic style of Australia. — Geotektonisches Symposium zu Ehren von HANS STILLE, Ferdinand-Enke-Verl., Stuttgart 1956.
- HOHL, R.: Verlauf und Charakter einer Störung im Untergrund des Norddeutschen Flachlandes nach geologischen und geophysikalischen (gravimetrischen und geomagnetischen) Befunden. — Ber. Internat. Geol.-Kongr., T. XVIII, 435—445, Kopenhagen 1960.
- HOYNINGEN, E. v.: Salztektunik und Auslaugung im Gebiet der Mansfelder Seen. — Freib. Forsch.-H., C 56, Berlin 1959.
- Tiefenkartierung und Geophysik am Beispiel des Meßtischblattes Schraplau. — Ber. geol. Ges. DDR, 6, 4, S. 469—478, Berlin 1962.
- JANKOWSKI, G.: Die Tertiärbecken des südöstlichen Harzvorlandes und ihre Beziehungen zur Subrosion. — Geologie, 13, Beih. 43, Berlin 1964.
- JUNG, W.: Erzvorratsberechnung und Dokumentation der Kupferschieferlagerstätte in der Sangerhäuser Mulde per 1. 1. 1960. — Unveröff. Ber., Mansfeld-Komb. W. Pieck, Eisleben 1960.
- JUNG, W., & F. GEORGI: Der Kyffhäuser und sein südöstliches Vorland. — Exkursionsführer Thüringer Becken, Tagung Geol. Ges. DDR, Berlin 1959.
- KAUTZSCH, E.: Tektonik und Paragenese der Rücken im Mansfelder und Sangerhäuser Kupferschiefer. — Geologie, 2, 1, 4—24, Berlin 1953.
- KISSLING, H.: Tektonische Untersuchungen im Nordteil der Sangerhäuser Mulde. — Unveröff. Dipl.-Arb., Freiberg 1957.
- KIRSTEN, E.: Der geologische Bau des Gebietes zwischen Eine und Hakel. — Jb. Hallesch. Verb., 7, N. F., 30—67, Halle 1928.
- KNAPE, H.: Tektonischer Bau und Strukturgenese im nordwestlichen Vorland des Flechtinger Höhenzuges, Teil I, Stratigraphischer Überblick und Lagerungsverhältnisse. — Geologie, 12, 5, 509—536, Berlin 1963.
- Tektonischer Bau und Strukturgenese im nordwestlichen Vorland des Flechtinger Höhenzuges, Teil II, Regionale Entwicklung und struktureller Bau. — Geologie, 12, 6, 637—673, Berlin 1963.
- KNETSCH, G.: Geologie von Deutschland und einigen Randgebieten. — Ferdinand-Enke-Verlag Stuttgart 1963.
- KÖLBEL, F.: Das Prätertiär von Südbrandenburg. — Geologie, 11, 10, 1113—1132, Berlin 1962.
- KÖLBEL, H.: Große Seitenverschiebungen und Horizontalflexuren im deutschen Grundgebirge und ihre lagerstättenkundliche Bedeutung. — Geologie, 3, 4, 445—450, Berlin 1954.
- Stand und Ergebnisse der Kartierung des tieferen Untergrundes Nordostdeutschlands und angrenzender Gebiete. — Ber. geol. Ges. DDR, 4, 2/3, 115—156, Berlin 1959.
- KUNERT, R.: Methodik und Ergebnisse der Zweitkartierung des Meßtischblattes Hettstedt. — Ber. geol. Ges. DDR, 6, 4, 439—449, Berlin 1942.
- LAUTERBACH, R.: Rhenotype Strukturen im Bilde geologisch-geophysikalischer Untersuchungsergebnisse Mitteleuropas. — Ber. geol. Ges., 7, 3, 325—336, Berlin 1962.
- LOTZE, F.: Methodik der Forschungen über die saxonische Tektonik. — Geotekt. Forsch., 1, 6—27, Berlin 1937.
- Das Problem der „Saxonischen Faltung“. — Geotekt. Forsch., 3, 73—84, Berlin 1938.
- Die orogenen Kräfte bei der saxonischen Gebirgsbildung. — Erdöl-Tektonik Nordwestdeutschland, Hannover 1949.
- LUGE, J.: Projekt Subherzynes Becken. Sucharbeiten auf Kupferschiefer 1964/65. — Unveröff. Manusk., Aschersleben 25. 5. 1963.
- MARTINI, H.-J.: Salzsättel und Deckgebirge. — Z. deutsch. geol. Ges., 105 (1953), 823—836, Hannover 1955.
- MESSER, E.: Kupferschiefer, Sanderz und Kobaltrücken im Richelsdorfer Gebirge (Hessen). — Diss. hess. Lagerstättenarchiv, 3, Wiesbaden 1955.
- PIETZSCH, K.: Geologie von Sachsen. — VEB Deutsch. Verl. Wiss., Berlin 1962.
- REH, H.: Zur Entwicklung des Kupferschiefers im Thüringer Becken. — Ber. geol. Ges. DDR, 4, 4, 288—298, Berlin 1959.

- RICHTER, G.: Falten und Brüche im nördlichen Harzrand-Gebiet. — Z. deutsch. geol. Ges., **87**, 83—105, Berlin 1935.
- Anlage und regionale Stellung des saxonischen Beckens. — Erdöl-Tektonik Nordwestdeutschland, Hannover 1949.
- RICHTER-BERNBURG, G., & W. SCHOTT: Die nordwestdeutschen Salzstöcke und ihre Bedeutung für die Bildung von Erdöl-Lagerstätten. — Erdöl, Kohle, **12**, 294—303, Hamburg 1959.
- SCHMIDT, E. R.: Tektonische Studien aus dem ungarischen Zwischengebirge, als Beispiel zur theoretischen und praktischen Anwendung der Geomechanik. — Geotekt. Symposium zu Ehren von H. STILLE, 441—452, Stuttgart 1956.
- SCHRIEL, W.: Alte und junge Tektonik am Kyffhäuser und Südharz. — Abh. preuß. geol. Landesanst., N. F., **93**, 1—65, Berlin 1922.
- Die tektonischen Beziehungen zwischen Harz und Kyffhäuser. — Jb. preuß. geol. Landesanst., **53**, 177—187, Berlin 1933.
- Die Geologie des Harzes. — Schriften der Wirtschaftswiss. Ges. Stud. Niedersachsen e. V., N. F., **49**, Hannover 1954.
- SCHWAB, M.: Tektonische Untersuchungen im Permokarbon nördlich von Halle/Saale. — Unveröff. Diss., Halle 1961.
- SCHWAN, W.: Querschollenbau in einem Teil des variszischen Gebirges (Thüringisch-Vogtländisches Schiefergebirge) mit einem Ausblick auf andere Gebiete. — Geol. Rdsch., **46**, 349—371, Stuttgart 1957.
- STEINBRECHER, B.: Die Subrosion des Zechsteingebirges im östlichen und nordöstlichen Harzvorland mit besonderer Berücksichtigung der Edderitzer Mulde. — Geologie, **8**, 5, 489—522, Berlin 1959.
- STILLE, H.: Uralte Anlagen in der Tektonik Europas. — Z. deutsch. geol. Ges., **99**, 150—174, Berlin 1949.
- STOLLE, E.: Disharmonische Tektonik im Zechstein des Südharzgebietes. — Ber. geol. Ges. DDR, **4**, 4, 299ff., Berlin 1959.
- Zur Hartsalzerkundung im Kalisalzlager Staßfurt unter besond. Berücksichtigung des Südharzgebietes. — Z. angew. Geol., **9**, 1, 3—14, Berlin 1963.
- TRUSHEIM, F.: Über Halokinese und ihre Bedeutung. — Z. deutsch. geol. Ges., **109**, 111—158, Hannover 1957.
- VETTER, H.: Die Bedeutung der Schollentektonik Mitteldeutschlands für die Entstehung der cozänen Braunkohlenformation. — Jb. Hallesch. Verb., **11**, N. F., 5—120, Halle 1932.
- WEBER, H.: Einführung in die Geologie Thüringens. — VEB Deutscher Verl. Wiss., Berlin 1955.
- WEIGELT, J.: Der tektonische Unterbau der Mitteldeutschen Hauptscholle. — Beitr. Landeskunde Mitteldeutschlands, Festschr. 23. deutsch. Geographentag in Magdeburg, Braunschweig 1929.
- WZYKOWSKI, J.: Sucharbeiten auf Kupfererze im Gebiet der Subsudetischen Zone. — Przeglad geologiczny, **6**, 1, 17—22, Warschau 1958.
- ZEIDLER, W.: Neue Untersuchungsergebnisse von der Nordostbegrenzung des westlichen Schlotheimer Grabens unter besonderer Berücksichtigung der erzgebirgisch streichenden Querstrukturen. — Ber. geol. Ges. DDR, **8**, 4, 442—459, Berlin 1963.

### Geologische Karten

- DEUBEL, F., & H.-J. MARTINI: Geologische Übersichtskarte von Thüringen im Maßstab 1:500000. — Gotha [ohne Angabe des Erscheinungsjahres].
- KÖLBEL, H.: Geologische Karte der Deutschen Demokratischen Republik im Maßstab 1:500000. — Berlin 1962.
- KOSSMAT, E., & K. PIETZSCH: Geologische Übersichtskarte von Sachsen im Maßstab 1:400000. — Leipzig 1930.
- SCHRIEL, W.: Kleine geologische Karte von Deutschland im Maßstab 1:2000000. — Berlin 1930.

SVOBODA, J.: Geologische Übersichtskarte der ČSSR im Maßstab 1:1000000. — Praha 1963.  
Atlas Geologiczny Polski im Maßstab 1:1000000, insbesondere Tablica 4 von W. POZARYSKI &  
E. RÜHLE und Tablica 7 von ST. SOKOŁOWSKI & J. ZNOSKO, Warszawa 1958.

#### Literatur-Nachtrag

- BRINKMANN, R.: Die mitteldeutsche Schwelle. — Geol. Rdsch., **23**, 289—300, Stuttgart 1948.  
CLOOS, H.: Grundsollen und Erdnähte. — Geol. Rdsch., **35**, 133—154, Stuttgart 1947.  
KURZE, M., & H. GÖRING: Ein Beitrag zur Geologie der Stickstoff- und Kohlenwasserstoff-  
vorkommen im Bereich der Sangerhäuser und Mansfelder Mulde. — Freib. Forsch.-H.  
A 304, Leipzig 1964.  
REUTER, F.: Die regionalgeologische Stellung der Flechtingen-Roßlauer Scholle. — Geologie,  
**13**, Beih. 40, 1—66, Berlin 1964.  
SONDER, R. A.: Mechanik der Erde. — E.-Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart  
1956.  
VOIGT, E.: Das Norddeutsch-Baltische Flachland im Rahmen des europäischen Schollen-  
mosaiks. — Mitt. Geol. Staatsinst., H. 23, 18—37, Hamburg 1954.  
— Über Randtröge vor Schollenrändern und ihre Bedeutung im Gebiet der Mitteleuropäischen  
Senke und angrenzende Gebiete. — Z. deutsch. geol. Ges., **113**, 378—418, Hannover 1963.