Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum | Heft 33 | Graz 1973

Beiträge zur tektonischen Baugeschichte und Position des Fohnsdorf-Knittelfelder Tertiärbeckens

Von Karl METZ

mit 12 Abbildungen

BEITRÄGE ZUR TEKTONISCHEN BAUGESCHICHTE UND POSITION DES FOHNSDORF-KNITTELFELDER TERTIÄRBECKENS

W. PETRASCHECK zum Gedenken

von K. METZ*

EINLEITUNG

Seit W. PETRASCHECK in seiner Kohlengeologie (1922/1924) eine zusammenfassende Darstellung und Auswertung der damals bekannten Daten über das Kohle führende Miozänbecken veröffentlichte, sind kaum neue Erkenntnisse herausgebracht worden.

In der Zwischenzeit wurden die Aufschlüsse der Grube Fohnsdorf wesentlich erweitert, und ein bedeutendes und wichtiges Material darüber liegt in der Markscheiderei vor. Über die weiter südlichen und wohl auch tiefsten Beckenteile wurde, bis auf einige wenige Bohrungen, nichts Neues bekannt, was Aufschluß über die Gestaltung dieser tiefsten Gebiete geben würde. Auch die in den östlichen Bekkenteilen abgeteuften Bohrungen dienten naturgemäß wirtschaftlichen Zwecken, ohne auf grundlegende Neuerkenntnisse Bedacht zu nehmen.

1971 wurde an der Universität Wien eine Dissertation über die Geologie des Aichfeldes von H. POLESNY fertiggestellt. Diese bis jetzt noch unveröffentlichte Arbeit enthält eine Fülle neuer stratigraphischer wie auch tektonisch wichtiger Daten. Dank dem freundlichen Entgegenkommen der Wiener Kollegen konnte diese Arbeit entlehnt und verwendet werden.

Im Dezember 1971 begann ich mit der Auswertung alten und der Sammlung neuen Materials mit dem Ziele, über die Bruchdeformationen des gesamten Gebietes genauere Hinweise zu erhalten. Dies erwies sich im Zusammenhang mit den neuen Arbeiten des Grazer Institutes im ringsum liegenden Kristallin als notwendig.

Ich erfreute mich dabei der größten Hilfsbereitschaft der Bergdirektionen von Leoben und Fohnsdorf sowie der Herren der Markscheiderei in Fohnsdorf. Es zeigte sich bald, daß diese Hilfestellung entscheidend für den Erfolg des Unternehmens wurde.

Für die Bearbeitung dieser aufs engste mit der Tektonik der Niederen Tauern verbundenen Probleme standen auch Mittel des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, Wien, zur Verfügung. (Publikation Nr. 1 zu Projekt 1793.)

* Anschrift des Verfassers: Univ.-Prof. Dr. Karl Metz, Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Graz.

Die Arbeit verfolgt den Zweck, in einem räumlich möglichst weit gespannten Rahmen jene geologischen Voraussetzungen zu schaffen, die für eine Auswertung künftiger, bisher noch fehlender geophysikalischer Untersuchungen notwendig sind. Damit sollen auch neue Wege zum Verständnis dieser gewaltigen miozänen Einsenkung von tektonischer Seite her gegeben werden.

Leider macht sich der Mangel an Tiefenaufschlüssen in den Räumen abseits des Bergbaugebietes empfindlich bemerkbar. Daher können manche über die Erkenntnisse von W. PETRASCHECK hinausgehende Angaben über Tiefgang und Erstreckung der tiefsten Bekkenteile nur auf mittelbaren Schlußfolgerungen aufgebaut werden.

Die folgenden Ausführungen konzentrieren sich daher zunächst auf den durch den Bergbau am gründlichsten erschlossenen Westteil des Beckens.

DIE BRUCHTEKTONIK IM BEREICH DES KOHLENFELDES

Die Grubenkarte (1 : 2880)* enthält zahlreiche Eintragungen von Brüchen und ihren Fallrichtungen im Bereiche der flözführenden Folge in fast allen Abbaufeldern der letzten Jahrzehnte. Ergänzt werden diese Angaben durch Detailpläne und Profile.*)

Zunächst fallen hier Brüche auf, die im Streichen der Kohlenfolge liegen und meist steil nach Süden einfallen. Es sind synthetische Abschiebungsbrüche. Schwieriger liegt die Erfassung jener Brüche, die schräg zum Einfallen der Kohlenfolge streichen und flaches Einfallen haben. In den Karten ist nicht ihr Streichen, jedoch ihre Verschneidung mit der Flözfolge sowie Einfallswinkel und -richtung angegeben. In diesen Fällen mußte, wo es die Angaben gestatteten, das wahre Streichen konstruktiv ermittelt werden. Nicht selten zeigte sich dabei, daß auch verschiedene Bruchflächen in der Karte zu einem einzigen, oft mehr als 100 m Teufe überspannenden Bruch zusammengezogen waren.

Aus der Konstruktion ergab sich, daß die in der Karte als Nordostbrüche eingetragenen Störungen mit schwankendem Einfallen (35—70°) eine Variation des Streichens von 20—70° haben.

Im mittleren und westlichen Anteil des Grubenfeldes treten in stärkerem Maße auch NW-streichende Brüche auf. Hier schwenken auch die Streichend-Abschiebungen gegen WNW um.

Zur besseren Übersicht wurden die Brüche mit gesicherten Daten mit ihren Polpunkten im Schmidt'schen Netz eingetragen. Dabei fallen leider alle alten Abbaugebiete nordöstlich des Wodzickischachtes wie auch das alte Antonirevier infolge des Mangels an Meßdaten aus.

Zwei Gebiete wurden getrennt dargestellt: 1) Das Abbaugebiet um den Wodzickischacht bis nahe zum Karl-August-Schacht und

* Bergdirektion Fohnsdorf.

dessen Zubauhorizonte (als „*Mittelfeld*“ bezeichnet). 2) Als „*Westfeld*“ wurden die Abbauräume westlich davon bis nahe dem West- und Südwestrand zusammengefaßt. Nicht einbezogen ist der eigentliche Westrand der Abbaufelder, da er tektonisch anders gebaut ist und später gesondert behandelt werden muß.

Abb. 1 zeigt die beiden Sammeldiagramme des Mittel- und Westfeldes .

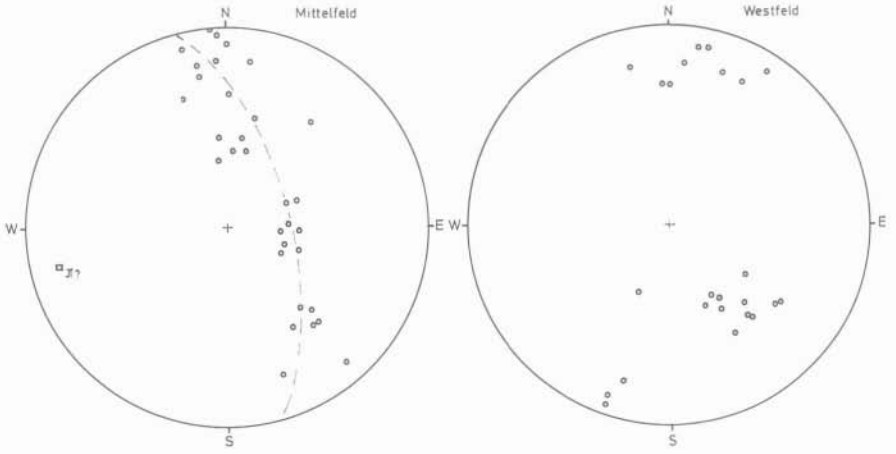


Abb. 1. Polpunkte meßbarer Bruchflächen (Eintragung im Schmidt'schen Netz); a) Mittelfeld, b) Westfeld.

Im Diagramm des *Mittelfeldes* zeigt sich ein gut abgegrenztes Polmaximum im Norden, entsprechend den südfallenden Abschiebungsbrüchen. Auffallend ist der stark schwankende Fallwinkel. In der Grube ergab sich außerdem, daß diese Brüche gegen Süden zu steiler werden und oft schließlich überkippt in steiles Nordfallen übergehen. (Einige Beispiele davon sind in Abb. 2 festgehalten.*)

Die Polpunkte der Nordost streichenden Brüche ergeben eine klar ausgeprägte Häufung im Südost-Quadranten und zeigen ein mittelsteiles Einfallen nach NW an. In der Grube ergaben sich Fallwinkel von 35—60° mit Vertikalverstellungen von 10—25 m (siehe Abb. 3). Diese Brüche wirkten bei der Bruchzerlegung des Flözes als antithetische Brüche zu den südfallenden Abschiebungen.

Das Diagramm des Mittelfeldes zeigt weiterhin mehrere flach nach West fallende N-S-Brüche. Ihre Einordnung und Bedeutung bleibt zunächst jedoch unklar.

Auffallend in diesem Diagramm des Mittelfeldes ist, daß alle Pol-

* Die aus dem von der Markscheiderei Fohnsdorf zur Verfügung gestellten Material entnommenen Abbildungen sind mit „(M. Fohnsdorf)“ gekennzeichnet.

punkthäufungen in einem einzigen Großkreis zu liegen kommen, welcher, als π-Kreis aufgefaßt, einem π-Punkt von 15° nach 255° entsprechen würde.

Das zweite Diagramm (*„Westfeld"*) zeigt in der Gestaltung der synthetischen Abschiebungen eine Abweichung des Streichens gegen WNW. Die Nordostbrüche entsprechen genau dem entsprechenden Maximum des Mittelfeldes.

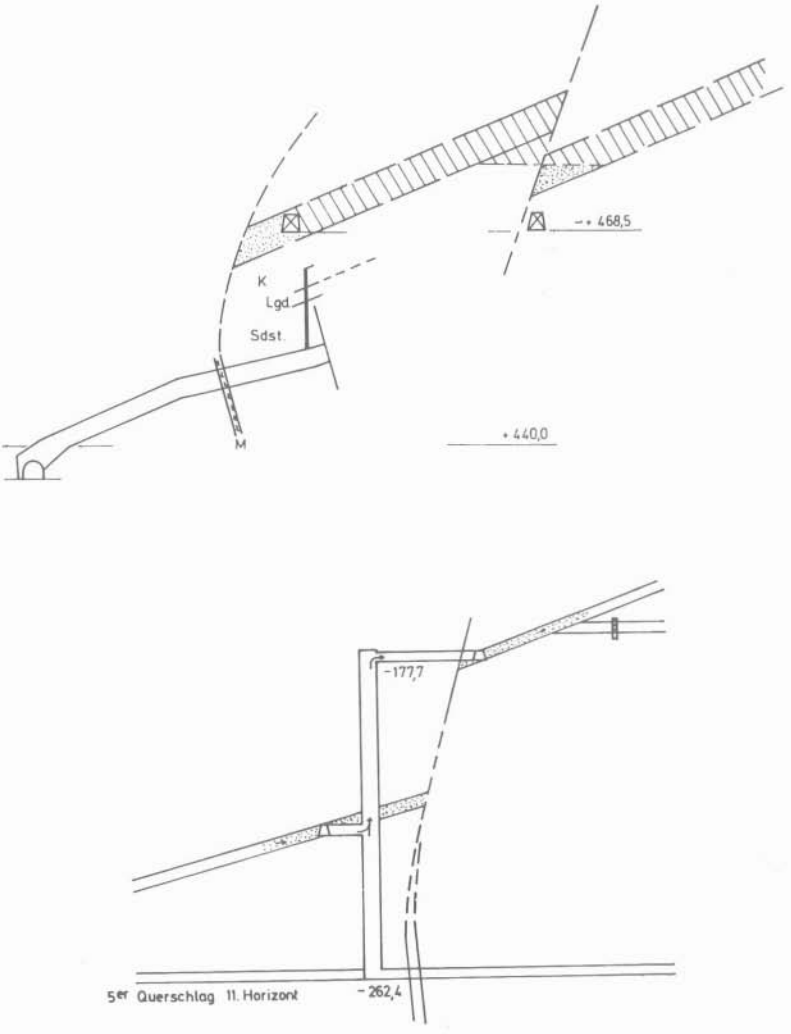


Abb. 2. Grubenprofile mit Versteilung und Überkippung der südfallenden Abschiebungen (M. Fohnsdorf) (M = Mylonit, punktiert — Kohlenflöz).

Neu auftretend sind einige steile und wenige flach gegen NNE fallende Bruchflächen. Es sind möglicherweise antithetische Flächen, die den normalen Abschiebungsbrüchen zugeordnet sind. Der Versuch einer Analyse dieser Bruchtektonik leidet unter zwei Mängeln. Einerseits ist nur eine Auswahl von Brüchen bekannt, wobei aber eine Ergänzung infolge der Unzulänglichkeit vieler älterer Grubenteile nicht möglich ist. Dadurch lassen sich weiterhin auch viel zu wenig Anhaltspunkte für das absolute und relative Alter der Bruchsysteme gewinnen.

Trotzdem scheint eine gewisse Wahrscheinlichkeit gegeben, daß die steil südfallenden Abschiebungsbrüche schon synsedimentär angelegt sind. Ähnliches dürfte für die mit Absenkungen verbundenen antithetischen Brüche gelten, die vielfach auch dem Nordost streichenden System angehören.

Hier macht sich leider der absolute Mangel an Aufschlüssen in den mächtigen Hangendschichten stark bemerkbar. Diese Ost-West-Brüche sind jedoch weit verbreitet, und sie haben entscheidende Bedeutung für die Absenkungsvorgänge der Tertiärbecken. Im Fohnsdorfer Becken ergibt sich durch sie der heutige Nordrand und das klar südwärts gerichtete Einfallen der tertiären Schichten.

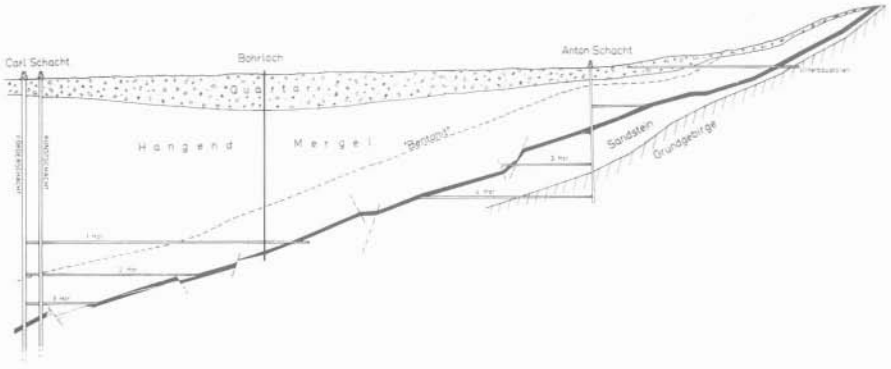


Abb. 3. Flözprofil mit synthetischen und antithetischen Brüchen (Zerrungstektonik) (M. Fohnsdorf).

Querprofile der flözführenden Schichtfolge zeigen, daß hier eine Zerrungstektonik geherrscht haben muß. Ein Beispiel dafür gibt Abb. Nr. 3. Außerdem konnte ich in zahlreichen Aufschlüssen der von mir befahrenen Tiefbaue in den Bankungsflächen des Liegendsandsteins Harnischspiegel mit Rutschstreifen in der Einfallsrichtung beobachten. Ein weiteres Argument für eine Zerrungstektonik während der Sedimentation des Tertiärs wird im folgenden Abschnitt zu besprechen sein.

Ein ganz anderes, nur in den tiefen Einbauen registriertes System von Brüchen streut im Streichen ziemlich stark um die E-W-Richtung

(80—105°), fällt aber flach mit 30—40° nach S und bewirkte kurze Aufschiebungen. Im Westen der Gruben lenkt es ziemlich energisch gegen Nordwest ein. Ich glaube annehmen zu müssen, daß es im Zuge der jungen Pöls-Lavanttaler Tektonik entstand.

Für jung halte ich auch die um die N-S-Richtung pendelnden Brüche, wobei die mittelsteil nach West einfallenden ebenfalls zum System der Pölser Tektonik gehören dürften.

DIE KRISTALLINBASIS DES TERTIÄRS IN DER GRUBE

In der Fohnsdorfer Grube ist das Kristallin als Basis des Tertiärs nur in den beiden Hauptschächten aufgeschlossen. In beiden Fällen ist der Transgressionsverband zwar noch deutlich, aber durch jüngere Störungen überarbeitet.

Im *Wodzickischacht* (10.—11. Bau) liegen ziemlich feinkörnige, zum Teil auch Karbonat führende Glimmerschiefer und Amphibolite vor. Der Verband zum Tertiär ist nicht mehr aufgeschlossen, nach den vorliegenden Aufzeichnungen jedoch durch eine steil nach Süden fallende Bruchfläche gegeben, an der das Kristallin stark zerbrochen ist.

Im 7. Bau des *Karl-August-Schachtes* zeigt das Kristallin starke bankige und glimmerreiche Marmore, Zwischenlagen von Glimmerschiefer und Glimmerquarzit, sowie Bänke von Amphibolit. In beiden Schächten ist das Kristallin stark verwittert. In der sonst trockenen Grube sind Wasseraustritte bemerkenswert. Im Karl-August-Schacht

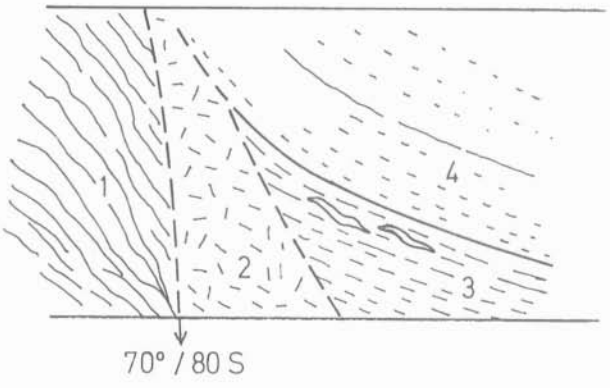


Abb. 4. Kristallin-Tertiärgrenze im Karl-August-Schacht. 7. Lauf, Ulmbild.
1. Stark verwittertes und zerbrochenes Kristallin (30°/45—50° E).
2. Mylonit, grusig verwittert.
3. Mehlig zerfallende Mergel mit Gipskristallen, vereinzelte Kohleschmitzen, Liegendschichten.
4. Grobkörniger, dickbankiger Liegendsandstein.

bildet das Wasser starke Sinterkrusten, im Wodzickischacht verursachte das Wasser mit 39° C einen katastrophalen Wassereinbruch im Jahre 1940 (A. SOVINZ, 1947). Auch im Karl-August-Schacht sind die Basisschichten des Tertiärs vom Kristallin durch Brüche (70°, 70—85° S) abgesetzt (Abb. 4).

Das Gefüge der Kristallinaufschlüsse entspricht mit stark linsig zerscherten *s*-Flächen der Glimmerschiefer und starker Zerklüftung durchaus dem üblichen Bild des vom Norden her bekannten Wölzer Kristallins. Eine völlige Übereinstimmung der Gefügediagramme mit denen des Fohnsdorfer Grabens und westlich davon konnte jedoch nicht gefunden werden. Auch schon im südlichen Randgebiet des obertägigen Kristallins sind starke Störungen bemerkbar, die sich in der Inhomogenität der dortigen Diagramme ausdrücken. Vor allem sind es die steil S-fallenden Abschiebungen sowie häufige N-S-Brüche, die hier wirksam werden.

Auch die seinerzeit bei der Ruine Fohnsdorf gut aufgeschlossene Tertiärbasis zeigte nach ST. HASLER, 1966, neben dem E-W-System Scherflächen in Nordostrichtung.

Die Nordost-Richtung ist nach den Aufnahmen von ST. HASLER im ganzen Wölzer Kristallin zwischen Pöls und Fohnsdorf durch Störungen und Kluftsysteme reichlich vertreten. In den sehr beschränkten Grubenaufschlüssen des Kristallins konnte ich sie nicht nachweisen, ihr Auftreten im Tertiär der Grube wurde schon beschrieben.

Im nördlichen Kristallin sowie in der Grube treten zahlreiche Scherflächen auf, die N-S bis NNE streichen. Sie spielen in der jungen, tertiären Tektonik sicher eine Rolle, doch kann ihre Wirkung verbindlich nicht beschrieben werden.

Auffallend ist im Wodzickischacht ein Scherungs-B, das mit 30—35° nach SSW einfällt. Schwache Hinweise dafür erscheinen auch in Diagrammen des Kristallins nördlich des Tertiärs. Da die zuvor genannten in N-S und NNE streichenden Scherflächen als hOl-Flächen dazu orientiert sind, können beide Erscheinungen genetisch zusammengehören.

Die somit als ziemlich ausgeprägt erscheinende Bruchtektonik im Basiskristallin des Tertiärs legt die Auffassung nahe, daß der das Becken erzeugende Absenkungsvorgang auch im Kristallin mit Zerrungserscheinungen und einer Bruchstaffel verbunden war.

Die Marmore im Karl-August-Schacht stellen dann die Fortsetzung der bei Dietersdorf-Kumpitz mit WNW-Streichen unter das Tertiär einsinkenden Züge dar.

DIE TEKTONIK DES WEST- UND SÜDWESTRANDES DER KOHLENMULDE

(nach der Grubenkarte 1 : 2880 und Detailplänen der Bergdirektion Fohnsdorf)

1. Wir gehen in den Erläuterungen vom Meridian des Karl-August-Schachtes (—6200) aus, wo das Flöz ziemlich genau 90° streicht und in den oberen Teufen, d. h. nördlich des Schachtes, mit durchschnittlich 18° südwärts fällt.

Jedoch schon 250 m westlich der Schachtachse zeichnet sich in den höchsten Abbauen eine gegen W gerichtete flexurartige Aufbeugung des Flözes ab. Sie ist nach der Grubenkarte unter den höchsten Abbauen von 740—700 m SH abwärts sich fortsetzend bis auf 390 m SH verfolgbar und erzeugte in den Abbauen unter 442 m SH (Karl-August 1.—2. Bau) wahrscheinlich Störungen der regelmäßigen Flözlage.

Durch diese Verkrümmung wird das regelmäßige EW-Streichen regelrecht ausgelöscht, wobei sich nach dem Kartenbild die Flexur mit etwa 155° in die Tiefe fortsetzt. Dies ist auf eine Horizontal-Entfernung von etwa 800 m mit einem Teufenunterschied von rund 350 m feststellbar. Ob diese Flexur mit Brüchen in Zusammenhang steht, wie sie schon beschrieben wurden, läßt sich aus den vorliegenden Unterlagen nicht entnehmen.

Gegen *Westen* stellt sich ein fast generelles Umschwenken des erwähnten E-W-Streichens gegen WNW ein, und in diesem Zusammenhang stehen auch die nun den Westrand des Kohlenfeldes diktierenden Strukturen, die offenbar mit dem Bruchsystem der „Pöls-Linie" in Verbindung stehen.

2. Am Westrand der geschlossenen Abbaue der Kohlenmulde lassen sich antiklinale und synklinale Strukturen aus der Grubenkarte in der ganzen Erstreckung ablesen. Die Angaben der Karte reichen auch in den heute nicht mehr zugänglichen Bauen zu einer tektonischen Grundvorstellung aus, die im folgenden umrissen werden soll.

a) Im NW des Revieres (Antoni-Bau), also in den obersten Teufen des abgebauten Flözes, zeigen die Abbau- und Richtstrecken sehr uniforme, gegen NW konvexe Verkrümmungen, die sich über Höhenunterschiede von +700 m SH bis in die Teufe von rund +380 m SH, also 320 m Vertikalabstand, hinziehen. Spuren einer synklinalen Verbiegung sind jedoch auch in tieferen Abbauen erkennbar.

Es handelt sich hier um eine recht ungleichseitig entwickelte Synklinale, deren östliche Flanke annähernd der normalen Flözlage dieses Raumes entspricht. Dies ist ca. 80° Streichen und 20—35° Südfallen. Die Westflanke scheint dagegen stark verdrückt zu sein und zeigt nach der Karte NNW-Streichen mit stark wechselndem Einfallen nach ENE. Dies ergibt nach einer Dia-

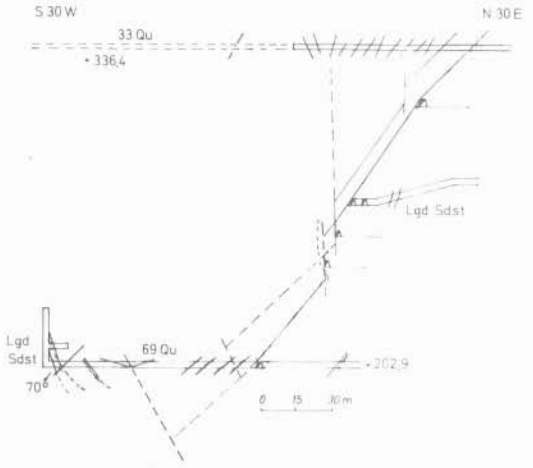


Abb. 5. a) Querprofil der südwestlichen Synklinale. Karl-August, 3.—6. Bau, 33 und 69 Querschlag.

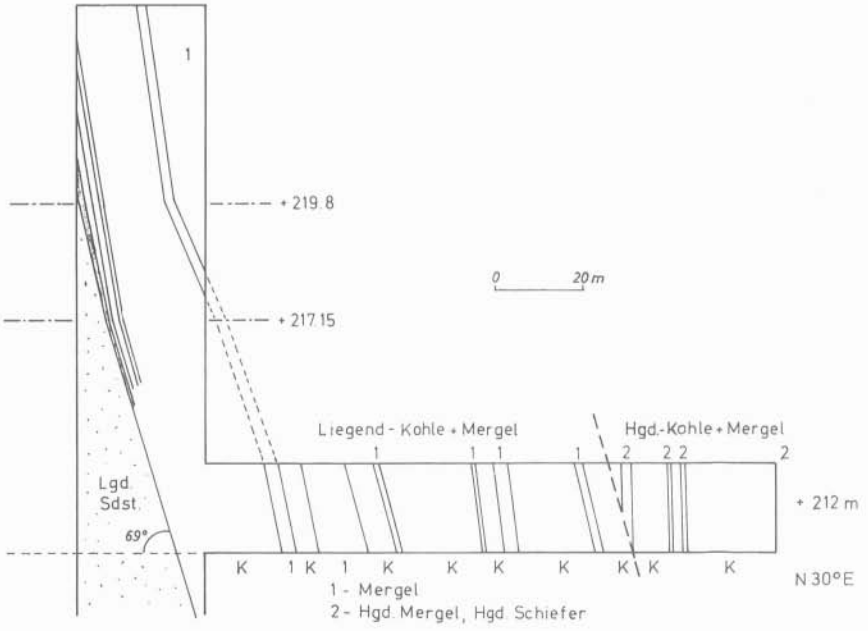


Abb. 5 b) Detail der südwestlichen Synklinalflanke im 69 Querschlag.

grammkonstruktion eine B-Achse von 20° nach 140°, wobei hier aber Querstörungen manche Verzerrung mit sich bringen.

b) Südöstlich davon, in den tieferen Bauen, aber um rund 200 m gegen SW verschoben, folgt eine deutliche Antiklinale, die von rund 342 m SH gegen SE hinab bis etwa +65 m SH deutlich verfolgbar ist. Dies ergibt bei einem nach der Karte verfolgbaren Horizontalabstand der höchsten und tiefsten Anteile von 580 m ein Achsengefälle von etwa 27° in gleicher Richtung nach SE, wie es bei der Synklinalache gefunden wurde. Da hier verläßlichere Daten vorliegen als für die zuvor genannte Synklinale, dürfen die Messungen in der Antiklinale als Bestätigung für die Werte der Synklinalachse betrachtet werden. Diese Antiklinale war auch W. PETRASCHECK schon bekannt (1922/24, 150). Neu ist die Präzisierung ihres Achsengefälles gegen SE.

3. Aus einer Anzahl von Schürfen, die aus den Abbaufeldern gegen West in den Faltenbau hinein vorgetrieben wurden, sind wertvolle Daten über die Tektonik sowie über den Aufbau der Kohle führenden Gesteinsfolge zu entnehmen. Erfaßt wird dabei sowohl die erwähnte Antiklinale wie auch eine gegen SW folgende Synklinale, deren Muldentiefstes etwa 200 m südwestlich des Antiklinalscheitels folgt.

So zeigen die Aufschlüsse der Schürfe des 3. und 6. Baues (Karl-August-Schacht, West) im 33. Querschlag sowie im 69. Querschlag die SW-Flanke der Antiklinale und die stark gepreßte, gegen SW folgende Synklinale. (Abb. 5a—c, 6). Es ergeben sich: ca. 60° SW-Fallen der SW-Flanke der Antiklinale und bis 70° für die SW-Flanke der folgenden Synklinale. Im 33. Querschlag wurden in der Antiklinale etwa 12 m Kohle mit 50—55° Einfallen festgestellt (+336 m SH), und darunter, im 4. Bau auf +284 m, wurden 13—14 m Kohle aufgeschlossen (Abb. 5c).

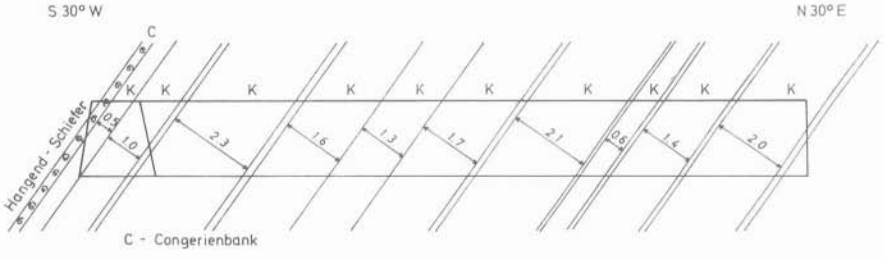


Abb. 5 c) Detail des Kohlenprofiles im Lgd.-Querschlag zur Grundstrecke des 4. Baues, Karl-August, West (+ 284 m SH).
Das Profil zeigt die beachtliche Mächtigkeit von rund 13 m Kohle des als „Liegendkohle" bezeichneten Horizontes. Im Hangenden liegt die Congerienbank. (M. Fohnsdorf)

Die südöstliche Fortsetzung der Synklinale wurde durch eine Horizontalbohrung, ausgehend von dem 27. Querschlag (+71 m SH)

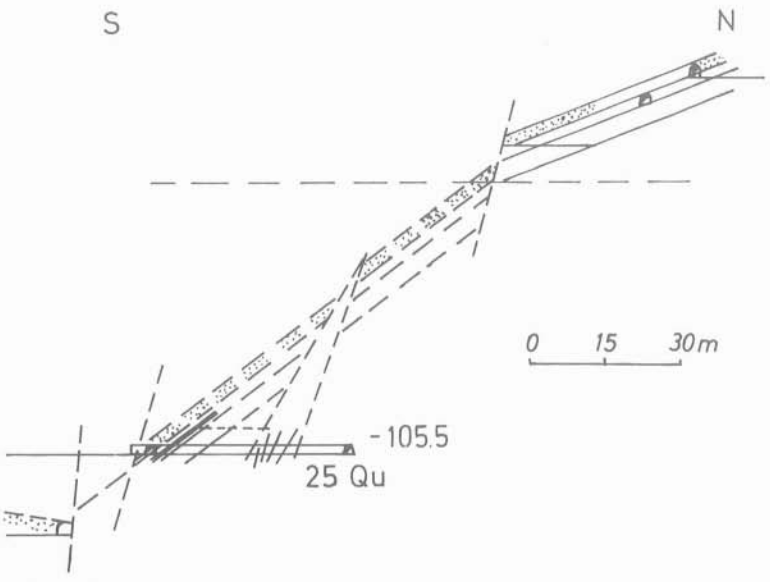


Abb. 6. Versteilung des Flözes mit verstärkter Bruchtektonik und Schoppungen im nordöstlichen Flügel der Synklinale (M. Fohnsdorf).
a) Wodzicki 10. Bau, West; punktiert — Kohlenflöz.

erfaßt (Abb. 7). Leider war diese Bohrung spitzwinkelig zum Streichen der Strukturen angesetzt, so daß das Synklinalprofil, welches in Abb. 7 180 m lang ist, in Wirklichkeit nur rund 140 m mißt. Daraus ergibt sich, daß die Flächen steiler liegen, als das Bohrprofil angibt, und daß man aus den 3 m Hangend-Kohle der SW-Flanke nur etwa 15 m in das Liegend gebohrt hat.

4. Von besonderem tektonischem Interesse ist der vom geschlossenen Abbaufeld getrennte *Schurfbau bei Kumpitz* (1918—1919). Der Schurf ist in einer sehr genauen Karte (1:1000) sowie in zahlreichen Profilen und Ortsbildern dargestellt. Dadurch wurde es möglich, die Werte für das Streichen und Fallen von Schichtflächen und Störungen zu rekonstruieren. Mit ihrer Hilfe konnten dann auch einige Faltenachsen konstruktiv erfaßt werden. Dies gelang für die Antiklinale des Liegend-Sandsteins im Südteil des Schurfes, deren B mit rund 12° nach 135° festgestellt werden konnte. In einigen weiteren Fällen ergaben sich B-Werte mit 10—15° nach 125°.
Diese Achsenlagen gestatten es, den im Kumpitzschurf erschlossenen Faltenbau an den schon beschriebenen Faltenbau direkt anzuschließen, da die B-Achsen beider bisher getrennter Abschnitte einander fast völlig entsprechen.

Wie aus der Kartenskizze des Westrandes des Kohlenfeldes (Abb. 8) ersichtlich ist, entspricht die Antiklinale des Liegend-

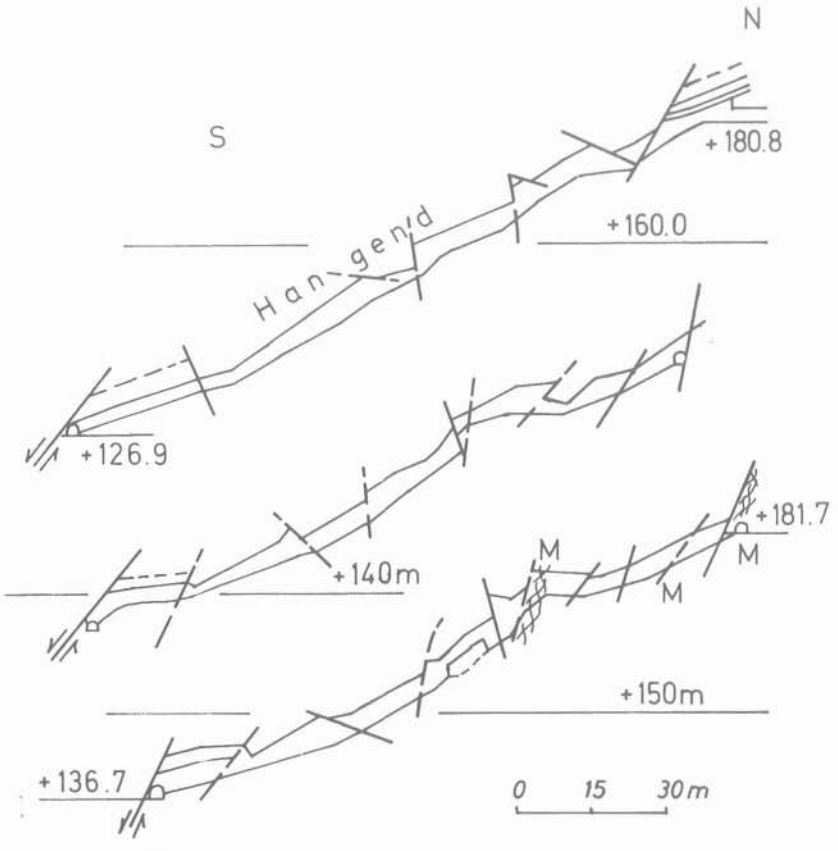


Abb. 6 b) Karl-August, 7. Bau West, 74 westl. 0
M = Mylonit

Sandsteins des Kumpitzbaues genau der weiter im SE in der Grube erschlossenen Antiklinale. Auch die Höhenlage der Antiklinal-Struktur im Kumpitzbau mit rund 700 m SH entspricht dem Axialgefälle nach SE.

Im Schurfschacht selbst (Tagkranz 750 m SH) wurde die Kohle schon in 38 m Tiefe angefahren. Sie fällt hier mit 45° gegen SE ein, schwenkt aber, wie die streichend aufgefahrene Grundstrecke zeigt, auf SE-Streichen um. Wie sich aus der Karte zeigt, entspricht dies genau der Synklinalbildung im nördlichen Antonibau, in deren westlichem Schenkel der Schurfbau nun steht.

Die Schurfkarte sowie die Ortsbilder zeigen nun überdies, über einen regelmäßigen Faltenbau hinausgehend, auch Verschuppung und Detailfaltung der Kohle führenden Schichtfolge und ihres unmittelbaren Hangenden. Es handelt sich dabei um den SW-Flügel der westlichen Synklinale, der hier angefahren wurde.

Leider lassen die Angaben aus den verschiedenen Suchstrecken keine präzisen Deutungen dieser Detailtektonik zu. Es wurde auch verabsäumt, die höheren Strecken mit den tiefer gelegenen direkt zu verbinden, so daß manche Deutung über die Zusammenhänge der komplizierten Ortsbilder unsicher bleibt. Auch die genaue Lage der Achsen der Einzelfalten bleibt unsicher.

Eindeutig ist immerhin folgendes entnehmbar:
Die Einzelfalten im SW-Flügel der Synklinale sind westvergent, mit ziemlich flach gegen NE einfallenden Achsenflächen. Im Südteil des Schurfbaues zeigt sich ein östlicher Anteil der Kohlenfolge gegen West (SW?) unter Zwischenschaltung stark verfalteter Hangendmergel über eine westliche Kohlenfolge überschoben.

Dadurch liegen nun zwei durch annähernd NE fallende Bewegungsbahnen getrennte tektonische Schuppen vor. Dies ist in Abb. Nr. 9 skizziert.

Wichtig ist die klare Feststellung einer Westvergenz dieses Baues, wobei Hangendmergel gelegentlich von ihrer Unterlage abgeschert sind. Dieser Schuppenbau erscheint am SW-Ende des Schurfes von einer steil nach SE fallenden Bruchstörung gegen den Liegendsandstein abgeschnitten. Die Existenz solcher NE-Störungen in diesem Raum scheint auch durch die von H. POLESNY (1971) kartierte NE-Störung zwischen Kumpitz und Dietersdorf belegt. Diese müßte im nördlichen Anteil des Schurfbaues (Grund- und Wetterstrecke) durchstreichen, wurde aber offenbar nicht gefunden.

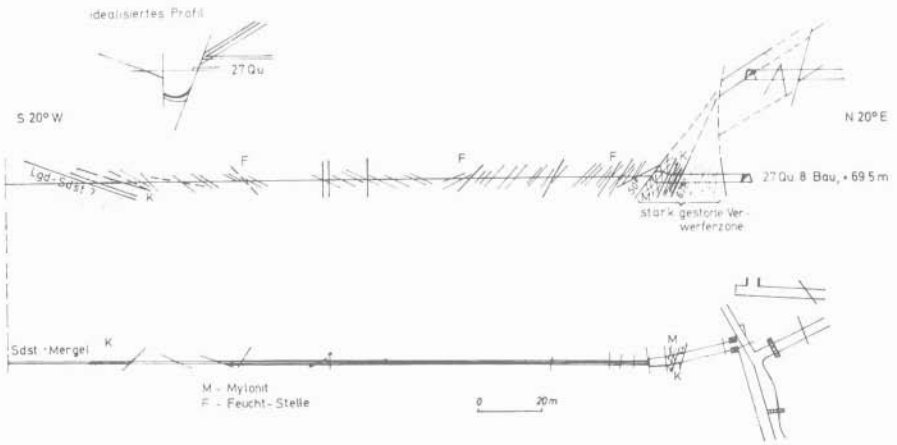
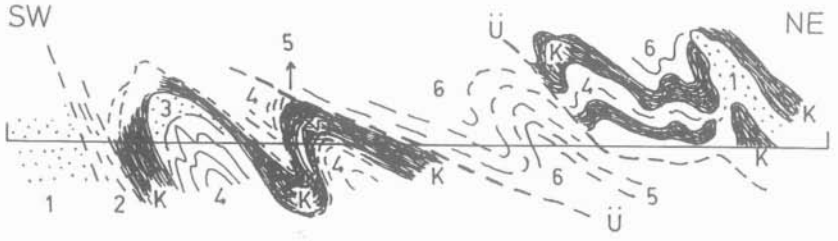


Abb. 7. Profil der Horizontalbohrung, Karl-August, 8. Bau West, 27 Querschlag. Da die Bohrung um 30° von der Senkrechten zur Synklinalachse abweicht, erscheinen die Schichtflächen flacher, als dem realen Einfallen entspricht. (M. Fohnsdorf)

Abb. 8. Karte des Westrandes des Abbaufeldes mit Eintragung der Schürfe, Bohrungen und tektonischer Daten. (Pr 1—3, siehe Abb. 10 b)



Kumpitz - Schurfbau.

Prinzip der Tektonik, soweit aus vorliegenden Daten ersichtlich.

Profilskizze, ca. 1:1000

1. Lgd. Sandstein
2. Lgd. Schiefer mit Kohleschmitzen
3. weicher Sandstein
4. Mergel
5. schwarze Mergel
6. Mergelschiefer des Hangenden

K - Kohle
Ü - Überschiebungsbahnen

Abb. 9. Prinzipskizze der im Südteil des Kumpitz-Schurfbaues erschlossenen Tektonik.

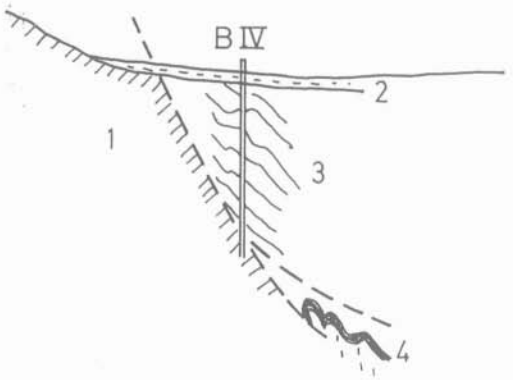


Abb. 10. Profile zur Tektonik des Westrandes des Tertiärs nördlich der Mur.
a) Deutung des Bohrprofiles von Bohrung IV, Ritzersdorf:
1. Kristallin des Falkenberges,
2. Schotter,
3. durchbohrte Hangendmergel, tektonisch abgeschert,
4. Kohlenhorizont und Liegend-Sandstein.

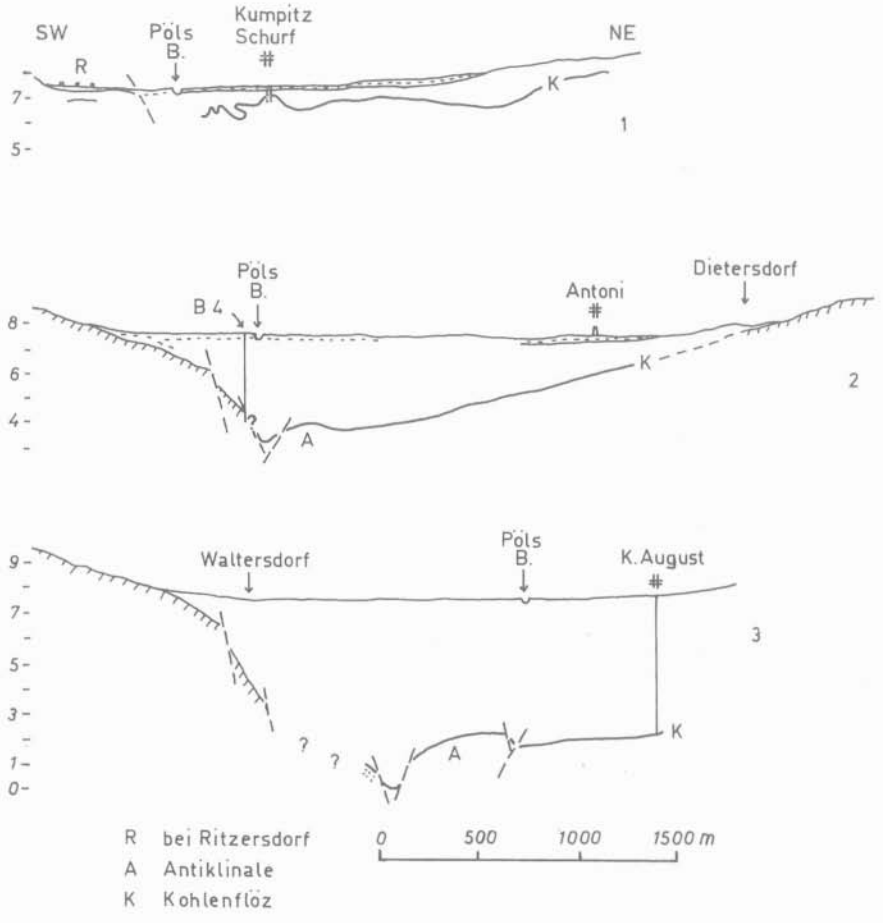


Abb. 10 b) 3 Profile (1—3) mit Darstellung des Kohle führenden Horizontes. (Lage der Profile siehe Abb. 8)

Daß der beschriebene Schuppenbau sich auch gegen SE fortsetzt, scheint eindeutig aus der Bohrung Ritzersdorf IV hervorzugehen. Das Bohrprofil weist rund 220—230 m Mergel mit Sandsteinlagen aus, die ohne Kohle direkt über dem Grundgebirge aufliegen. Das durchbohrte Profil liegt ohne Zweifel im Einflußbereich der steilen Randstörungen des Falkenberges, und überdies zieht das Muldentiefste der westlichen Synklinale kaum 100 m

entfernt durch (Abb. 8). Damit wird es sich kaum um flach liegende Schichten handeln, und das Fehlen jedweder Indikation auf Kohle ist kaum als primär zu deuten.

Die wahrscheinlichste Deutung des Bohrprofiles ist also wohl die, daß Hangendmergel ziemlich steil in tektonischem Verband mit dem kristallinen Grundgebirge liegen. Sie werden als abgeschert vom Liegenden mit Kohle gedeutet. (Profil, Abb. 10a).

Die Profilreihe in Abb. 10b zeigt auch deutlich die dem tektonischen Achsengefälle gegen SE entsprechende Vertiefung des Tertiärs in die gleiche Richtung.

DAS TEKTONISCHE BILD DES FOHNSDORFER RAUMES

Ausgehend vom eigentlichen Kohlenfeld ist zunächst festzustellen, daß die Flözfolge mit beachtlicher Regelmäßigkeit von 18—23° südwärts einfällt. Dabei ist die Fallrichtung im Bereich der beiden Hauptschächte rund 170°, schwenkt aber in dem heute nicht mehr zugänglichen Ostfeld gegen 160—155° ab. Dasselbe Abschwenken des Streichens der Kohle im Ostfeld gegen ENE zeigen auch die i. a. streichenden Abschiebungsbrüche.

Gegen Süden bleibt auch in den tiefsten Einbauen das Einfallen der Kohlenfolge konstant. Eine Verflachung findet nicht statt.

Das unmittelbar Liegende der Kohlenfolge im Bergbaubereich ist der „Liegendsandstein", der jüngst von H. POLESNY (1971) eingehend beschrieben wurde. Seine Mächtigkeit nimmt vom Nordrand des Tertiärs, wo er auskeilt, gegen Süden stark zu, um schließlich im Wodzickischacht (10./11. Lauf) bis 500 m zu erreichen. Eine starke Mächtigkeitszunahme ist nach POLESNY auch nach Osten hin vorhanden (Bohrung Hautzenbichl b. Knittelfeld, 440 m), wobei im Osten mehr Grobkomponenten enthalten seien als im Westen. (Grob-brekziöse Lagen konnte ich wenige Meter unter der Kohle auch in den tiefsten Einbauen von Karl August Ost im Juli 1972 feststellen).

Von Bedeutung ist weiterhin POLESNYs Feststellung, daß die im Westen des Kohlenfeldes etwa 6 m im Hangenden der Kohle auftretende Tufflage („Bentonit") gegen Osten zu schließlich im Liegenden des Flözes erscheint. Sofern es sich wirklich um die gleiche Lage handelt und der Tuff als Gleichzeitigkeits-Horizont betrachtet werden kann, bedeutet das eine Verjüngung der Kohlenfolge gegen Osten bzw. eine längere Dauer der Sedimentation des Liegendsandsteins im Osten.

Die eigentlichen Basisschichten des Tertiärs sind am ungestörten Nordrand des Beckens (z. B. Ruine Fohnsdorf) grobbrekziös entwikkelt. Sie wurden in den beiden Hauptschächten mit 20—50 m Mächtigkeit unter dem Liegendsandstein durchörtert, sind aber hier fein-

klastisch mit gelegentlichen Kohleschmitzen und -brocken anzutreffen (siehe Abb. 4). Es erscheint fraglich, ob diese Bildungen im Bereich der Schächte gleich alt sind wie die am Nordrand des Beckens. Man könnte sie für älter als diese ansehen.

Leider sind wir über die Fortsetzung der Liegendfolgen über den Bergbau hinaus nach Süden heute noch genauso im unklaren, wie dies W. PETRASCHECK in den zwanziger Jahren war. Da die Schichtfolgen im SW-Bereich des Beckens (Judenburg-Weißkirchen) faziell anders entwickelt sind, können sie für Vergleiche kaum herangezogen werden.

Es scheint jedoch, daß die Mächtigkeitszunahme auch der Liegendsandsteine gegen Süden einen Hinweis dafür gibt, daß die Tertiärsedimentation in einer südlich gelegenen Initialsenke schon früher begann und sich erst allmählich gegen Norden ausbreitete.

Die Mächtigkeit und Abbauwürdigkeit des Fohnsdorfer Flözes nimmt nach Süd, Ost und Südost deutlich ab, während der Liegendsandstein in den gleichen Richtungen zunimmt. Das spricht dafür, daß die zur Kohlenbildung führene Verlandung einer Bremsung der Absenkung in der Zeit der Kohlenbildung entspricht, wodurch eine sehr flache, gegen Süd und Südost sich absenkende Zone entstand. Die Vertaubung des Flözes im östlichen Teil folgt einer gut verfolgbaren in Nordost gestreckten Linie, die also die Kohlenbildung gegen Ost und Südost begrenzt. In dieser Südostbegrenzung des Kohlenfeldes scheint sich eine in Nordostrichtung verlaufende tektonische Bewegungszone abzuzeichnen.

Gegenüber der Großzügigkeit dieses tektonischen Baues im Kohlenfeld mit der Regelmäßigkeit der Absenkung gegen Süden ist der Westrand stark und kleinräumig gestört.

Es ist auffallend, daß diese Westrandtektonik mit ihren NW-streichenden Strukturen keinen äquivalenten Einfluß im eigentlichen Bergbaugebiet erkennen läßt. Eher entspricht der Raum der optimalen Kohlenbildung mit seiner gebremsten Absenkung einer gegen Süden sich langsam senkenden Aufbuckelung mit einer südostwärts abfallenden Flanke. Zur Pölser Tektonik mag dagegen als östlichster Hinweis die schon beschriebene schwache Flexur westlich des Karl-August-Schachtes gehören. Auch sonst war im Bergbaugebiet der synsedimentäre Absenkungsvorgang nicht von der Pölser Bruchzone her beeinflußt, er war vielmehr im Osten von einer etwa ENE bis NE streichenden tektonischen Richtung her diktiert. Die NW-SE-Richtung des heutigen westlichen Beckenrandes mit den starken Störungen des Jungtertiärs ist jünger als die Absenkung und eine rein tektonische Überprägung.

Demnach sind auch die Achsen der Antiklinalen und Synklinalen des NW-Randes auf bereits geneigten Schichten der Kohlenfolge geprägt. Die Intensität dieser Tektonik im Bergbaubereich wurde be-

reits dargestellt. In abgeschwächtem Maße läßt sich die Einzwängung des Jungtertiärs gegen NW bis Unterzeiring-St. Oswald verfolgen.

Gegen SE wurde die Intensität einengender Tektonik bis gegen Weißkirchen schon von P. PETRASCHECK, 1922/24, und jüngst von H. POLESNY (1971) durch Schuppungen und Überkippungen des Tertiärs bezeugt. Weiterhin nach Südost ergaben die Studien PETRASCHECKs (op. cit.) im Kohle führenden Obdacher Tertiär eine tiefe Einzwängung zwischen dem östlichen und westlichen Kristallin mit tektonisch geprägten Rändern mit rund 150° Streichen. Erst von dieser bis etwa St. Leonhard/Lavanttal reichenden Zone an fehlen südwärts Einengungen und machen einer einfacheren Bruchtektonik Platz (Tertiär von Wiesenau i. Lavanttal).

Damit erscheint diese auffallende jungtertiäre Einzwängungstektonik auch räumlich gut abgegrenzt.

Es erhebt sich nun aber die weitere Frage, wie die ursprüngliche primäre Begrenzung des großen Hauptbeckens gestaltet war.

Dazu ergibt sich ein gewisser Anhaltspunkt aus dem Wenigen, was wir über die Feeberger Mulde wissen. W. PETRASCHECK hielt es für sicher, daß sie, nur durch einen Grundgebirgsrücken getrennt, ein Teil des Hauptbeckens sei. Nach den alten Angaben*) haben die Kohle führenden Schichtfolgen eine bemerkenswerte fazielle Ähnlichkeit mit den Liegendschichten im Nordteil des Beckens mit dem Fohnsdorfer Flöz. Sie unterscheiden sich aber faziell bedeutend von den tiefsten Schichten, die im heutigen Beckenrand zwischen Wöllmerdorf und Weißkirchen angetroffen werden und die nur durch den heutigen Kristallinrücken des Liechtensteinerberg-Koinerkogel von diesem getrennt sind.

Das Tertiär der Feeberger Mulde scheint nicht tiefer als rund 120 m zu reichen, führte jedoch örtlich ein hochwertiges Flöz von 12 und mehr Meter Mächtigkeit. Nach den Angaben von A. MILLER v. H und V. PICHLER (?), 1887, ist dieses Flöz stark gefaltet und verdoppelt. Das von V. PICHLER gezeichnete Profil (wiedergegeben von H. POLESNY 1971, 94) ist gewiß stark schematisiert, und die Realität dieser Faltung wurde sowohl von W. PETRASCHECK wie von H. POLESNY angezweifelt. Nach unseren heutigen Kenntnissen aus dem Kumpitz-Schurfbau und südlich davon kann eine solche Faltung jedoch sehr wohl bestehen, wobei ihr nach der Streichrichtung der Beckengrenze eine NW-SE-Achse zuzusprechen wäre.

Auf Grund dieser Tatsachen kann nun aber geschlossen werden, daß die Feeberger Mulden nichts anderes als die direkte südliche Fortsetzung des Fohnsdorfer Flözes zur Zeit seiner Bildung darstellen. Demgegenüber können die Liegend-Aufschlüsse von Wöllmerdorf-Baierdorf das noch ältere Liegendste der Hauptmulde sein.

---

* Unveröffentlichte Berichte und Gutachten von A. MILLER v. HAUENFELS und V. PICHLER (?).

Erst ein späterer, in NW-SE-Richtung orientierter Abriß dieses westlichen Teilstückes vom östlichen Hauptbecken und die folgende Einzwängungstektonik der Pöls-Lavant-Linie haben hier eine Trennung bewirkt. Unsere eingangs gestellte Frage nach dem primären Westrand läßt sich demnach folgendermaßen beantworten: Zur Zeit der Kohlebildung (Fohnsdorfer Flöz) reichte der in seiner Absenkung gebremste Anteil weiter nach Süden, mindest in den Bereich der Feeberger Mulden. Erst *nach* der Kohlebildung begann in NW-SE-Richtung eine flexurartige Absenkung des östlichen Anteils wirksam zu werden. Dadurch blieb es bei einer bescheidenen Senkung (mit beschränkter Sedimentation des Hangenden) im Feeberger Raum, während im östlichen Hauptbecken die Senkung voll zur Auswirkung kam (Versenkung und Vertaubung der Kohle, enorme Mächtigkeitsentwicklung der Hangendschichten).

Die faltende Einzwängungstektonik ist noch jünger, ergriff aber auch die Feeberger Mulden und bewirkte die hohe Qualität von deren Kohle. Die nordwestliche Fortsetzung der Brüche dieser Feeberger Zone dürfen wir im Bereich der Mur zwischen Judenburg-Thalheim-Pölshals annehmen.

Für die *Entstehung und Gestaltung des Tertiärbeckens* ergibt sich somit eine zeitliche Folge des Ablaufes:

Älteste Anlage ist ein Senkungsvorgang, der ein ostwestliches bis nordöstliches Streichen der synsedimentär absinkenden Schichten bewirkte. Erst nach der Kohlebildung setzte während der Sedimentation der Hangendschichten ein flexurartiger, in Nordwestrichtung streichender Abriß des Hauptbeckens gegenüber seinem Westrahmen ein. Jüngstes tektonisches Ereignis ist die auf eine sehr schmale Zone beschränkte Einzwängung des Tertiärs mit der Ausbildung von südwest-vergenten Falten und gelegentlichen Schuppen.

Den Einfluß einer in Nordostrichtung verlaufenden Tektonik müssen wir also als älteste wirksame Richtung annehmen, wobei eine zeitliche Trennung zwischen dieser und einer Ost-West-Richtung schwer zu fixieren ist. Die Sedimentation des Jungtertiärs war jedenfalls von diesen beiden Richtungen beeinflußt.

Auf Grund der Mächtigkeitszunahme der ältesten Schichten gegen Süden haben wir bereits früher ein ältestes Initialbecken im Südteil des heutigen Hauptbeckens wahrscheinlich gemacht. Die in NE-SW verlaufende Vertaubungszone im Ostfeld der Fohnsdorfer Grube läßt vielleicht auf eine damals schon wirksame NE-Richtung schließen. Auch der störungsbedingte heutige Südrand des Beckens zeigt im Großbild diese Richtung.

Ein Gleiches wird nun aber auch von Aufschlüssen nördlich Weißkirchen angedeutet.

Schon W. PETRASCHECK waren die Hangendmergel in der großen Murschlinge von Farrach bekannt. Seine Beobachtungen wur-

den von H. POLESNY 1971 bestätigt. Die Mergel haben ein sehr flaches Einfallen nach Süd.

Diese Beobachtungen können nun ergänzt werden durch einen im Juli 1972 abgeteuften Wasserversorgungsschacht im Bereich der Wöllmerdorfer Schottergrube. Der Schacht zeigte nach etwa 16—18 m mit gestörtem Schotter recht kalkreiche Mergel mit vereinzelten Schotterlagen und schließlich bis 24 m graugrüne, sehr harte, glimmerreiche Mergel. Diese fallen bei einem Streichen von etwa 100° mit 10—18° nach Süden ein, was mit den Farracher Aufschlüssen gut zusammenstimmt.

Damit ergibt sich auf eine ansehnliche Distanz das S-Fallen der Hangendschichten und damit ihre Zugehörigkeit zum Süd-fallenden Nordflügel des Beckens. Dies ist eine ausgezeichnete Bestätigung von W. PETRASCHECKs Ansicht einer asymmetrischen Anlage des Beckens mit einem tiefsten Beckenuntergrund im Südteil der heutigen Verbreitung (W. PETRASCHECK, op. cit., Abb. 70, S. 154).

Unter Berücksichtigung der Mächtigkeitszunahme des Liegendsandsteins von Fohnsdorf nach Süden und der von POLESNY dargestellten großen Mächtigkeiten bei Knittelfeld (Hautzenbichl, Bohrung) müssen wir zur Vorstellung eines Nordost-Streichens der tiefsten Beckenanteile kommen.

Aus dem bisher Gesagten ergeben sich aber auch noch Hinweise für die Tiefe des Tertiärbeckens in seinem Westteil.

Dazu haben wir folgende Anhaltspunkte:
Der nach Süd fallende Nordflügel des Beckens reicht zumindest bis an eine Linie Farracher Murschlinge-Wöllmerdorf, wobei das Becken mit jungtertiären Hangendschichten voll aufgefüllt ist. Dies zeigt auch die Bohrung Murdorf (A_2).

Das Einfallen der Liegendschichten muß bei synsedimentärer Absenkung größer sein als das S-Fallen der Hangendschichten bei Farrach mit etwa 10—12°. Es darf angenommen werden, daß die Liegendschichten etwa gleich denen im Bergbaugebiet mit etwa 20° nach S einfallen.

Wie schon ausgeführt wurde, müssen wir annehmen, daß die Faltenachsen in der Pölser Zone den bereits südwärts geneigten Schichten aufgeprägt wurden. Bei etwa 20° südfallenden Schichten würde sich konstruktiv ein rund 17° Einsinken der Achsen nach Südost ergeben. Tatsächlich wurden aber auch Werte bis zu 20° gemessen.

Daß wir gedanklich den Faltenbau der Pölser Zone aus dem westlichen Bergbaugebiet fortsetzen dürfen, ergibt sich aus den überkippten Schichten des Tertiärs bei Wöllmerdorf-Baierdorf. (W. PETRASCHECK, 1922/24, Abb. 68, 152.)

Für die Anschätzung der Tiefe des Beckens im SW-Teil wurde als Testpunkt ein Punkt P gewählt, der nach Maßgabe des Farracher Aufschlusses und des Wöllmerdorfer Wasserschachtes noch im

Bereiche des südfallenden Nordflügels liegt. (Siehe Kartenskizze Abb. 11 und Profile Abb. 12.)

Zeichnet man ein *Profil (A)* im Fallen der Kohle von Dinsendorf, östlich Fohnsdorf, bis zu dem als Testpunkt gewählten Punkt P, so hat man im Bergbau im Wodzicki-Ostfeld, Tiefbau, einen Fixpunkt bei —337 m. Setzt man für diese Stelle den Liegendsandstein mit 400 m M an, ergäbe dies bereits hier eine Tiefe der Tertiärbasis von rund —800 m SH.

Bei linearer Fortsetzung des Fallens würde das für P eine Tiefe der Kohlenfolge von —1930 m SH bedeuten (Abb. 12). Nun ist aber nach dieser Konstruktion der Fallwinkel 26°, während der durchschnittliche Fallwinkel im Schachtprofil Lorenz-Wodzicki nur 22° beträgt. Ohne Zweifel spielen die Abschiebungen hier eine gewisse Rolle. Es scheint daher angebracht, vom Tiefpunkt im Bergbau bei —337 m nur mehr 22° Einfallen in Rechnung zu ziehen. Dies ist im konstruierten Profil gepunktet geschehen und ergibt nun für P eine Tiefe von —1670 m SH.

Zwei weitere Profile wurden im achsialen Streichen der Falten der Pölser Zone konstruiert. *Profil B* liegt außerhalb der eigentlichen Falten und führt von Kumpitz knapp am Karl-August-Schacht vorbei über Bohrloch A_2 (Murdorf) zum Testpunkt P. Hier können Grubendaten aus den südlichsten Tiefbauten bei —240 und —280 m SH verwendet werden. Sie ergeben bei linearer Fortsetzung nach Südost für P eine Teufe von —1500 m des Kohlenhorizontes.

Die Bohrung Murdorf (A_2) liegt in hohen Anteilen der Hangendschichten und hat bei 737,4 m Teufe keine Kohlenindikation ergeben. H. POLESNY (1971, S. 45) vermutet hier den Kohlenhorizont in 945 m Teufe (= —270 m SH). Das ist aber nicht möglich, da schon nördlich davon in der Grube unter Aichdorf die Kohle bei —337 m SH erreicht ist.

Ein *Parallelprofil* dazu (C), 1 km gegen SW gerückt, liegt schon im Bereich der Faltungen der Pölser Zone. Hier liegt das Flöz bereits im Bergbaubereich tiefer als im ersten Profil und senkt sich auch innerhalb der kontrollierbaren Flöztiefen etwas steiler gegen Südwest. Bei linearer Fortsetzung der flachsten möglichen Neigung, die sich aus dem gemessenen Achsengefälle und den Grubendaten ergibt, erhält man für einen Punkt 250 m NE von Wöllmerdorf eine Tiefe von —2000 m SH für den Kohlenhorizont (Punkt P'). Beim Versuch der Interpretation der aus den Profilen erhaltenen Tiefenwerte müssen folgende Zusammenhänge berücksichtigt werden:

Der auffallend große Teufenunterschied von 500 m für die Punkte P und P' in den Profilen B und C ist zweifellos auf die Faltentektonik der Pölser Störungszone zurückzuführen. Schon in den drei durch diese Zone senkrecht auf die Faltenachsen gelegten Querprofilen im Raume Kumpitz - Karl-August-Schacht zeigte sich eine grabenartige Einsenkung (Abb. 10b) gegenüber der regelmäßig südfallenden Flözplatte der eigentlichen Abbaugebiete. Daß eine gleichartige Ten-

denz auch bei Wöllmerdorf herrscht, ergibt sich schon aus dem von W. PETRASCHECK (1922/24, S. 152, Abb. 68) gegebenen Profil mit überkippten Hangendschichten im Schurf von 1870, 1883. Diese liegen etwa 450 m entfernt von unserem Testpunkt P' und lassen einen großen Tiefgang des Gesamtprofiles vermuten.

Punkt P liegt dagegen schon außerhalb der Pölser Faltenzone, wie das S-Fallen der Hangendschichten in seinem Umgebungsbereich anzeigt.

Die Teufenangaben der Punkte P und P' beziehen sich auf die vermutliche Lage des Flözhorizontes, berücksichtigen aber nicht die hier wohl sehr beträchtliche Mächtigkeit der Liegendschichten. Sie dürfte mit 500 m nicht zu hoch gegriffen sein, wie schon ausgeführt wurde. Für P' können dafür kaum reale Werte angeführt werden, da unbekannte Lagerungsverhältnisse sowie fazielle Unterschiede dies verhindern. Überdies müssen wir ähnlich wie bei Kumpitz mit Abscherungen des Hangenden von den Liegendserien rechnen.

Die Vermutung scheint jedoch berechtigt, daß bei Wöllmerdorf-Baierdorf Basisschichten zu Tage kommen, die zur ältesten Sedimentation in der ehemaligen primären Senke gehören.

Aus den vorstehenden Überlegungen ergeben sich Schätzwerte für die Beckentiefe in diesem südwestlichen Anteil, die höher sind, als gemeiniglich angenommen wird.

DIE TEKTONISCHE STELLUNG DES BECKENS IM WEITEREN RAHMEN

Drei dominierende Richtungen müssen nach den bisherigen Überlegungen an der tektonischen Formung des Fohnsdorf-Knittelfelder Beckens gewirkt haben: die EW-Richtung, die NE-Richtung und die NW-Richtung als jüngster Einfluß von der Pöls-Tektonik her. Eine NS-Richtung dürfte in der jüngsten Gestaltung eine Rolle gespielt haben.

All diesen Richtungen kommt auch eine regional weit gespannte Bedeutung zu, die im folgenden kurz zu umreißen ist.

Die *EW-Richtung* diktiert zum größten Teil den Beckennordrand, sowie Teile des S-Randes. Gegen W zu werden die um die EW-Richtung streichenden Brüche von dem Bruchsystem von Pöls abgeschnitten. Jenseits davon setzen sie sich jedoch nicht direkt fort (Abb. Nr. 11).

Nach E zu zeigt die Verbreitung der Jungtertiärvorkommen bis in das untere Mürztal eine Bindung an dieses EW-Bruchsystem. Gleichzeitig aber erweist sich im Großbild dieses Raumes auch eine Staffelung dieser Brüche, indem die jeweils nördlicheren gegen NE zu verschoben erscheinen.

Schon das Seckauer Becken ist in seiner östlichen Erstreckung über Kraubath-Kaisersberg-St. Michael gegen E verschoben. Seine

S-Grenze entlang dem N-Fuß des Tremmelberges setzt sich westwärts in die Gaaler Bruchstörung fort. Gegen E dürfte sie mit der Pöllerlinie direkt in Zusammenhang stehen. Diesem Bruchsystem scheint für das Seckauer Becken insofern eine Bedeutung zuzukommen, als nach den Feststellungen von H. POLESNY die größte Beckentiefe mit den ältesten Sedimenten der Füllung an dieses System im S des Beckens gebunden ist. Demnach würde auch dieses Becken der seinerzeit schon von W. PETRASCHECK festgestellten Asymmetrie steirischer Kohlenbecken folgen.

Die Nordrandzone des Seckauer Beckens setzt sich mit ihren Randstörungen gegen E in der Senkungszone fort, die über Kraubath, das Murtal überquerend, südlich von St. Michael in der Trasattel-Linie mündet. Es wird besonders darauf hingewiesen, daß dieses System einerseits in diesem Raume eine ziemlich entschiedene Abweichung des Streichens nach ENE aufweist, anderseits aber auch mehrfach mit jungen NW-Brüchen in Zusammenhang steht, die mit auch heute noch gut erkennbarer morphologischer Wirksamkeit tief in das kristalline Grundgebirge eingreifen.

Die nächste nördliche Bruchstaffel begrenzt im S das Becken von Seegraben bei Leoben bis Bruck. Hier ist die Asymmetrie des Bekkens mit den größten Tiefen im S-Teil seit langem bekannt. Gegen W setzt sich das Bruchsystem nördlich Donawitz-Treidersberg nach Timmersdorf fort und dürfte hier im Liesingtal auch die abrupte Begrenzung des Reiting-Gösseck gegenüber der südlich folgenden tieferen Grauwackenzone bewirken.

Die nördlichste Folge jungtertiärer Becken ist durch das Trofaiacher Becken im W gegeben. Es steht über das Leintal (Trofaiach-Bruchlinie) mit dem Tertiär von Kapfenberg-Parschlug in Verbindung.

Leider ist über das durch Brüche stark beeinflußte Trofaiacher Becken allzuwenig bekannt. Seine NW-Grenze ist ohne Zweifel durch eine Störung in annähernd NE-Richtung gegen die Steilabfälle des Reiting-Gösseck bestimmt. Die unmittelbar an diesem Tertiärrand abgestoßene Bohrung von Dirnsdorf (1920) hat bei 150 m Teufe das Grundgebirge noch nicht erreicht. Die Bohrung fand zwei schwache Glanzkohlenflöze, doch ist über deren (wahrscheinlich steile) Lagerung nichts bekannt. Auch über die ehemaligen Kohlenschürfe dieses Gebietes konnte ich nichts erfahren. W. PETRASCHECK vermutete das Durchstreichen eines Flözes etwa über Scharsdorf-Gausendorf bis südlich Trofaiach. Doch fand eine südlich dieser Linie bei Töllach abgeteufte Bohrung keine Kohle, erreichte jedoch bei 440 m Teufe das Grundgebirge. Die Anlage dieser Bohrung südlich des vorgenannten Flözes läßt vermuten, daß hier S-Fallen herrscht, was durch die Angaben von W. PETRASCHECK aus der Umgebung von Edling und des Kulm unterstützt wird.

Auch die S-Grenze ist ohne Zweifel durch Störungen bedingt, deren Wirksamkeit ich (K. METZ, 1949, 154/155) im Zusammenhang mit querstreichenden Elementen der Grauwackenzone behandelt

habe. Die Beckenbildung ergab sich durch kräftige Absenkungen, an denen auch die altpaläozoischen Kalke des Reiting-Gösseck-Massivs teilhaben. Ihre tiefsten Schollen liegen dabei im Süden (Porphyroid von Edling, Erz führende Kalke von St. Peter-Freienstein und Tollinggraben bis Donawitz).

Die Beckenbildung muß aber jünger sein als die Westbewegungen an der Leitschiene der Trofaiach-Bruchlinie, deren Westteil heute durch das Jungtertiär verdeckt ist.

Die Mechanik dieser Westbewegungen wurde von mir bereits beschrieben (K. METZ, 1949 und 1953, 68/71) und bedarf auch nach neueren Studien keiner wesentlichen Ergänzung. Bemerkenswert ist, daß A. TOLLMANN (1964 und 1970) für die Mechanik der Weyerer Bögen zu einem im Prinzip gleichen Ergebnis kam.

Ähnlich wie im Fohnsdorfer Raum muß auch im Trofaiacher Beken mit einer jungen Bruchbelebung gerechnet werden.

Zusammenfassend zeigt sich aus dem Kartenbild, daß der Lauf des heutigen Murtales und seine Fortsetzung im unteren Mürztal die Abbildung einer Achse dieser gegen NE gestaffelten EW-Brüche darstellt. Im NE-Verlauf der Mur-Mürz-Linie scheint sich wieder die schon mehrfach erwähnte NE-Richtung als Ausdruck einer Tektonik abzuzeichnen.

Dieser *NE-Richtung* müssen wir nunmehr unsere Aufmerksamkeit zuwenden.

NE-Brüche wurden, wie schon ausgeführt, sowohl im westlichen Beckentertiär als auch in dem umrahmenden Kristallin mehrfach festgestellt, und es scheint auch, daß bereits zur Zeit der Kohlenbildung die Abgrenzung des Senkungsraumes teilweise einer NE-Richtung folgte.

Von Bedeutung scheint nun weiterhin, daß ganz im SW des Bekkens, südlich der Ruine Eppenstein, der NE-Verlauf des Granitzenbaches einem Bruch entspricht, der gegen SW noch in das Kristallin hineinreicht. Auch im Bergland westlich des Granitzenbaches verlaufen zahlreiche Einzelstörungen in der gleichen Richtung. Nach NE jedoch scheinen dieser Bruch sowie parallellaufende Seitenbrüche etwa bis Knittelfeld den Verlauf der Beckengrenze zu bestimmen. Allerdings fehlen für dieses letzte Teilstück alle Aufschlüsse, welche einen genaueren Einblick bieten würden. Überdies verschleiern junge NS-Brüche das Bild eines ruhigen NE-Verlaufes.

In diesem Zusammenhang muß noch auf folgendes verwiesen werden. Südöstlich von Weißkirchen tauchen am südlichen Tertiärrand Marmore auf, welche der Lobminger Schuppenzone zugehören (F. CZERMAK 1932, O. TEKELI 1971, H. POLESNY 1971, Karte).

Diese Schuppenzone hat einen achsialen NW-Bau und stellt nach unserer heutigen Kenntnis die Fortsetzung der bei Kumpitz-Dietersdorf unter das Tertiär einsinkenden Marmorzüge der Wölzer Gruppe dar. Sie sind, wie schon ausgeführt wurde, im Karl-August-Schacht aufgeschlossen.

Diese Lobminger Schuppenzone ist nach TEKELI flach diskordant über das Ameringkristallin überschoben, wobei diesem letzteren Kristallin durchwegs eine achsiale NE-Richtung aufgeprägt ist. Die Schuppenzone läßt sich in einem schmalen Streifen stark zerbrochener Gesteine am Tertiärrand über Klein-Lobming bis gegen Apfelberg (südlich Knittelfeld) verfolgen und verschwindet dann unter den jüngsten Aufschüttungen. Allein die diese Überschiebung begleitende Zone diaphthoritischer Gneise ist weiter gegen NE zu beobachten. Im weiteren Verlauf, bis in den E-Teil des Beckens (Glein-Rachau) nimmt die Tertiärgrenze genau das achsiale NE-Streichen des Amering-Gleinalm-Systems an. Dies sowie das verschiedentlich festzustellende NW-Fallen des Tertiärs des S-Randes spricht dafür, daß der Beckeneinbruch hier dynamisch vom älteren NE-Streichen des Kristallins abhängig ist.

NW-Brüche finden, wie schon beschrieben, ihren stärksten Ausdruck am W-Rand des Beckens, wo sie das NW-streichende Verbindungsstück zwischen der Pöls- und Lavanttal-Bruchzone darstellen. Wir finden jedoch auch im Tertiär des westlichen Beckens ein deutliches Umlenken von EW-Brüchen in die WNW-Richtung, während die EW-Brüche gegen E hin gegen ENE schwenken. Sie bilden so schon im Bereich der Kohlengrube einen schwach gegen S konvexen Bogen. Die gleiche Feststellung kann aber auch in der Bruchgestaltung des Seckauer Beckens gemacht werden. Im Kerngebiet der Sekkauer Masse erscheinen mehrere WNW-orientierte Störungen, welche über ein EW-streichendes Mittelstück schließlich gegen E in die Pöller- und Trasattellinie mit ENE-Streichen einschwenken. Die gleiche Erscheinung finden wir auch in der Aufeinanderfolge der Brüche des Liesing- und Murtales bis Bruck.

Im Liesingtal sowie in der Seckauer Masse folgt die Bruchrichtung dem achsialen Streichen von Grauwackenzone und Kristallin, so daß auch hier eine posthume Nachzeichnung der älteren Grundgebirgsstrukturen vorliegt. Somit müssen wir die NE-streichenden wie auch die WNW- und NW orientierten Brüche als im Bau des Grundgebirges vorgezeichnet ansehen. Gleichzeitig ist es unverkennbar, daß die gegen NE gestaffelte Aneinanderreihung der Tertiärbecken diesen Bruchbögen folgt.

Eine auffallende Analogie innerhalb dieser Tertiärbecken ist in deren Asymmetrie gegeben. Sie konnte für das Fohnsdorfer, das Sekkauer und Seegrabener Becken festgestellt werden und ist für das Trofaiacher Becken wahrscheinlich. Stets liegt der tiefste Anteil des Beckens im S-Teil, bedingt durch NE- oder ENE-streichende Brüche.

Ein unvermitteltes Ende findet dieser Typ der Beckenfolge jedoch an der Pöls-Lavanttaler Bruchzone. Die westlich davon auftretenden, in EW-Richtung liegenden Brüche finden an der E-Seite keine Fortsetzung (Murtal NW von Judenburg, Brüche von Unterzeiring-Lachtal, Oberwölz-Schöder).

Der für die westliche Beckenbegrenzung in Frage kommende Anteil der Pölser Bruchzone konnte mit seiner Einzwängungstektonik gegen NW bei Möderbrugg-St. Oswald und im SE bei Baierdorf-Eppenstein abgegrenzt werden. Er ist nur bis zum NE-Bruch des Granitzentales verfolgbar und wird hier offenbar abgeschnitten. Nördlich dieser Zone finden wir vorwiegend NNW-N-S-Streichen der Brüche, wobei auch nach NW orientierte Störungen bei Bretstein-Pusterwald und im Pölsengraben als Abzweigungen auftreten. Im Abschnitt des Lavanttales setzt etwa ab Obdach ebenfalls NNW-Streichen ein, welches aber gegenüber dem Pölstale etwas nach E versetzt erscheint (siehe Abbildung 11).

Die Tektonik im nördlichen Anteil des Pölser Systems mit dem N-Schub von Bösensteinmasse und Gaaler Schuppenzone wurde schon anderwärtig beschrieben (K. METZ 1964, 1971).

Südlich von Eppenstein bis etwa St. Leonhard im Lavanttal folgen Brüche mit N-S-NNW-Streichen, annähernd der schon älteren Westgrenze des Ameringmassivs gegen das westliche Kristallin parallel laufend. Diese westliche Zone führt Marmor, Pegmatit und Amphibolite, die als Fortsetzung der von Oberzeiring über Judenburg herstreichenden Gruppe anzusehen sind und dem tektonischen Körper der Wölzer Tauern angehören.

Das von W. PETRASCHECK (1922/24) beschriebene steile W-Fallen des an Brüchen eingezwängten Obdacher Tertiärs mag seinerzeit F. HERITSCH veranlaßt haben, die Ameringmasse und in Analogie dazu auch die Seckauer Masse als gegen W steil über diese Marmor führende Serie überschoben anzusehen. Tatsächlich handelt es sich um das gleiche Ergebnis der jungen Einzwängungstektonik, wie sie schon von der W-Grenze des Fohnsdorf-Weißkirchener Beckenteiles beschrieben werden konnte. Ich glaube annehmen zu müssen, daß die heute NNW streichende W-Grenze der Ameringmasse mit ihrem NE achsialen Innenbau eine schon ältere tektonische Front ist, welche durch diese jüngere Tektonik reaktiviert wurde. Tatsächlich sprechen Gründe dafür, daß die Marmor führende Serie Äquivalent der Lobminger Schuppenzone tektonisch über dem Ameringsystem liegen mußte.

Sowohl die Lavanttalzone wie auch die ihr annähernd parallel laufende Görtschitztalzone weiter im W zeigen in ihren nördlichen Anteilen bedeutende Umschwenkungen nach NW und bieten in dieser Hinsicht das gleiche Bild wie die Pölser Zone im N (K. METZ, 1964 b).

Soweit die bisherigen Studien dieses Raumes ein Urteil erlauben, scheint die Wahrscheinlichkeit gegeben, daß an der W-Seite dieses die ganzen Zentralalpen durchreißenden Bruchsystems neben Vertikalbewegungen auch starke Seitenverschiebungen aufgetreten sind, welche entscheidend das heutige tektonische Bild des Kristallins zwischen dem oberen Murgebiet bis zum Ennstal mitgestaltet haben.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die W-Grenze des Fohnsdorf-Knittelfelder Beckens ist tektonisch durch die Bewegungen an der Pöls-Lavanttal-Zone geformt. Diese letztere ist auch im jung-alpidischen Geschehen eine bedeutende Grenze zwischen E und W. Sie schneidet nicht allein das Fohnsdorfer Becken, sondern auch die ganze tektonisch vorgezeichnete und gegen NE gestaffelte Folge von Tertiärbecken gegen W ab.

Im heutigen S-Zipfel des Beckens bei Weißkirchen stoßen hart die beiden gestaltenden Hauptrichtungen aneinander: die NW streichende *Pölser Zone und die NE streichende* Bruchzone. Beide Richtungen waren als tektonische Begrenzung schon während der synsedimentären Beckensenkung aktiv. Daraus und aus dem Umtande, daß die S-fallende Nordflanke des Beckens auffallend weit nach S reicht, muß geschlossen werden, daß die Initialsenke weit im S lag, daß die größte Beckentiefe in diesem Raum etwa östlich Wöllmerdorf liegt und daß sich diese Initialsenke von hier gegen NE verflachend bis in die Glein erstreckt. Es ergeben sich auch Gründe für die Annahme, daß älteste heute noch unbekannte Basis-Sedimente des Tertiärs in dieser Initialsenke liegen.

Soweit es nach Maßgabe der verfügbaren Unterlagen möglich war, wurde versucht, eine zeitliche Analyse der Bruchgestaltung der Becken zu erstellen. Es zeigte sich dabei, daß die Entwicklung der Bruchsysteme in enger Verbindung zum Bau der umliegenden, sehr unterschiedlichen kristallinen Baukörper der Muralpen steht.

Wie schon gezeigt wurde, folgen die NE-Brüche dem achsialen Streichen des Gleinalm-Stubalm-Systems. Sie erlöschen an der großen Querbruchzone (z. B. zwischen Weißkirchen und dem oberen Lavanttal) ebenso, wie auch das Stubalm-System hier unvermittelt endet. Es gibt westlich der Pöls-Lavanttal-Bruchzone kein Kristallin mehr, für welches ein nordöstliches Achsenstreichen bestimmend wäre. Hier liegt demnach eine tiefgreifende Zäsur zwischen Ost und West vor.

Weiter im Norden enthält das Jungtertiär von St. Oswald/Möderbrugg Konglomerate, die sowohl die kristallinen Komponenten der Seckauer Gneise wie der Wölzer Gruppe enthalten. Die im Gesteinsbestand wie in tektonischer Position so verschiedenen Kristallinkörper müssen also schon zur Sedimentationszeit dieses Tertiärs als Geröllieferanten nebeneinander gelegen haben, was nur durch ältere und sehr bedeutende Niveauausgleiche an der heutigen Pöls-Linie erklärbar ist. Die Pöls-Linie zeigte sich schon damals als Grenzzone erster Ordnung.

Das Bösenstein-Massiv ist an seiner Nordflanke zur Gänze von gegen NW ausweichenden Brüchen gegen die Schiefer der Grauwackenzone abgegrenzt, wobei es unter Mylonitbildung, Rutschharnischen und Verschleifung der Gesteine zu bedeutenden Bewegungen kam (K. METZ, 1964 a, b). An diesen vollzog sich der Nordschub des

Bösensteinmassivs und seine überkippte Auflagerung auf die Schiefer der Grauwackenzone bei Rottenmann-Strechau (K. METZ, 1964 a). Das Paltental dieses Raumes bis Selztal muß störungsbedingt sein, da seine beiden Talflanken einander fremd gegenüberstehen. So findet der Spielkogelzug der erzführenden Kalke von Gaishorn seine Fortsetzung erst bei Rottenmann, und die Schiefer des Dürrenschöberl mit ihren mächtigen Präbichl-Schichten und querstreichenden Strukturen stehen fremd dem Karbon von Strechau-Lassing gegenüber. (Siehe Abb. 11 Strukturskizze.)

Der Vorschub der Bösensteinmasse mitsamt der westlichen Fortsetzung der Gaaler Schuppenzone hat tiefe Eingriffe in den Bau des ganzen Raumes südlich von Rottenmann bewirkt. Er muß alpidisch sein, wie u. a. die steilachsige Einklemmung von Rannachserie an der Nordwestseite (Strechau) zeigt, er muß aber älter als Jungtertiär sein, da jungtertiäre Tektonik nirgendwo derart gefügeprägend auf breitem Raum gewirkt hat.

Dies zeigt auch das Trofaiacher Becken, dessen enge Verknüpfung mit den Quereinengungen schon angeführt wurde. Abgesehen von ihrer voralpidischen Anlage ist der alpidische Anteil der Eisenerzer Querstruktur ebenfalls älter als Jungtertiär, und Gleiches gilt für die Querstrukturen zwischen Wald am Schoberpaß und Gaishorn.

Trotz bedeutender, aber räumlich nur eng begrenzter junger Tektonik kann das Pöls-Lavanttaler-System keine ausschließlich jungtertiäre Anlage sein, wie dies A. TOLLMANN, 1970, 64 ff., behauptet.

Die Strukturskizze, Abb. 11, zeigt für den hier zu besprechenden Raum deutlich:

Der Typus der tiefen jungtertiären Einbruchsbecken endet mit dem Fohnsdorfer Becken abrupt an der Querzone Pöls-Lavanttal.

Das gleiche trifft für das Kristallin zu, das durch einen NE-achsialen Bau charakterisiert ist.

Die vor-jungtertiären Ereignisse im Bereiche der Pöls-Linie über treffen in ihrer tiefgreifenden Wirkung und Ausdehnung bedeutend die Ergebnisse jungtertiärer Aktivität.

Ich betrachte daher die Pöls-Linie als schon ältere Anlage und als Grenzscheide zwischen zwei verschiedenen Baustilen zentralalpiner Tektonik.

Der von A. TOLLMANN (1970, 65) vermutete Zusammenhang mit dem Einbruch der Ostrandbecken kann daher höchstens im Sinne einer jungen Reaktivierung verstanden werden.

LITERATURNACHWEIS

F. CZERMAK, 1932: Zur Kenntnis der Störungszone von Lobming bei Knittelfeld. — Verh. Geol. B.-A. Wien.

ST. HASLER, 1966: Die Geologie des Kristallins nördlich von Pöls und Fohnsdorf. — Unveröff. Diss. Univ. Graz.

K. METZ, 1949: Geologie der Talklagerstätte von Mautern im Liesingtal. — Berg- u. Hüttenm. Monatsh., Bd. 94, Wien.

K. METZ, 1951: Die regional-tektonische Bedeutung der Querstruktur von Treglwang-Gaishorn in der steirischen Grauwackenzone. — Berg- u. Hüttenm. Monatsh., Bd. 96, Wien.

K. METZ, 1953: Die stratigraphische und tektonische Baugeschichte der steirischen Grauwackenzone. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 44, 1951, Wien.

K. METZ, 1964 a: Die Nordgrenze des Bösensteinkristallins nach neuen Wegaufschlüssen zwischen Trieben und Rottenmann. — Verh. Geol. B.-A., Wien.

K. METZ, 1964 b: Die Tektonik der Umgebung des Bösenstein und ihr Erkenntniswert für das Kristallin der nördlichen Steiermark. — Verh. Geol. B.-A., Wien.

W. PETRASCHECK 1922/24: Kohlengeologie der österreichischen Teilstaaten, I. Teil, Wien.

H. POLESNY, 1971: Beitrag zur Geologie des Fohnsdorf-Knittelfelder und Seckauer Beckens. — Unveröff. Diss. Univ. Wien.

A. SOVINZ, 1947: Der Wassereinbruch im Wodzicki-Hauptschacht in Fohnsdorf und seine Abdämmung. — Berg- u. Hüttenm. Monatsh., Bd. 92, Wien.

O. TEKELI, 1971: Die Geologie des nordöstlichen Amering-Randgebietes in der Stubalpe. — Unveröff. Diss. Univ. Graz.

A. TOLLMANN, 1964: Analyse der Weyerer Bögen und der Reiflinger Scholle. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 14, Wien.

A. TOLLMANN, 1970: Die bruchtektonische Zyklenordnung im Orogen am Beispiel der Ostalpen. — Geotekt. Forsch. 34, Stuttgart.