

SONDERDRUCK AUS
GEOLOGIE DES
NIEDERRHEINISCH-WESTFÄLISCHEN STEINKOHLENGEBIETES
IM AUFTRAGE DER WESTFÄLISCHEN BERGGEWERKSCHAFTSKASSE ZU BOCHUM
VERFASST VON
PAUL KUKUK

(Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH 1938)

KARL OBERSTE-BRINK
DER MECHANISMUS DER TEKTONISCHEN
BEWEGUNGSVORGÄNGE IM RUHRBEZIRK

NICHT IM HANDEL

Additional material to this book can be downloaded from <http://extras.springer.com>

ISBN 978-3-662-31444-9 ISBN 978-3-662-31651-1 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-662-31651-1

Der Mechanismus der tektonischen Bewegungsvorgänge im Ruhrbezirk.

Von Professor Dr. KARL OBERSTE-BRINK-Essen.

In einer streichenden Länge von etwa 70 km und einer querschlägigen Breite von wenigstens 30 km ist das Ruhrgebiet durch Schächte sozusagen zusammenhängend aufgeschlossen, so daß eine Fläche von wenigstens 2100 km² Größe genau übersehen werden kann. Die Aufschlüsse erstrecken sich heute vielfach auch schon bis zu einer Teufe von 1000 m, so daß auch in der Senkrechten das Verhalten des in Frage kommenden Teiles der Erdkruste bis zu großer Tiefe festzustellen ist. Dank dem Umstand, daß infolge der auf S. 341 behandelten Kippung nach N ursprünglich nur übereinanderliegende Schichtenreihen heute auch nebeneinander liegen, ist der Einblick in die Tiefe sogar noch weit- aus größer als vorstehend angegeben. Man kann annehmen, daß in der Richtung der Teufe ein Gebirgskörper von etwa 2500—3000 m Mächtigkeit in seinem Aufbau gut zu übersehen ist.

Trotzdem ist es erstaunlich, zu sehen, ein wie langer und mühevoller — von Irrtümern nicht immer freier — Weg selbst in einem so ausgezeichnet aufgeschlossenen Gebiet erst zu einer klaren Erkenntnis der Lagerungsverhältnisse geführt hat. Eigentlich erst die letzten beiden Jahrzehnte haben einen tieferen Einblick in die tektonischen Bewegungsvorgänge, die im folgenden in zeitlicher Reihenfolge geschildert werden sollen, gebracht.

A. Der Absenkungsvorgang bei der Ablagerung des Karbons.

Schon die Bildung der Steinkohlenflöze erfolgte auf Grund eines tektonischen Vorganges. Sie ist die Folge einer stetigen, manchmal vielleicht ruckweisen, ganzen oder teilweisen Absenkung eines Sedimentationsraumes, in den mehr oder weniger entfernte Schwellengebiete während langer Zeiträume ihren Abtragungsschutt hineinbefördert haben. BORN (1927), KOSSMAT, STILLE (1928) u. a. haben sich mit der Entstehung dieses Senkungsraumes befaßt, dessen Aufbau im einzelnen im VIII. Abschnitt geschildert ist.

Im Anschluß an eine Äußerung von LEHMANN (1924) hat insbesondere BÖTTCHER (1925) die Ansicht vertreten, daß schon die Sedimentation in diesem Senkungsraum das weiter unten behandelte Faltenbild des Ruhrkarbons widerspiegeln, d. h., daß von Anfang an in den Mulden mehr Sediment zur Ablagerung gekommen sei als auf den Sätteln, die zur Ablagerungszeit als Schwellengebiete bestanden hätten; nicht nur die Hauptfalten, sondern sogar die Nebenfalten ließen dies erkennen.

Namentlich KELLER (1928, 1929, 1931, 1932) und OBERSTE-BRINK (1929, 1933) haben sich gegen diese Auffassung gewandt.

BÄRTLING und OBERSTE-BRINK (1930) konnten nachweisen, daß im Ruhrbezirk in den Eßkohlschichten eine Zunahme der Sedimentmächtigkeit von O nach W, in den darüberliegenden Schichten bis zum Flöz Ägir von NW nach SO festzustellen ist. Wie die Abb. 344 für den Teil der Fettkohlenschichten zwischen den Flözen Sonnenschein und Katharina und für die Gas- und Gasflammkohlschichten angibt, ist die Zunahme entgegen der Ansicht BÖTTCHERS ganz unabhängig von der Sattel- und Muldenbildung und zum Teil zu den Falten diagonal gerichtet. Zwischen den Flözen Sonnenschein und Katharina liegt von Dorsten im NW bis Dortmund im SO eine stetige Zunahme der Sedimentmächtigkeit von etwa 200 m vor, zwischen den Flözen Katharina und Ägir von der Lippe- bis zur Emscher-Mulde ein gesetzmäßiges Anschwellen von wenigstens 100 m. Während dieses ganzen Zeitraumes hat also der erhaltene Teil des Ruhrkohlenbeckens auf der nördlichen Seite einer Saumtiefe gelegen, deren Tiefstes sich weiter südlich befand, eine Anschauung, zu der auf anderen Wegen z. B. auch BORN (1927) und STILLE (1928) kamen.

Das Gesamtbild der Sedimentation bestätigt also die Ansicht BÖTTCHERS, daß sie in Abhängigkeit von der späteren Faltung gestanden habe, nicht. Entsprechend ist ein Zusammenhang zwischen der Stärke der Sedimentation und den Nebenmulden und -sätteln erst recht nicht zu erwarten.

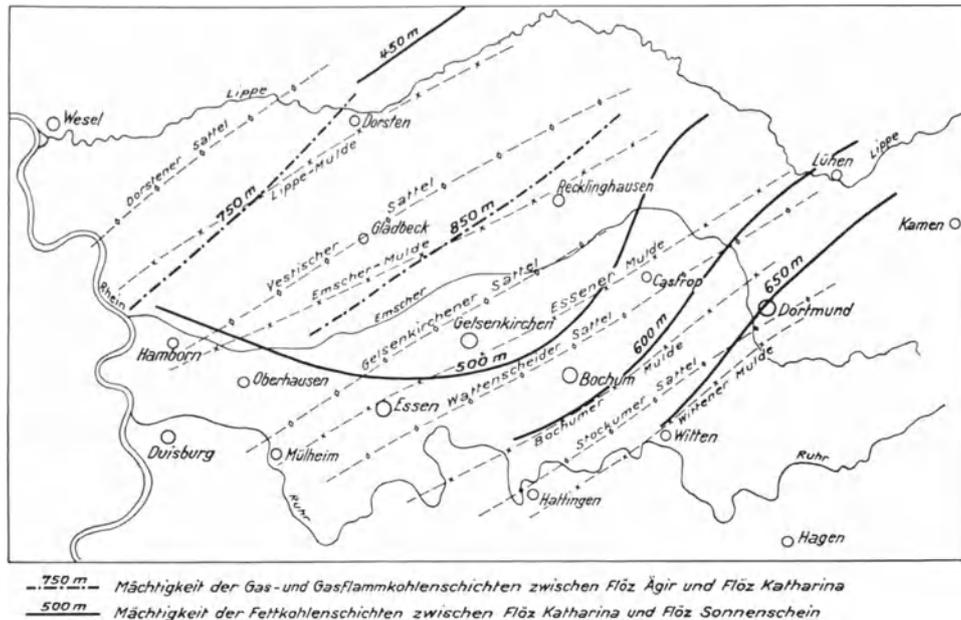


Abb. 344. Zunahme der Sedimentmächtigkeit in den Fett-, Gas- und Gasflammkohlschichten in Richtung NW-SO. Maßstab etwa 1:600000.

KELLER stellte seine Untersuchungen zur Prüfung der letzteren Frage in den Eßkohlschichten am Südrande des Bezirkes an. Aus den zahlreichen von ihm veröffentlichten Beispielen, die gegen die Richtigkeit der von BÖTTCHER vertretenen Ansicht sprechen, sei hier nur das in der Abb. 345 dargestellte ausgewählt. Es zeigt für die Schichtenfolge zwischen den Flözen Vinke und Finefrau-Nebenbank bei Essen in keiner Weise irgendeinen Zusammenhang zwischen Faltung, Sedimentmächtigkeit und Fazies.

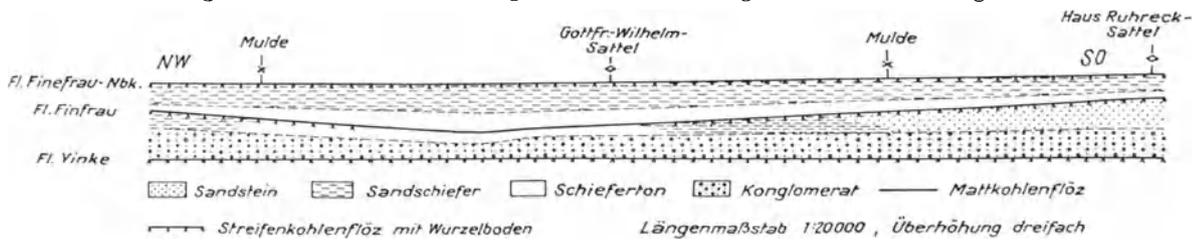


Abb. 345. Die Ausbildung der Eßkohlschichten zwischen den Flözen Vinke und Finefrau-Nebenbank im Felde Gottfried Wilhelm bei Essen, 2. östliche Abteilung (nach KELLER).

OBERSTE-BRINK (1933) hat über die Frage Sonderuntersuchungen in den Fettkohlschichten der Bochumer, Essener und Emscher-Mulde durchgeführt. Er konnte z. B. feststellen, daß die Scharungslinie im Flöz Dickebank westlich von Dortmund, wie die Abb. 346 zeigt, durchaus schräg zu der Bochumer Hauptmulde und den zahlreichen Nebenmulden auf ihrem Nordflügel, die in der Abb. 346 nicht mit angegeben sind, verläuft.

An einer ganzen Reihe von Fettkohlenflözen konnte der Nachweis, daß im Ruhrbezirk Sedimentation und Faltung voneinander unabhängig sind, in dem auf dem Gelsenkirchener Sattel gelegenen Felde Pluto bei Wanne erbracht werden. Hier zeigte sich, daß die Scharung der Flöze Präsident und Helene (Abb. 347) die Ansicht BÖTTCHERS zu bestätigen scheint, da die beiden Flöze auf dem Gelsenkirchener Sattel zusammenliegen, in den benachbarten Mulden jedoch nicht; demgegenüber steht aber, daß, abgesehen

von anderen Flözen, die hier nicht behandelt werden sollen, dem z. B. die Scharung der Flöze Röttgersbank 1 und 2 (Abb. 348), Hugo 2 und Robert (Abb. 349) und Matthias 2 und 3 (Abb. 350) durchaus widerspricht.

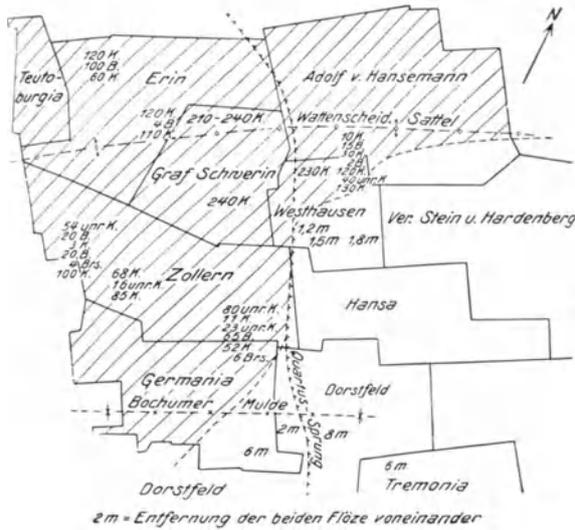


Abb. 346. Die Scharung der Flöze Dickebank 1 und 2 westlich von Dortmund. Maßstab 1 : 150 000.

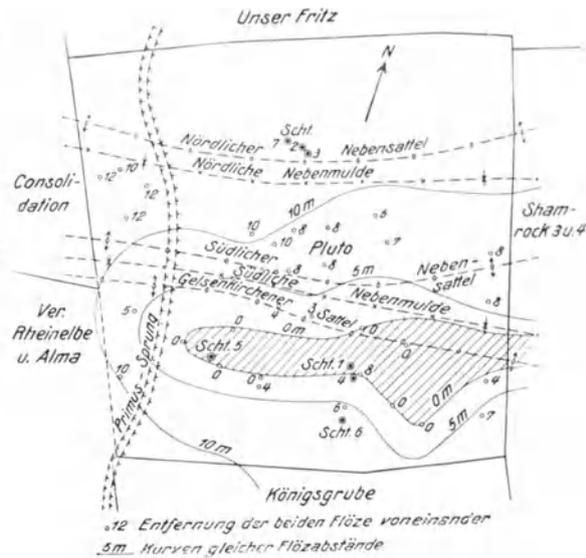


Abb. 347. Die Scharung der Flöze Präsident und Helene im Felde Pluto bei Wanne. Maßstab etwa 1 : 45 000.

Schon KELLER (1933) wies darauf hin, daß die die BÖTTCHERSche Ansicht anscheinend bestätigenden Ergebnisse kohlepetrographischer Untersuchungen von LEHMANN, HOFFMANN und STACH wahrscheinlich auf Zufallsergebnissen, vielleicht auch auf den zur

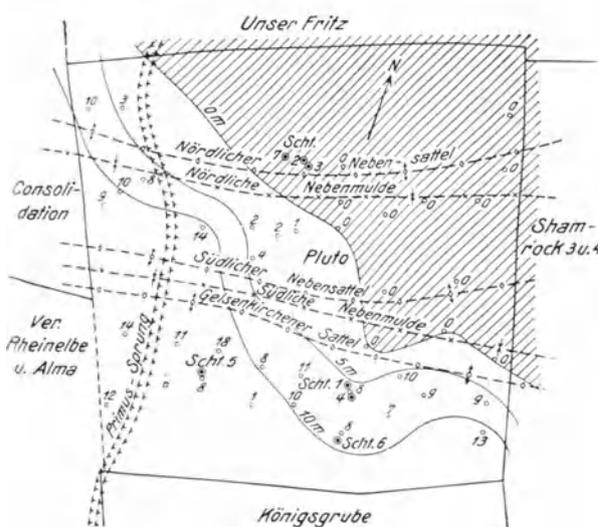


Abb. 348. Die Scharung der Flöze Röttgersbank 1 und 2 im Felde Pluto bei Wanne. Maßstab etwa 1 : 45 000.

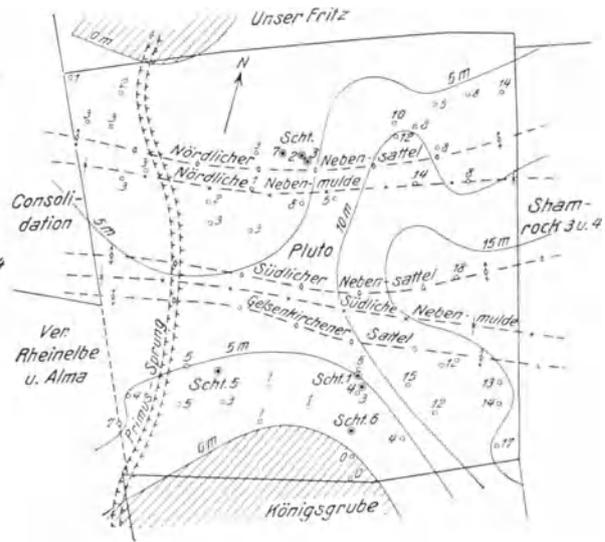


Abb. 349. Die Scharung der Flöze Hugo 2 und Robert im Felde Pluto bei Wanne. Maßstab etwa 1 : 45 000.

damaligen Zeit unzulänglichen Untersuchungsverfahren beruhen und der Nachprüfung bedürfen. —

Nach welchen Gesetzen der Sedimentationsvorgang im Ruhrkohlenbezirk im einzelnen erfolgte, ist zur Zeit noch nicht nachzuweisen. Nur die oben angegebenen Hauptentwicklungsrichtungen liegen fest. Im einzelnen scheint die Sedimentation sehr unregelmäßig vor sich gegangen zu sein, indem bald der eine, bald der andere Teil des

Gebietes stärker absank. Nur ganz wenige Flöze erstrecken sich infolgedessen über das ganze Gebiet oder große Teile desselben in ungefähr gleichbleibender Beschaffenheit. Natürlich sind auch von tektonischen Bewegungen unabhängige Änderungen der Stärke und Richtung der Sedimentation bei diesen Untersuchungen zu beachten.

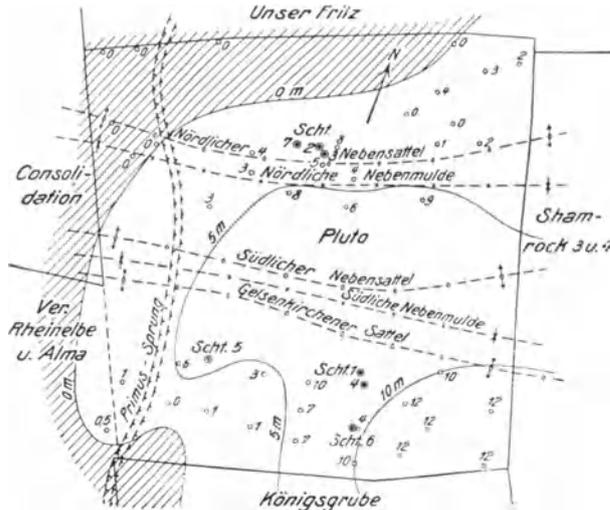


Abb. 350. Die Scharung der Flöze Matthias 2 und 3 im Felde Pluto bei Wanne. Maßstab etwa 1:45 000.

OBERSTE-BRINK (1929) hat den Gedanken geäußert, daß möglicherweise an einzelnen der großen Sprünge eine tektonisch bedingte Änderung des Sedimentationsvorganges vorliege. Er ist im Laufe seiner stratigraphischen Untersuchungen im Ruhrbezirk während der letzten Jahre aber immer mehr zweifelhaft geworden, ob derartige Feststellungen heute schon einwandfrei zu machen sind.

Es wird noch vieler Untersuchungen bedürfen, ehe die Gesetze der karbonischen Sedimentation im Ruhrbezirk im einzelnen bekannt sind.

B. Der Mechanismus der variszischen Druckbeanspruchung.

Die großen Sedimentationsbecken sind die Zonen der Erdkrinde, in denen sich, solange ihre Sedimente noch nicht erstarrt sind, am leichtesten ein tangentialer Zusammenschub der Erdkruste auswirkt. So ist es auch beim Ruhrkarbon gewesen. Der Sedimentationsraum, in dem allein während der Bildung des Produktiven Karbons etwa 3000 m Sediment zur Ablagerung kamen, wird an der Wende des Karbons gegen das Rotliegende, d. h. in der asturischen Phase STILLES der variszischen Orogenese, von Seitendruck ergriffen.

Es ist hier nicht der Ort, zu untersuchen, welche endogene Kraft letzten Endes die Ursache dieses tangentialen Druckes ist. Es läßt sich das nur auf breiter Grundlage feststellen, und vielleicht sind sogar unsere Kenntnisse von den Teilen der Erdkrinde, die geologischen Untersuchungen zugänglich sind, zur Zeit überhaupt noch nicht ausreichend, um die Frage zu beantworten.

Immerhin hat man für den Ruhrbezirk selbst einige Hypothesen aufgestellt, so daß es notwendig ist, kurz hierauf einzugehen.

LEHMANN (1920) nahm an, daß die tangentialen Spannungen sich dadurch ausgelöst hätten, daß, wie in einer durch Abbau entstandenen Senkungsmulde, in den Senkungsraum sich einschiebende Massen an seinem Rande durch Zugwirkung Zerrungen, in der Mitte durch Druck Pressung und Faltung hervorgerufen hätten, wobei als südliche Abbruchstelle die Ennepe-Störung angesehen wurde. Auch SEIDL (1933) fußt auf ähnlichen Vorstellungen; ebenso nimmt HAARMANN (1930) für den Ruhrbezirk an, daß die Faltung durch Volltroggleitung im Anschluß an Tumorbildung eingetreten sei.

Der Verfasser sieht für die Richtigkeit aller dieser Ansichten im Ruhrbezirk keinen Beweis.

LEHMANN geht von dem Irrtum aus, daß das Tiefste des Sedimentationsraumes im heute erhaltenen Teil des Ruhrkohlenbeckens gelegen habe. Wir befinden uns nach dem auf S. 315 bereits Gesagten hier aber sicher noch auf dem Nordrand der variszischen Saumtiefe und nicht auf dem Südrand, der weiter südlich, irgendwo im Sauerlande, möglicherweise in der streichenden Fortsetzung des Aachener Karbons lag. Auch ist die Ennepe-Störung, wie schon BREDDIN (1929) vermutet, mit größter Wahrscheinlichkeit kein Sprung, sondern ein Wechsel. OBERSTE-BRINK (1933) ist hinsichtlich der Ennepe-Störung zu derselben Ansicht gekommen, womit beide Autoren allerdings im Gegensatz

zu den Anschauungen PAECKELMANNs stehen, der noch in jüngster Zeit die Störung wieder als Sprung ansprach.

Die Schiefstellung der Karbonscholle, durch welche die von HAARMANN angenommene Volltroggleitung hervorgerufen sein könnte, ist heute nur eine recht geringe. Sie beträgt im Höchstfalle etwa 8—9°. Ob sie je größer war und durch Rückbewegungen wieder kleiner geworden ist, kann nur vermutet werden. Es spricht wenig dafür, daß bei der vorgenannten geringen Schiefstellung durch Gleitungen, d. h. ein Abrutschen von Schichten, Sekundärtektogenese im Sinne HAARMANNs entstehen konnte.

Es läßt sich also, von der Tektonik des Ruhrbezirkes ausgehend, nur feststellen, daß uns über die letzte Ursache des Seitendruckes der variszischen Orogenese nichts bekannt ist. Über seine Wirkung und den Mechanismus der auftretenden Bewegungen sind wir dagegen, wie das Nachstehende zeigt, besser unterrichtet.

1. Das Aufreißen von Wechsellinien vor der Faltung.

Es ist das Verdienst von CREMER (1894), zuerst darauf hingewiesen zu haben, daß sich im Ruhrbezirk, bevor eine Faltung einsetzte, schon große Wechsellinien gebildet haben, die später von Faltungsdruck mit ergriffen wurden. CREMER hat auch bereits alle Wechsellinien genannt, von denen bekannt ist, daß sie sich vor der Faltung bildeten. Es sind das in der Richtung von N nach S: der Gelsenkirchener Wechsel, der Sutan und der Hellenbänker Wechsel. Dazu treten aber wahrscheinlich noch der Gladbecker Wechsel weiter nördlich und die den Südrand des Stockumer Sattels begleitende Satanella, obschon ein sicherer Nachweis für die Entstehung vor der Faltung bei den letzteren beiden Störungen zur Zeit noch nicht erbracht werden kann.

CREMER (1897) hat dem mitgefalteten Sutan eine schöne Sonderuntersuchung gewidmet.

Der Verfasser hat auf Grund neuerer Untersuchungen, die in der Abb. 351 dargestellt sind, die Lage des Gelsenkirchener Wechsels im westlichen Teil der Essener Mulde zwischen Mülheim und Wanne in der Höhenlage — 420 m NN. im Grundriß wiedergegeben. Wie die Abbildung erkennen läßt, folgt die Störung allen Mulden- und Sattelwendungen, woraus schon hervorgeht, daß sie von der Faltung mit ergriffen wurde. Die Abb. 352 zeigt den mitgefalteten Gelsenkirchener Wechsel im Querprofil in der Essener Hauptmulde im Felderbesitz des Mülheimer Bergwerksvereins westlich des Vondernsprunges, wo er, gut aufgeschlossen, die Eßkohlschichten durchschneidet.

Es ist unrichtig, wie es manchmal geschieht, zu sagen, daß die großen mitgefalteten Wechsellinien die Südflügel der Hauptsättel begleiten. Sie treten, wie am Gelsenkirchener Wechsel (s. Abb. 342) einwandfrei festzustellen ist, auch auf dem Nordflügel der Sättel und im Tiefsten der Hauptmulden auf. Im Grunde genommen ist ihre Lage ganz unabhängig von der späteren Faltung.

Diese großen mitgefalteten Wechsellinien haben sich in einem senkrechten Abstände von etwa 8 km voneinander gebildet und eine Aufschuppung des Gebirgskörpers, also bis zu gewissem Grade eine Deckenbildung, verursacht. Am Sutan wurde ein flaches Schubmaß bis zu 2000 m, am Gelsenkirchener Wechsel ein solches von 700 m, am Hellenbänker Wechsel ein solches von etwa 200 m festgestellt. An der Satanella und dem Gladbecker Wechsel, die oben auch zu den mitgefalteten Wechsellinien gerechnet wurden, liegen Schubmaße von etwa 1200 m bzw. wenigstens 500 m vor. Die Verkürzung des Gebietes durch die Aufschuppung beträgt also insgesamt etwa 3—4 km.

Es war bisher nicht einwandfrei festzustellen, wie das Schubmaß sich nach der Teufe zu verhält, ob es größer oder kleiner wird. Das letztere wird von BÖTTCHER (1927) und SEIDL (1933) vermutet. Der Verfasser hat dahingehende Untersuchungen am Gelsenkirchener Wechsel in den Grubenfeldern Zollverein nördlich von Essen und Pluto bei Wanne angestellt. In beiden Grubenfeldern ist auf dem Südflügel des Gelsenkirchener Sattels ein Schubmaß von 700 m, dagegen in der dem Hauptsattel nördlich vorgelagerten Mulde ein kleineres Schubmaß vorhanden. Hier wird also — entgegen der obigen Ansicht — die Schubweite in der Richtung von N nach S, also nach der Teufe zu, größer.

Zur Zeit ist auch noch nicht genauer untersucht, ob etwa in streichender Richtung eine gesetzmäßige Änderung des Schubmaßes stattfindet. Am Sutan, der am weitesten verfolgt ist, ist es anscheinend der Fall. Das Schubmaß beträgt nach CREMER bei Werden etwa 400—500 m, bei Bochum 800 m. Bei Werne an der Lippe ist es nennenswert größer; es wird hier nach den Aufschlüssen der Zeche Werne etwa 2000 m betragen.

Das Streichen dieser großen, mitgefalteten Wechsel ist praktisch dem Generalstreichen des Ruhrbezirkes parallel, was beweist, daß sie demselben Seitendruck wie die Faltung ihre Entstehung verdanken. Die Ansicht CREMERs, daß im Liegenden des Sutans auf der Zeche Präsident ein anderes Streichen als im Hangenden vorliege, wurde schon von H. KLIVER (1914) widerlegt.

Das Einfallen der Wechsel ist ursprünglich mit 8—15°, mit welchem Winkel die großen mitgefalteten Wechsel im allgemeinen die Schichten durchschneiden, nach S gerichtet gewesen.

Merkwürdigerweise ist die eigentliche Störungszone, wie die Abb. 352 angibt, was aber z. B. auch vom Sutan bekannt ist, verhältnismäßig schmal. Sie überschreitet 100 m im allgemeinen nicht.

Wo Abrasion und Erosion die Schichten im Hangenden der Wechsel entfernt haben, tritt, allerdings selten und in geringem Umfange, Fensterbildung auf. Man wird die Möglichkeit dieser Art von Lagerung der Schichten für das weniger gut als das Produktive Karbon aufgeschlossene Flözleere sowie das Unterkarbon und Devon am Südrand des Ruhrbezirkes beachten müssen.

Ob diese großen Wechsel sich alle gleichzeitig gebildet haben, oder wie H. KLIVER (1914) annimmt, nacheinander in der Richtung von S nach N, ist auf Grund unserer heutigen Kenntnis vom Ruhrbezirk nicht zu entscheiden.

Es scheint, daß parallel zu den großen Wechseln kleinere mitgefaltete auftreten, worauf Aufschlüsse im Grubenfeld Engelsburg bei Bochum hinzudeuten scheinen. Diese Aufschlüsse sind heute aber nicht mehr zugänglich. Es kann daher nicht festgestellt werden, ob sie richtig gesehen sind.

2. Der Faltungsvorgang.

a) Die Faltung selbst.

Es gibt Autoren, wie MENTZEL (1906), MEYER (1906) und LEHMANN (1920), die eine Vorfaltung des Ruhrkohlenbeckens vor der Entstehung der großen Überschiebungen annehmen. Der Verfasser sieht mit H. KLIVER (1914), der sich ausführlich mit der Frage befaßte, die dafür vorgebrachten Beweisgründe nicht als triftig an.

Vielleicht schon im Zusammenhang mit der Bildung der großen, mitgefalteten Wechsel der ersten Folge haben sich aber durch Steilerstellen von Schichten diejenigen Linien herausgebildet, die uns heute im Ruhrbezirk als Hauptsättel entgegnetreten. Sie sind auf S. 303 aufgezählt und haben einen Abstand von 5—10 km, im Durchschnitt einen solchen von etwa 8 km voneinander.

BÖTTCHER (1925) hat das Verdienst, das Wesen der Faltung im Ruhrkohlenbecken als erster klar herausgestellt zu haben, wenn auch schon das Sammelwerk oder z. B. H. KLIVER (1914) auf die Disharmonie der Faltung hinwies. BÖTTCHER machte darauf aufmerksam, daß sich, abgesehen von wenigen Ausnahmen, im Ruhrbezirk die Schichten im allgemeinen von oben nach unten steiler stellen, so daß sich unter flach gelagerten oberen Schichten in der Tiefe spitze Mulden und Sättel verbergen können, was namentlich für die Beurteilung der Lagerungsverhältnisse im nördlichen Teil des Ruhrkohlenbeckens wichtig ist.

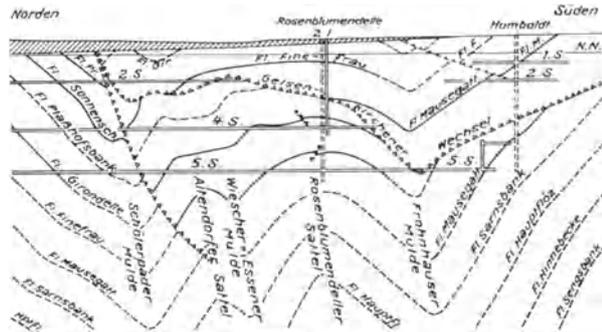


Abb. 352. Der mitgefaltete Gelsenkirchener Wechsel bei Mülheim im Querprofil. Maßstab 1 : 20 000.

SEIDL kommt zu dem Ergebnis, daß die oberen unter einem geringeren Belastungsdruck liegenden Schichten sich bei der Faltung an den Flanken der Hauptsättel auf den Schichtfugen frei bewegt haben, d. h. „Blattparallelfaltung“ erfuhren, während die unteren, da sie in den Sätteln als Rahmen seitlich „blockiert“ waren, eine von SEIDL als „Hohlformdruckfaltung“ bezeichnete Beanspruchung erlitten, die zu der ebenfalls mit Bewegungen auf den Schichtflächen verbundenen Spezialfaltung und dem Entstehen von Gleitflächen, d. h. einer zweiten Folge von Wechslern, führte (s. Abb. 355).

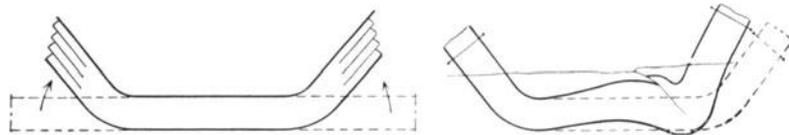


Abb. 355. Blattparallelfaltung und Hohlformdruckfaltung nach SEIDL.

Der Verfasser kann die grundsätzliche Richtigkeit der Ansicht SEIDLs, die früher allerdings schon von WOLFF (1916) auf theoretischem Wege gewonnen wurde, nach seiner Kenntnis des Ruhrbezirks nur bestätigen. Es ergibt sich für jede Hauptmulde des Ruhrkohlenbeckens das von SEIDL z. B. für die Essener Mulde angegebene Bild, daß unter flach gelagerten, ungestörten oberen Schichten, die der Blattparallelfaltung SEIDLs oder der freien Faltung WOLFFs unterlagen, in der Tiefe Spezialfalten liegen, wobei an Gleitschichten, d. h. Wechslern, Masse nach oben ausgewichen ist (s. Abb. 356).

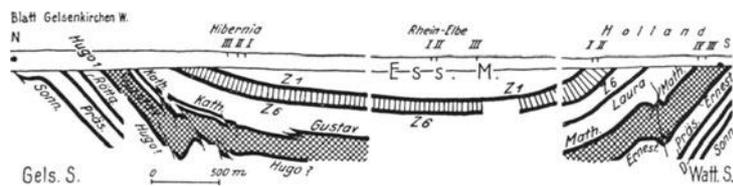


Abb. 356. Querprofil durch die Essener Mulde. Nach SEIDL. Maßstab 1 : 200 000.

Auf die mit der Faltung zusammenhängenden blattparallelen Bewegungen ist es zurückzuführen, wenn, namentlich in den Schiefertonen des Karbons, die Schichtflächen wie geglättet erscheinen und in der Faltungsrichtung auf den Schichtflächen sich Rutschstreifen zeigen, wie die Abb. 357 von einer Schichtfläche aus dem Felde Zollverein angibt. Hiermit hängt es auch zusammen, daß die Flöze sich sowohl am Hangenden als auch am Liegenden in der Regel gut vom Nebengestein lösen. Gerade die Flöze werden nämlich bei dem Faltungsvorgang gleichsam als Schmiermittel zwischen den sich verschiebenden Schichten gewirkt haben.



Abb. 357. Durch Faltung hervorgerufene Rutschstreifen auf einer Schichtfläche im Felde Zollverein.

Zwischen der Zone der blattparallelen Faltung SEIDLs bzw. der freien Faltung WOLFFs und den in größerer Tiefe sich einstellenden Spezialfalten liegt im Ruhrbezirk stets eine Zone, an der die Massen an Wechslern nach oben auszuweichen suchten, und darunter eine weitere Zone, in der, wie die Tafel VII angibt, die Überschiebung mit der Faltung kämpfte. Die Schichten weichen also offensichtlich lieber nach oben aus, als daß sie sich falten, was durchaus in den Rahmen der Feststellung paßt, daß sich schon vor der Faltung zuerst die später mitgefalteten großen Wechslern bildeten.

Nach den Feststellungen des Verfassers weisen stets die Nordflügel der Hauptsättel eine stärkere Faltung auf als die Südflügel. Hier liegen die tiefen, spitzen Mulden, wie z. B. die Oberstiepel und Langendreerer Mulde auf dem Nordflügel des Stockumer Sattels, die Sellerbecker Mulde auf dem Nordflügel des Gelsenkirchener Sattels. Hier ist auch vielfach eine senkrechte und bisweilen sogar überkippte Stellung der Schichten festzustellen, die man auf den Südflügeln im allgemeinen vergeblich sucht. Für die Nebensättel trifft diese Regel allerdings nicht immer zu. Bei ihnen ist, wie die Tafel VII

treffen sein wird. Dann spricht aber nichts für die von SEIDL angenommene Lage der Leitschicht.

Es möge noch einmal besonders betont sein, daß die verschiedenen in der obigen Zusammenstellung genannten Faltungsbilder nicht nacheinander, sondern gleichzeitig, entsprechend der Teufe der betreffenden Schichten bzw. dem stratigraphischen Horizont entstanden sind, wobei die Schichten lieber an Wechselflächen auswichen, als daß sie sich falteten. Die Zusammenstellung zeigt weiter, daß bei der im allgemeinen flachen Lagerung der oberen Schichten in den Großfalten, die sicher auch einmal den S des Bezirkes überdeckten, von einem variszischen Hochgebirge wenigstens für den hier in Frage kommenden Teil der Erdkruste keine Rede sein kann, worauf auch schon BÖTTCHER und HAARMANN (1930) hinwiesen. Nach einer Rekonstruktion des Verfassers in der Abbildung 358 werden Höhen von 2000 m kaum überschritten.

Die Verkürzung des Gebietes durch die Faltung beträgt nach LEHMANN, der sich auf eigene Untersuchungen und solche von MENTZEL (1906), sowie KUKUK und MINTROP (1913) stützt, etwa 25%. Der Verfasser hat aus den Magerkohlschichten in den Querprofilen auf der Tafel VII eine Verkürzung von etwa 40% berechnet.

Zu erörtern bleibt noch die Frage, ob der aufgeschlossene Teil des Ruhrkohlenbeckens in streichender Richtung im ganzen vorgeschoben und gefaltet wurde oder ob einzelne Blöcke bewegt wurden.

Im großen und ganzen weist, soweit das bisher aufgeschlossene Gebiet zeigt, der Faltungsdruck im Streichen dieselbe Stärke auf, so daß die Hauptmulden und -sättel über große Strecken in gleicher Richtung und Größe zu verfolgen sind. Im allgemeinen halten sogar auch die Nebenfalten über größere Entfernungen aus; jedenfalls läßt sich das für die Bochumer Mulde, für die der Verfasser von Hattingen bis Dortmund entsprechende Untersuchungen anstellte, und die Essener Mulde, für die ähnliche Untersuchungen von Mülheim bis Gelsenkirchen gemacht wurden, feststellen.

Manche Erscheinungen weisen aber auch darauf hin, daß vielleicht doch einzelne Blöcke bewegt wurden. Es ist dies einmal das weiter unten geschilderte, vor allem von NEHM (1930) behandelte Auftreten der querschlägigen Blätter, an denen zweifellos ein horizontales, unterschiedliches Versetzen einzelner Blöcke des Gebirgskörpers in Richtung des Faltungsdruckes stattfand, und zum anderen das an einzelnen Stellen zu beobachtende Faltenverspringen, d. h. das Ablösen einer Hauptfalte durch eine andere, das an bestimmte in der Fallrichtung verlaufende Linien gebunden ist. Schließlich hängt vielleicht auch das Auf- und Absteigen der Sattel- und Muldenlinien, das NEHM (1930) als Paßbildung, CLOOS (1936) als Querwellung bezeichnete, wohl mit Druckunterschieden bei der Faltung zusammen.

Ein an eine querschlägig verlaufende Linie gebundenes, systematisches Faltenverspringen wurde vom Verfasser, wie die Abb. 359 zeigt, am Stockumer, Wattenscheider und Gelsenkirchener Sattel sowie in der Bochumer Mulde zwischen dem Primus- und Sekundus-Sprung etwa in der Linie Blankenstein-Wanne festgestellt.

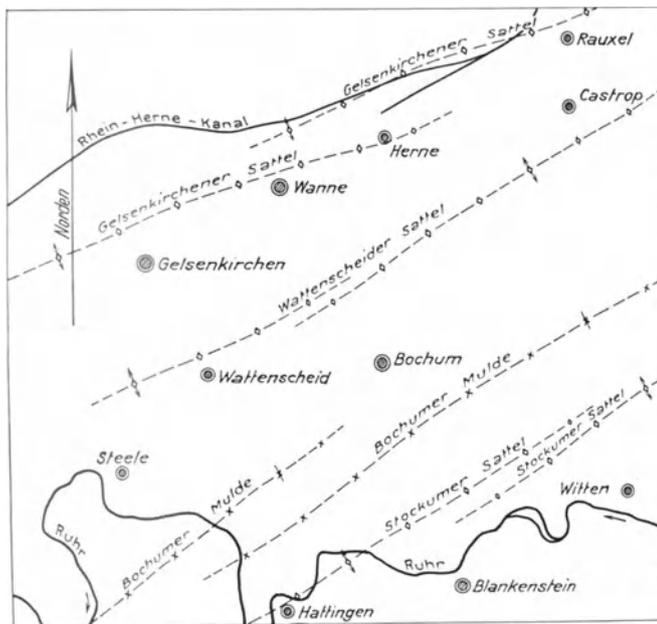


Abb. 359. Das Faltenverspringen in Richtung Bochum-Wanne. Maßstab 1:250000.

Es ist wohl kein Zufall, daß das westlich der vorgenannten Linie nach O gerichtete Einfallen der Hauptsattel- und -muldenlinien etwa an der gleichen Stelle, an der das Faltenverspringen stattfindet, nach der Tafel VI in ein westlich gerichtetes übergeht.



Abb. 360. Durch bergbauliche Einwirkung unter waagrechten Druck geratene Mauer. Nach SCHWARZ.

Ein gleiches Faltenverspringen findet sich nach der Tafel VI in der Wittener Hauptmulde im Felde Massener Tiefbau. Auch hier liegt es an einer Stelle, wo das Einfallen der Muldenlinie wechselt.

Man hat den Eindruck, daß das Auf und Ab der Mulden- und Sattellinien dadurch hervorgerufen ist, daß der stärkste Faltungsdruck jeweils im Höchsten eines jeden Sattelstückes wirkte und der Druck von hier ab bis zu den benachbarten Tiefpunkten

abnahm. Diese Dinge bedürfen für den Ruhrbezirk aber noch näherer Untersuchung, insbesondere nach der Richtung, welche Scholle, wenn Druckunterschiede vorhanden sind, den

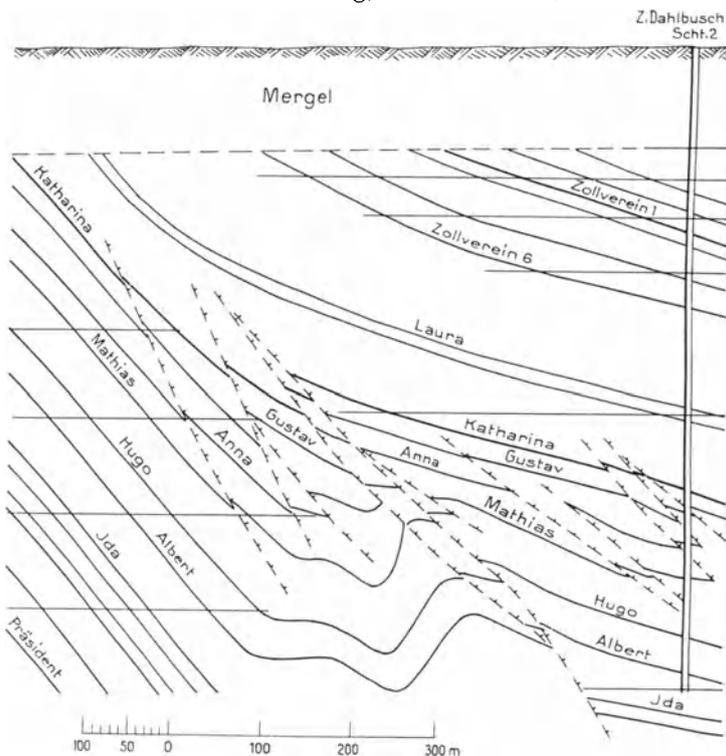


Abb. 361. Wechsel als Gleitflächen auf dem Südflügel des Gelsenkirchener Sattels in den Grubenfeldern Consolidation und Dahlbusch. Nach BÖTTCHER.

werden, während normal die einzelnen Schichten dicker sind. Es handelt sich um die ersten Anfänge einer Druckmetamorphose. Bei der Faltung entstandene Ausquetschungen und Aufstauchungen zeigen die Abb. 362—366.

b) Die Wechsel der zweiten Folge.

Wie schon auf S. 323 angegeben, entstanden in Verbindung mit dem Faltungsdruck in der von der Innenfaltung WOLFFs ergriffenen Zone, insbesondere an dem Übergang

stärksten Druck erlitten hat. Mit NEHM nimmt der Verfasser nicht an, daß die Erscheinung des Auf- und Absteigens der Sattel- und Muldenlinien, deren Einfallen im allgemeinen über 10° nicht hinausgeht, zumeist ist es geringer, auf die weiter unten behandelte saxonische Querschiebung zurückzuführen ist.

Die verschiedenen Gesteinsarten verhalten sich gegenüber dem Faltungsvorgang im allgemeinen gleich, wobei allerdings eine gewisse größere Sprödigkeit der Sandsteine festzustellen ist, die sich schon in der Entstehung von Störungen äußert, wenn sich die Schiefertone noch plastisch umbiegen.

Schiefertone können, wenn sie in steiler Schichtenstellung dem Faltungsdruck stark unterliegen, fast so dünn wie Dachschiefer

von der Hauptmulde zum Hauptsattel, in der „Zwischenzone“ SEIDLs, die Wechsel der zweiten Folge, typische Faltenüberschiebungen. Wo Massen ausweichen konnten, haben

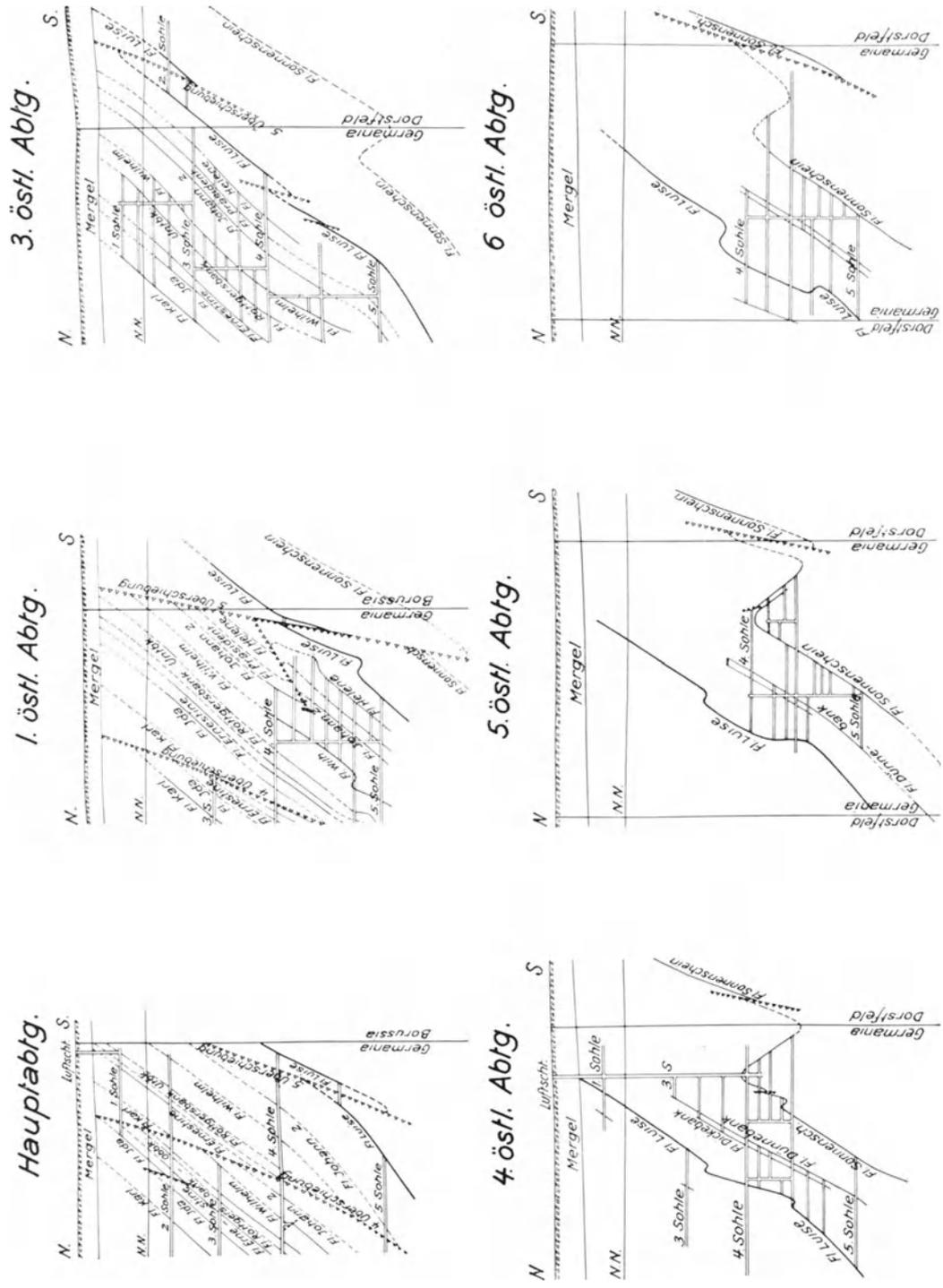


Abb. 362. Querprofile durch das Feld Germania bei Dortmund. Maßstab 1 : 5 000.

sie sich lieber an Wechseln nach oben bewegt als in Falten gelegt, wie es z. B. die Abb. 360 ähnlich von einer durch bergbauliche Einwirkung unter horizontalen Druck geratenen Mauer zeigt.

Die Wechsel der zweiten Folge enden gemäß dieser Entstehungsursache unten vielfach in Sattel- oder Muldenachsen; auch wird das Schubmaß entsprechend nach unten im allgemeinen kleiner. Nach oben hören sie, wie die Abb. 361 zeigt, schließlich in Schichtfugen auf, d. h. hier findet der Übergang in die Blattparallelfaltung statt. Den Übergang von Überschiebung in Faltung im Streichen und Fallen zeigt schön die Abb. 362, die Querprofile durch den Südflügel der Bochumer Mulde im Grubenfeld Germania bei Dortmund wiedergibt.

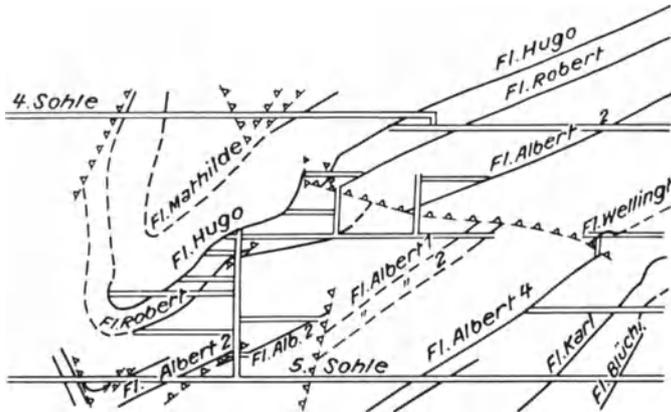


Abb. 363. Überschiebung an einem flach liegenden Wechsel im Grubenfeld Germania bei Dortmund. Maßstab etwa 1 : 4500.

Abb. 363 angibt. Zumeist fallen die Wechsel gleichsinnig mit den Schichten ein, vielfach ist aber auch, wie z. B. in der Abb. 364, festzustellen, daß sie ein gegen die Schichten

Bald stehen die Überschiebungsflächen dadurch, daß sich der tangentialer Druck in radiale Bewegungen umsetzt, steil, bald liegen sie flach, wie z. B. die

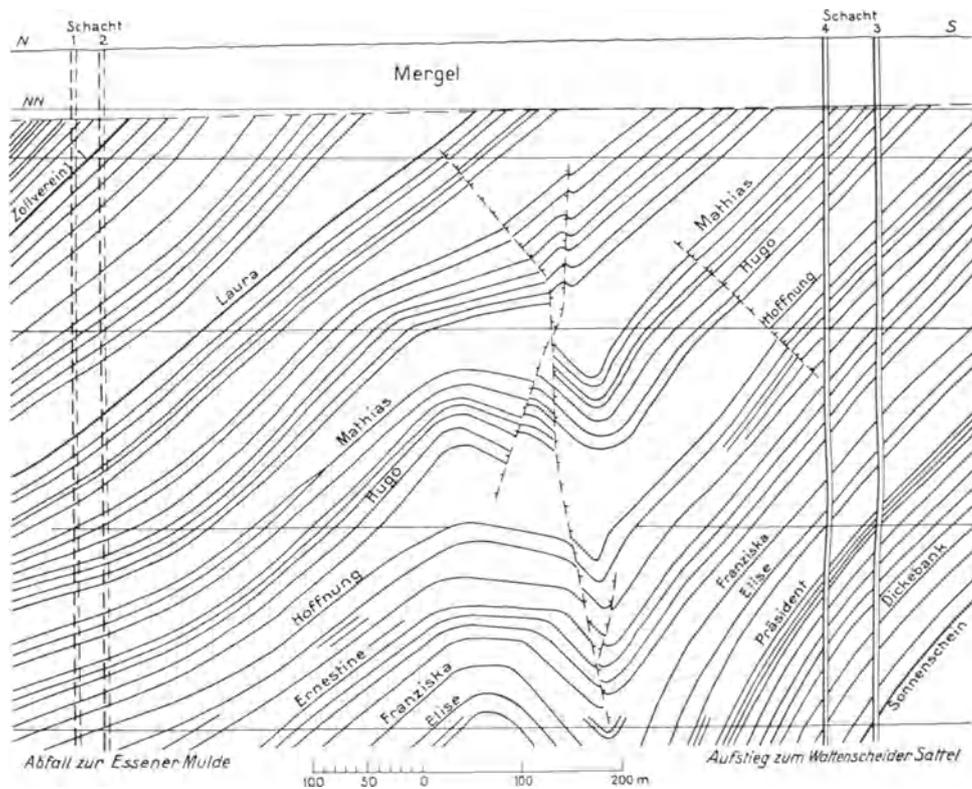


Abb. 364. Widersinnig einfallende Wechsel im Grubenfeld Holland. Nach BÖTTCHER.

gerichtetes Einfallen haben, so daß man sie für streichende Sprünge gehalten hat, die im Ruhrbezirk nicht vorkommen.

Auch LEHMANN (1920) noch weist diesen Störungen, obschon er grundsätzlich feststellt, daß sie von den Wechseln genetisch nicht verschieden sind, eine Sonderstellung zu und behielt den Namen „Schaufelflächen“ für sie bei. Nach Ansicht des Verfassers liegt kein Grund vor, ihnen eine selbständige Stellung einzuräumen.

Hauptsache in einem Mittelstreifen zwischen der Zone der Großfalten und derjenigen der Nebenfalten, gleichzeitig mit diesen.

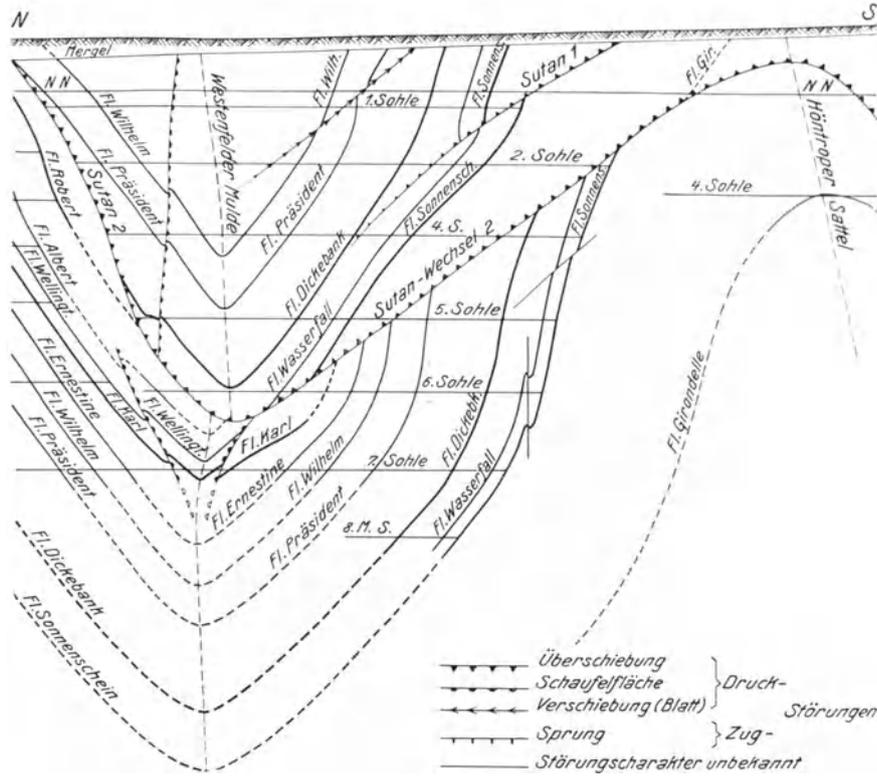


Abb. 367. Nachträgliche Bewegungen am Sutan im Felde Centrum-Morgensonne. Maßstab 1 : 10 000. Nach NEHM.

c) Die querschlägigen Blätter.

Schon das Sammelwerk (1903) macht darauf aufmerksam, daß sich im Ruhrbezirk Störungen zeigen, an denen an steil gestellten Klüften Verschiebungen in horizontaler Richtung aufgetreten sind. Indessen gelang es damals noch nicht, in das System dieser Seitenverschiebungen an Blättern Ordnung zu bringen.

Man muß, worauf NEHM (1930) als erster klar hinwies, zwischen den querschlägig gerichteten Seitenverschiebungen, die also im wesentlichen in der

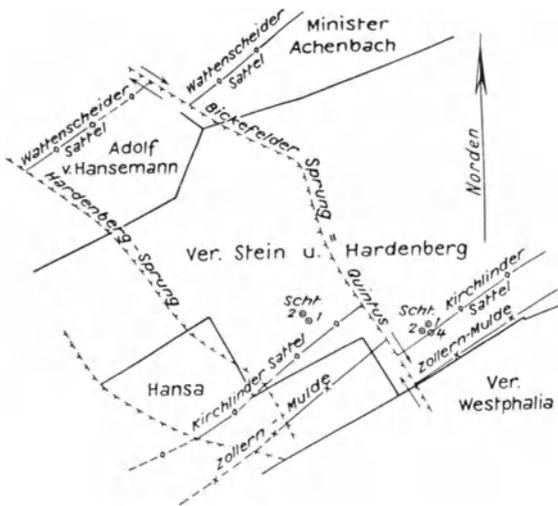


Abb. 368. Horizontale Verschiebung am Quintus-Sprung bei Dortmund. Maßstab 1 : 100 000.

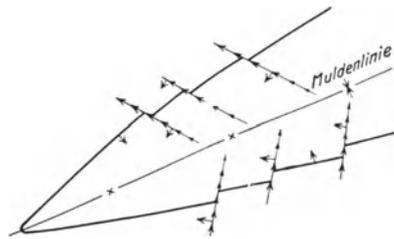


Abb. 369. Seitenverschiebungen nach NEHM.

Fallrichtung des Ruhrkarbons erfolgt sind, und den etwa ost-westlich verlaufenden, weiter unten behandelten diagonalen Seitenverschiebungen unterscheiden.

Die querschlägigen Blätter sind lange Zeit mit den Sprüngen verwechselt worden. Schon QUIRING (1919) wies darauf hin, daß eine ganze Reihe der großen Sprünge ursprünglich als querschlägige Blätter entstanden sind. Er machte unter anderem auf das starke Versetzen der Muldenlinie der Wittener Hauptmulde an der Kurler Störung aufmerksam. BÖTTCHER (1925) vermutet mit QUIRING (1919), daß auch der Sekundus-Sprung ursprünglich als Seitenverschiebung angelegt wurde.

Daß auch am Quintus-Sprung waagrechte Bewegungen stattgefunden haben, zeigt die Abb. 368. Deutlich werden hier die Achsen der Zollern-Mulde, des Kirchlinder und des Wattenscheider Sattels um etwa 700–800 m gegeneinander versetzt.

Es wurde bei der Behandlung der Faltung bereits die Vermutung ausgesprochen, daß an derartigen Querblättern die Grenzen einzelner Blöcke des Ruhrkarbons liegen können, die einen verschiedenen Faltungsdruck erfuhren.

Daß auch in den Spezialmulden derartige Bewegungen an steil gestellten Klüften eintraten, wird besonders von NEHM (1930) erwähnt, der das in der Abb. 369 wiedergegebene Schema gibt. Die Störungen durchsetzen den Kern der Mulde nicht.

Diese querschlägigen Blätter werden zum Teil gleichzeitig mit der Faltung, zum Teil möglicherweise aber auch erst aufgetreten sein, als eine gewisse Verfestigung des Gebirgskörpers durch die Faltung eingetreten war. Vielleicht haben sie sich teilweise auch erst nach vollständigem Abschluß der Faltung gebildet. Sie würden dann der nächsten Gruppe von Störungen angehören.

3. Die Druckwirkungen nach der Faltung.

Der die Faltung hervorrufende tangentielle Druck ist, wie vorstehend schon angedeutet, auch noch in Wirksamkeit geblieben, als die Faltung als solche schon abgeschlossen war. Darauf weisen die oben bereits erwähnten diagonalen Blätter und fast waagrecht liegende, ungefähr N–S streichende Störungsflächen hin, auf die man erst in den letzten Jahren aufmerksam wurde.

a) Die diagonalen Seitenverschiebungen (Blätter).

Man hat sich im Ruhrbezirk bis vor wenigen Jahren sehr wenig mit den diagonalen Seitenverschiebungen befaßt; LEHMANN z. B. erwähnt sie in seiner umfassenden Arbeit über die Tektonik des Ruhrbezirkes aus dem Jahre 1920 überhaupt nicht.

BÖTTCHER (1925) behandelte das von ihm auf etwa 15 km Länge verfolgte Langendreerer Blatt, NEHM (1930) das 15–20 km lange Höntroper Blatt.

Der Verfasser konnte das Auftreten dieser Störungsart systematisch untersuchen und feststellen, daß sie vor allem in zwei Zonen auftreten. Während, wie die Abb. 370 angibt, ein Mittelstreifen des Ruhrkohlenbeckens von etwa 5–6 km Breite in Richtung Dortmund-Gelsenkirchen-Hamborn anscheinend ganz oder fast ganz von ihnen frei ist, zeigen sie sich besonders in der Linie Castrop-Gladbeck-Dinslaken und in einer Südzone, die sich von Bochum in der Richtung auf Duisburg erstreckt. Eine dritte Zone konnte jüngst auch noch südlich der Ruhr festgestellt werden.

In der ersten Zone hat der Verfasser (1933) das Schweriner Blatt, an der die Schichten in horizontaler Richtung um 100–150 m versetzt sind, in der zweiten, der auch das Langendreerer und Höntroper Blatt angehören, das Westender Blatt besonders benannt. Bei Gladbeck beträgt das Verschiebungsmaß an den diagonalen Blättern der 1. Zone nur bis zu etwa 50 m. Die diagonalen Blätter kommen in diesem Streifen, wie festgestellt werden konnte, besonders südlich und nördlich von Dinslaken gehäuft vor. Es sind hier wenigstens 10 derartige Störungen festgestellt worden, an denen horizontale Verschiebungen bis zu 100 m vorliegen.

In der südlichen Zone wurden die diagonalen Blätter besonders südlich von Bochum verfolgt. Die Abb. 371 gibt ihre Häufung an dieser Stelle wieder. Über den Stockumer Sattel scheinen sie hier nicht hinauszugehen. Nach W ist ihr Verlauf im einzelnen noch nicht weiter verfolgt, als in der Abb. 371 angegeben wurde.

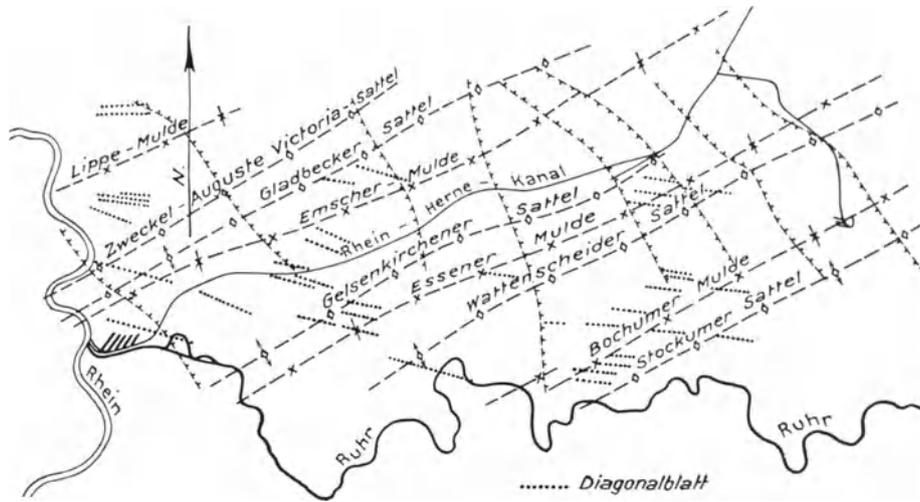


Abb. 370. Die Häufung der diagonalen Seitenverschiebungen in zwei Zonen. Maßstab 1 : 500 000.

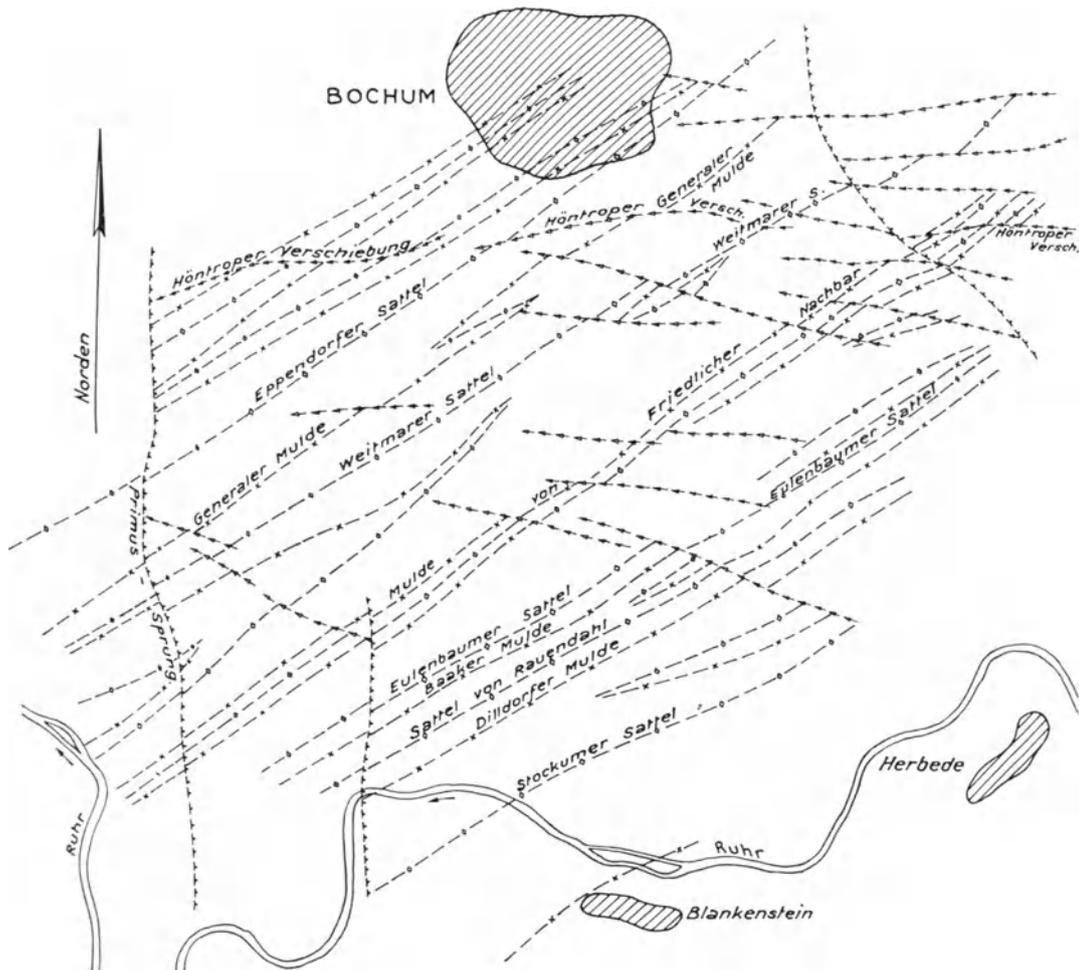


Abb. 371. Diagonale Seitenverschiebungen südlich von Bochum. Maßstab 1 : 100 000.

Die Abb. 372 gibt einen Überblick über das Verhalten des dieser Zone angehörigen Höntroper Blattes im Grubenfeld Engelsburg, wo es gut aufgeschlossen ist. Die Schichten

werden an ihm hier um etwa 150 m seitlich versetzt, während NEHM (1930) aus dem Grubenfeld Centrum-Morgensonne für die Störung ein Verschiebungsmaß von 220 m angibt.

Die diagonalen Blätter streichen durchschnittlich unter 100°. Sie stehen steil, ihr Einfallen liegt meist bei 90°. Häufig findet ein Wechsel des Einfallens statt, so daß sie

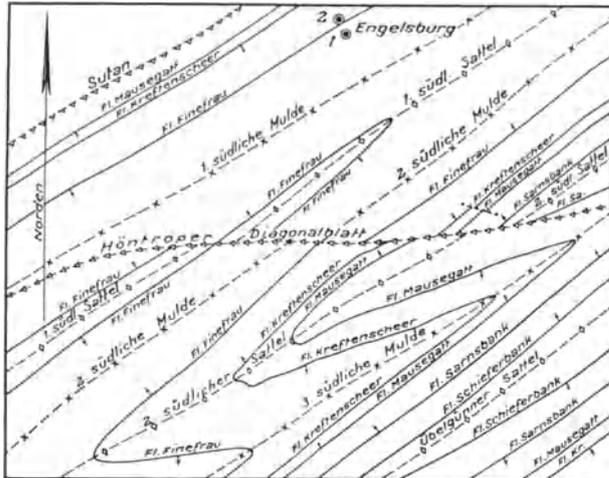
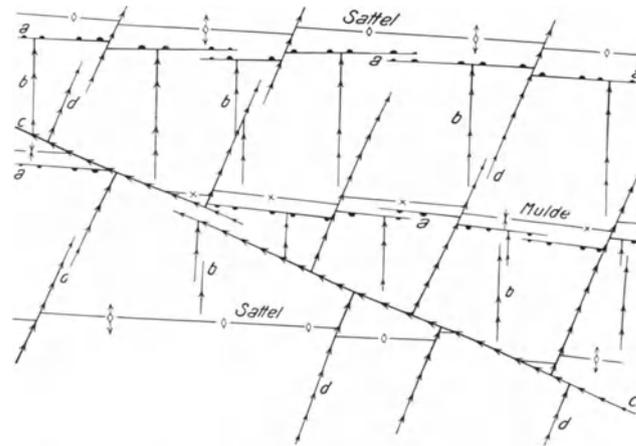


Abb. 372. Die Höntroper Verschiebung im Felde Engelsburg. Maßstab 1 : 25 000.

innerhalb desselben Grubenfeldes — manchmal auf kurze Entfernung — einmal nach N, das andere Mal nach S einfallen. Waagrechte Rutschstreifen auf den Klufflächen deuten die Horizontalbewegungen an. Der nördlich der Verschiebungskluft gelegene Teil ist stets nach O bzw. der südliche nach W hin versetzt, worauf schon CREMER und MENTZEL im *Sammelwerk* (1903) hinweisen. Beachtenswert ist auch das für diese Scherklüfte typische Verspringen auf kurze Entfernung, das die Abb. 371 z. B. gut für die Höntroper Verschiebung zeigt.

Es ist oben die Auffassung vertreten, daß die diagonalen Seitenverschiebungen mit dem Faltdruck im Zusammenhang stehen, aber, wie das Versetzen der Sattel- und Muldenlinien zeigt, offensichtlich erst zu einem Zeitpunkt entstanden sind, als die Versteifung des



a Schaufelflächen b Querschlägige Blätter c Diagonale Hauptverschiebung d Diagonale Begleitverschiebung

Abb. 373. Wechsel, querschlägige und diagonale Blätter und diagonale Begleitblätter. Nach NEHM.

Gebirgskörpers bereits weitgehend fortgeschritten, der Faltungsvorgang jedenfalls schon abgeschlossen war. Es hat sich das Alter dieser Störungen vom Verfasser bisher aber nicht genau festlegen lassen. Es war nicht einmal einwandfrei festzustellen, ob sie älter sind als die Sprünge, was aber zu vermuten ist. Eingehendere Untersuchungen nach dieser Richtung wären erwünscht. Sie dürften wahrscheinlich die Richtigkeit der hier vertretenen Ansicht vom Alter dieser Störungen bestätigen. Wohl mit Recht bringt auch NEHM (1930) unter Hinweis auf die Versuche von DAUBRÉE sie in Verbindung mit MOHRschen Flächen.

NEHM hat mit diesen diagonalen Seitenverschiebungen die von ihm als diagonale Begleitverschiebungen bezeichneten Störungen in Verbindung gebracht, die er wie folgt beschreibt:

„Gleichzeitig (mit den diagonalen Seitenverschiebungen) bilden sich unter der Kraft einer anderen Komponente die fast senkrecht zu der Hauptverschiebung stehenden Blätter, die schon DAUBRÉE vor Jahrzehnten in seiner experimentellen Geologie nachgewiesen hat. Jetzt erklärt es sich auch, warum BÖTTCHER vergeblich jenseits der Langendreerer Verschiebung die Verlängerung vieler nordöstlich streichender Störungen gesucht hat; sie sind nicht vorhanden und nie vorhanden gewesen. Jede einzelne Störung hat ihren Anfang in der Hauptverschiebung selbst und ist gleichzeitig mit dieser entstanden.“

Im Grundriß haben diese diagonalen Begleitblätter die in der Abb. 373 angegebene Lage. Die schematische Abbildung gibt nach NEHM auch das Altersverhältnis von

Wechseln und querschlägigen Blättern auf der einen Seite und von diagonalen Blättern und diagonalen Begleitblättern auf der anderen Seite wieder.

b) Die Deckelklüfte mit nord-südlichem Streichen.

In einem sehr späten Zeitpunkt der Faltung bzw. nach deren Abschluß sind offensichtlich auch flach liegende Überschiebungsflächen nach Art der Deckelklüfte des Siegerlandes entstanden, von denen vom Verfasser die bedeutendste bei Dortmund im Grubenfeld Tremonia festgestellt wurde. Die Störung hat die Bezeichnung Tremonia-Deckel

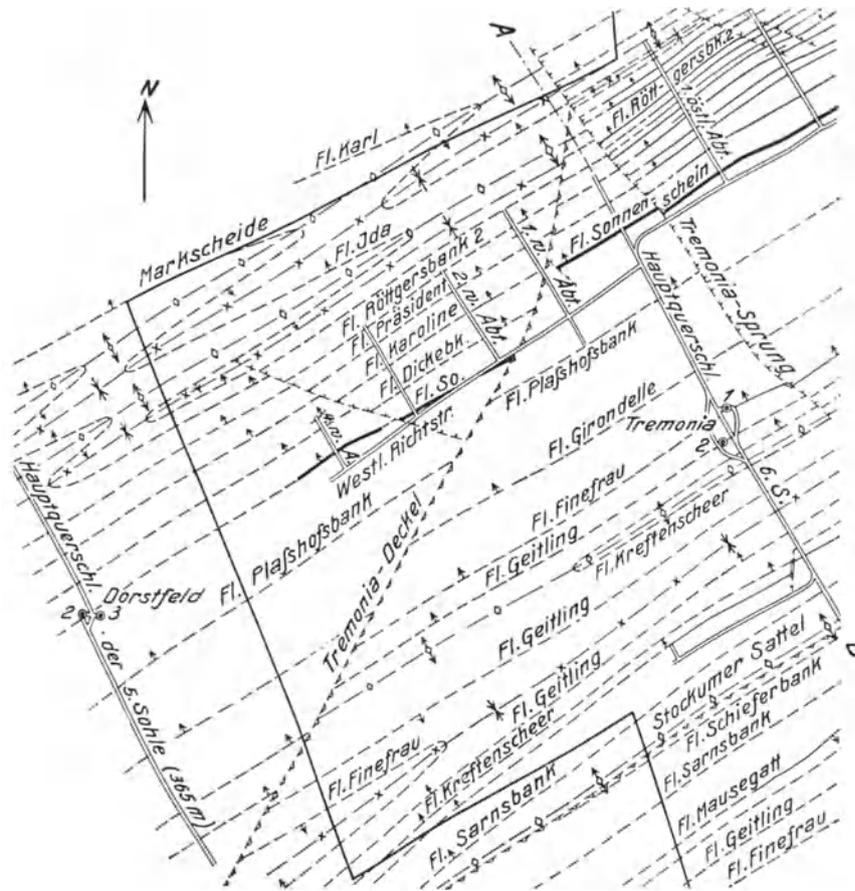


Abb. 374. Der Tremonia-Deckel im Grundriß. Maßstab 1 : 15 000.

erhalten. Merkwürdig ist das Streichen dieser Deckelklüfte von nur etwa 26° , das also sehr spießwinklig zum Generalstreichen des Karbons von etwa 60° und damit dem Faltungsdruck verläuft. Möglicherweise ist es sogar noch mehr nach N gerichtet, als vorstehend angegeben wurde. Das Einfallen der Störung im Felde Tremonia beträgt nur etwa 10° nach O. Die Schichten sind an der Störung, wie die Abb. 376 angibt, im Hangenden um etwa 100 m nach N versetzt; das Verschiebungsmaß nimmt aber rasch ab. Die Deckelklüfte endet, wie die Abb. 375 zeigt, im Felde Dorstfeld in einer waagrecht liegenden Flexur. Parallel zu der Störung verläuft nach der Abb. 376 eine zweite, tiefer liegende, an der die Schichten in geringerem Grade versetzt sind.

Neuerdings wurde der Verfasser von SCHLEIER auf eine gleichstreichende Deckelklüfte bei Mülheim aufmerksam gemacht. Auch hier ist ein Streichen der Störung von etwa 25° vorhanden, das Einfallen beträgt etwa 15° .

Ob diese Störungsart, wie wahrscheinlich die diagonalen Blätter, in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Faltungsdruck steht, ob sie sich als Resultierende aus zwei

Druckrichtungen oder als flach liegende MOHRsche Fläche gebildet hat oder letzten Endes einem selbständigen Schub ihre Entstehung verdankt, ist noch nicht zu entscheiden.

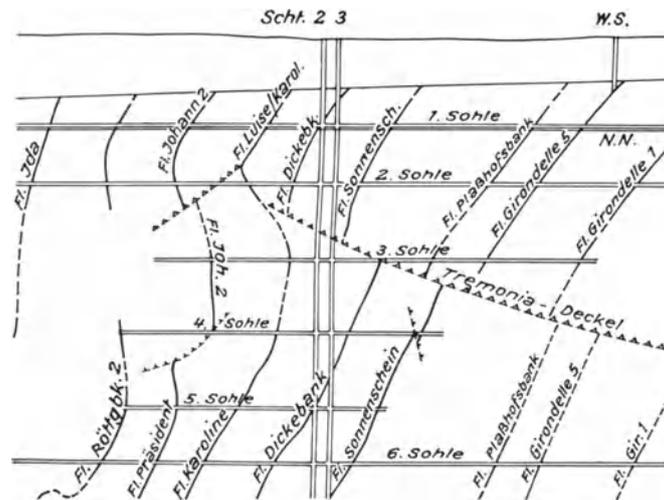


Abb. 375. Der Tremonia-Deckel im Felde Dorstfeld. Maßstab etwa 1:11 500.

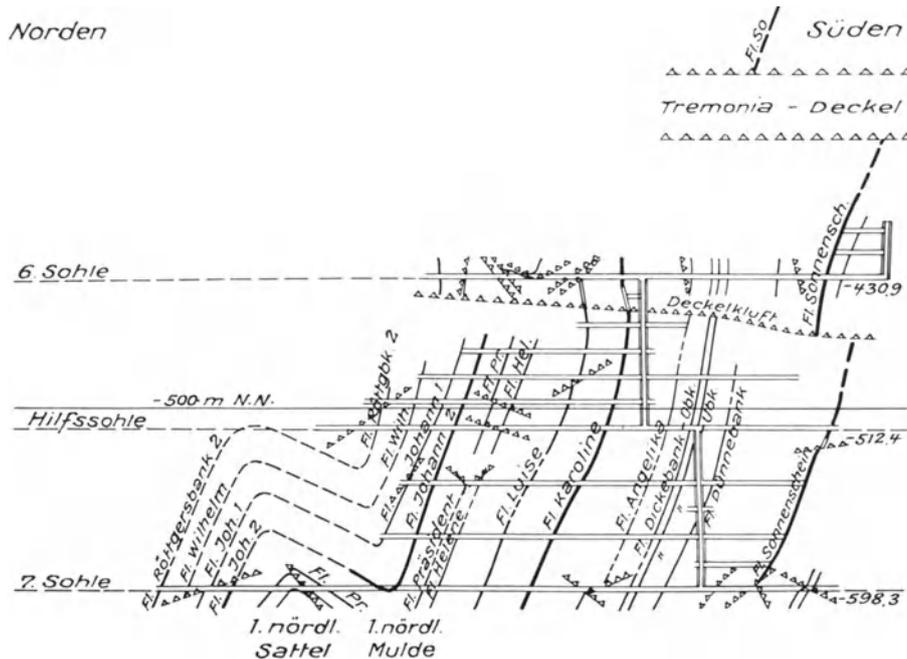


Abb. 376. Der Tremonia-Deckel im Grubenfeld Tremonia im Profil. Maßstab 1:4 000.

Jedenfalls aber steht fest, daß die Deckelkluft bereits vor der Entstehung der Sprünge gebildet wurde, da sie im Felde Tremonia von dem in der Abb. 374 angegebenen Tremonia-Sprung mit verworfen wurde.

C. Die Sprünge.

Die allgemeine Ansicht über die Sprünge im Ruhrbezirk geht seit dem Erscheinen des Sammelwerkes (1903) dahin, daß sie eine Folge von Zerrung der Erdrinde und nach der Auffaltung des Steinkohlengebirges entstanden sind. Auch QUIRING und LEHMANN, die sich in den letzten Jahrzehnten ausführlich mit der Entstehung der Sprünge im Ruhrkohlenbecken befaßten, sind bei ihren Untersuchungen über die Sprünge zu derselben Anschauung gekommen. Neuerdings führte BREDDIN (1931) sie jedoch auf der Seiten-

druck von S her, der auch die Schieferung hervorrief, zurück, während SCHENK (1934) sie als durch Dehnung in der Längsrichtung der Falten bei dem Auffaltungsvorgang entstanden auffaßte.

Die Sprünge können im allgemeinen zwei Systemen zugeteilt werden, von denen das eine, das Hauptsystem, unter $130-155^\circ$ streicht. Wenn die Sprünge dieses Systems sich aus dem S des Ruhrbezirkes bis in den N erstrecken, ist, wie die Tafel VI zeigt, festzustellen, daß das Streichen mehr in die nordwestliche Richtung umbiegt.

Das zweite System besitzt ein von N nach S gerichtetes Streichen. Möglicherweise ist es durch Verbiegungen bei der Entstehung der durch das erste System begrenzten Schollen entstanden. Darauf scheint z. B. das in der Abb. 377 angegebene Auftreten dieser Sprünge im Grubenfelde Graf Moltke bei Gladbeck hinzuweisen. Jenseits der Mittelscholle sind sie hier weder nach N noch nach S festzustellen. Es ist aber zu beachten, daß nach der Tafel VI auch große Sprünge wie der Primus-Sprung und die Stock- und Scherenberger Hauptverwerfung ein gleiches N-S-Streichen besitzen. Es liegt also möglicherweise auch ein selbständiges Sprungsystem mit rheinischer Richtung vor.

Die Streichrichtung der Sprünge ist nicht immer eine geradlinige. Wie schon das im Sammelwerk wieder-gegebene Bild des Primus zeigt, buchtet die Streichlinie an den Hauptsätteln, wohl weil das Einfallen des Sprunges bei steilerer Schichtenstellung ebenfalls ein steileres wird, aus. Dasselbe ist in der Abb. 351 für den Vondern-Sprung festzustellen, aber auch noch von anderen Sprüngen, z. B. den Primus- und Quartus-Sprung bekannt.



Abb. 377. Die beiden Sprungsysteme im Felde Graf Moltke bei Gladbeck. Maßstab 1 : 30 000.

Das Einfallen der Sprünge beträgt in der Regel $50-70^\circ$, im Mittel etwa 60° . Vorstehend wurde bereits darauf hingewiesen, daß es bei starkem Einfallen der Schichten anscheinend steiler ist als in flach liegenden Schichten. Untersuchungen darüber, ob der Einfallwinkel in dickeren Sandsteinpaketen ein anderer ist als in Schichten, die in der Hauptsache aus Schiefertone aufgebaut sind, fehlen zur Zeit noch. Das Einfallen der Sprünge ist entweder nach O oder nach W gerichtet, wodurch sich die Unterteilung des Gebietes in Horste, Staffeln und Gräben ergibt, die auf der Tafel VI von KUKUK größtenteils schon 1910 festgelegte Bezeichnungen tragen. Oft sind auch Verwerfungstreppe entstanden.

Die Sprungbreite, auch die der größeren Sprünge, ist meist nicht sehr groß. Selten geht sie über 50 m hinaus. Oft kommt es, wie z. B. die Abb. 378 angibt, vor, daß Sprungzonen entstehen, in denen Einzelstörungen in kurzer Entfernung parallel zueinander folgen, wodurch ein starkes Zerreißen des Gebirgskörpers entsteht.

Die Sprunghöhe beträgt bei den größeren Sprüngen bis zu mehreren 100 m und ist am größten beim Quintus-Sprung mit 900 m am Kirchlinder Sattel.

Nur wenige Sprünge, wie der Primus-, der Quartus- und der Quintus-Sprung, durchsetzen den ganzen bislang aufgeschlossenen Ruhrbezirk. — Die Sprünge werden, wo sie aufhören, in ihrer Streichrichtung vielfach von einem neu entstehenden Sprünge abgelöst, der manchmal auch entgegengesetztes Einfallen besitzt. So liegt nach der Tafel VI der östlich einfallende Rüdingerhauser Sprung in der Fortsetzung des westlich

Die Ansicht BREDDINS (1931), daß die Sprünge durch denselben Druck, der im Devon die Schieferung erzeugte, entstanden seien, nämlich dadurch, daß infolge dieses Druckes die von den Sprüngen begrenzten Gebirgsblöcke im Ruhrkarbon im Streichen seitlich ausgewichen seien, scheidet nach dem oben Gesagten aus. Der Faltungs- und Schieferungsdruck hat die Massen nach vorn und oben, nicht in der Streichrichtung des Karbons seitlich bewegt.

Allerdings finden sich auf den Sprüngen bisweilen nicht nur in der Fallrichtung, sondern auch horizontal gerichtete Rutschstreifen. Diese können entweder dadurch

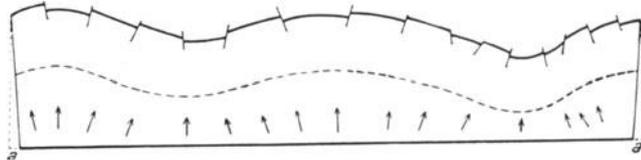


Abb. 379. Die Entstehung der Sprünge. Nach SCHENK.

entstanden sein, daß die Sprünge, wie oben angegeben, ursprünglich als querschlägige Blätter angelegt wurden — die horizontalen Rutschstreifen sind dann durch die jüngeren Rutschstreifen in der Fallrichtung meist verwischt — oder es haben infolge der weiter unten behandelten saxonischen Querbeanspruchung des Gebietes nicht nur an den die karbonischen Schollen begrenzenden Sprüngen die auf S. 342 behandelten Aufschiebungen, sondern auch noch horizontale Bewegungen stattgefunden. Die dadurch entstandenen waagrechteten Rutschstreifen verwischen dann die älteren in der Fallrichtung.

Was die Auffassung SCHENKS (1934) anbetrifft, der, wie die Abb. 379 angibt, annimmt, daß die Sprünge durch übermäßige Stoffzufuhr von unten und dadurch hervorgerufene Dehnung in der Längsrichtung der Falten beim Faltungsvorgang selbst entstanden seien, so ergibt eine Rechnung, daß infolge des Auf- und Absteigens der Mulden- und Sattellinien

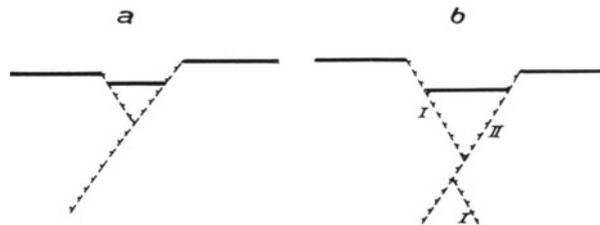


Abb. 380. Keilgräben.

nur eine Dehnung von etwa 0,5% eingetreten ist, während das Maß der Zerrung, wie oben bereits bemerkt wurde, wesentlich größer ist. Es hat also über die durch die Auffaltung erzeugte Längung hinaus eine größere Zugwirkung stattgefunden, die eine Auflockerung des Gebirgskörpers herbeiführte. Dabei soll grundsätzlich nicht bestritten werden, daß die von SCHENK angenommene Bewegung sich bei Auffaltung von Schichten gelegentlich zeigen kann. In anderen Kohlenbezirken, namentlich denen mit Intrusionen, kommt sie nach Ansicht des Verfassers sogar ziemlich sicher vor; das Einfallen der dadurch entstandenen Störungen ist aber flacher als das der Sprünge im Ruhrbezirk.

Einen besonderen Hinweis verdienen noch die in der Abb. 380 schematisch dargestellten Keilgräben. Sie haben sich, wie in dem in der Abbildung unter *a* angegebenen Fall, vielfach dadurch gebildet, daß in dem sich auflockernden Gebirgskörper überhängende Krustenteile an Böschungssprüngen infolge der Schwerkraft absanken. Allerdings ist in manchen Fällen auch zu prüfen, ob der in der Abb. 380 unter *b* angegebene Fall vorliegt, daß ein Sprungsystem II ein erstes verwirft.

Da alle oben behandelten, im Zusammenhang mit der Faltung des Karbons entstandenen Störungen von den Sprüngen verworfen werden, so sind diese jünger als jene. Man nimmt an, daß sie sich in der saalischen Phase der variszischen Orogenese, d. h. im Rotliegenden, gebildet haben. Daß der Gebirgskörper im Zeitpunkt der Entstehung der Sprünge schon weitgehend verfestigt war, zeigt die Erscheinung, daß kaum eine Schleppung der Schichten, insbesondere der Flöze, in die Störungen hinein stattfindet. Die Bruchkante ist meistens sehr scharf. Nur wo Sprünge beginnen und enden, geschieht dies mit einer Flexur.

Es scheint, daß fast zu keiner Zeit nach Ablagerung des Karbons die die Sprünge verursachende Zerrung ganz aufgehört hat. Jedenfalls ist festzustellen, daß sie, wie z. B. die Abb. 381 angibt, nach Ablagerung des Zechsteins, auch nach Ablagerung der

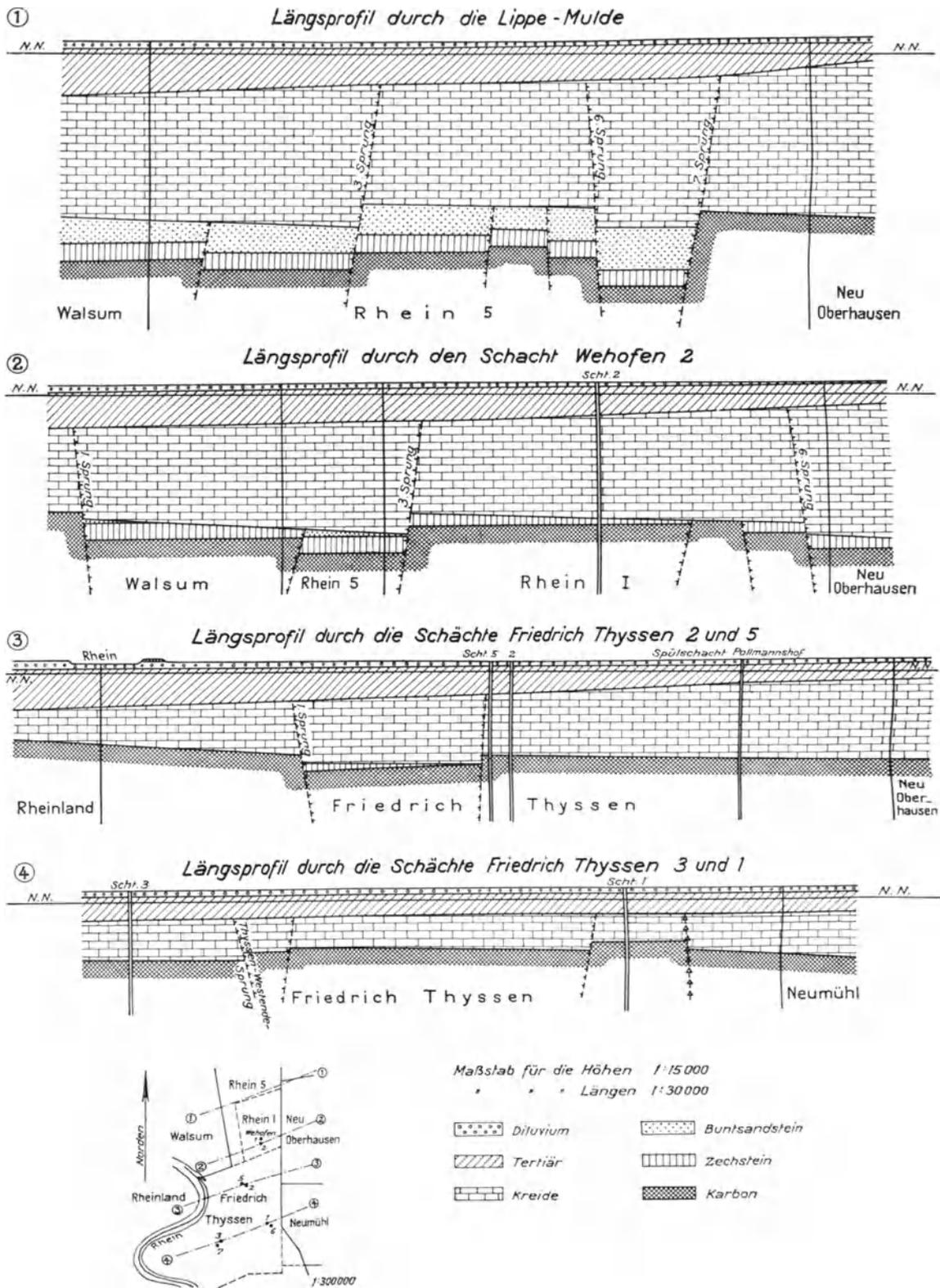


Abb. 381. Längsprofile durch das Deckgebirge am Rhein im Felderbesitz der Gelsenkirchener Bergwerks A.-G.

oberen Kreide noch ihre Wirkung ausgeübt hat, wahrscheinlich sogar, wie sich aus den in der Abb. 384 dargestellten Untersuchungen WEISSNERs ergibt, bis zum heutigen Tage wirksam ist.

D. Die regionale Kippung der Ruhrkarbonscholle nach Norden.

Wenn man durch den Ruhrbezirk, an Stellen, wo über dem Karbon hangendere Formationen erhalten sind, Profile in der Richtung von S nach N legt, so wird man bald

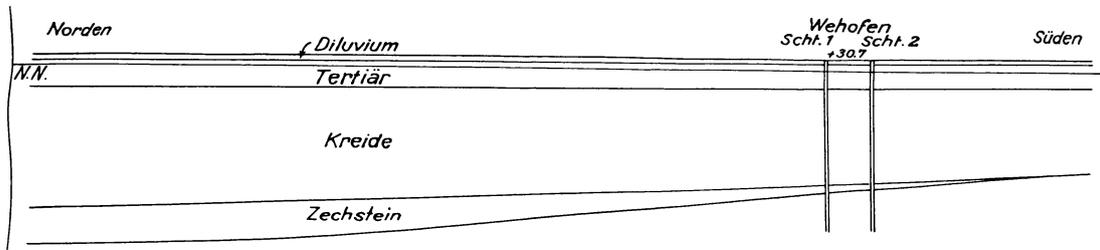


Abb. 382. Die Kippbewegung nach N im Felde Rhein I. Maßstab 1:20 000.

auf eine Kippbewegung in dieser Richtung aufmerksam. Zum Beispiel gibt die Abb. 382, in der karbonische und permische Schichten sowie solche der oberen Kreide, des Tertiärs und Diluviums übereinander liegen, die Kippbewegung aus dem Felde Rhein I bei Dinslaken an.

Schon die Transgression des Zechsteinmeeres über den Ruhrbezirk ist offensichtlich dadurch zustande gekommen, daß eine Kippung der Karbonscholle nach N stattfand. Es handelt sich um eine epirogenetische Bewegung, bei der das Gefüge der Gesamtscholle nicht geändert sein dürfte, wenn nicht gleichzeitig mit dieser Bewegung noch die bereits genannten posthumer Bewegungen an den Sprüngen stattfanden.

Ob bei dieser Bewegung der nördliche Teil der kippenden Scholle gesenkt oder der südliche gehoben wurde, ist nicht zu sagen. Aus Profilen durch den W, die Mitte und den O des Bezirkes ist ermittelt worden, daß die Karbonscholle, d. h. ihr Falten Spiegel, heute im ganzen unter etwa 7—9° nach N hängt. Um ebensoviel Grad ist also ursprünglich das Einfallen auf den Südflügeln der Sättel steiler, auf den Nordflügeln flacher gewesen, was für die Beurteilung der Lagerungsverhältnisse im Karbon zu beachten ist.

Die Zechsteinunterkante hat ein Einfallen von 5—6°.

Diese Kippbewegung nach N bzw. NNW hat sich entweder bis nach Ablagerung der oberen Kreide fortlaufend fortgesetzt oder sie ist damals wieder aufgelebt. Die Kreideunterkante hat ein Einfallen von 1,5—2° nach N. Es liegt also zwischen dem Einfallen

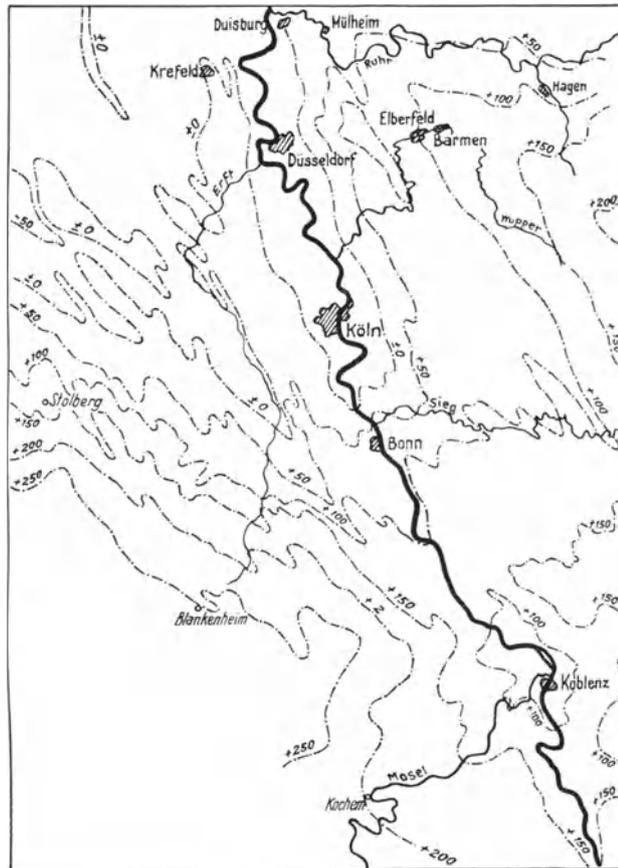


Abb. 383. Die Lage der Rheinhauptterrasse. Nach QUIRING.

der Unterkante des Zechsteins und demjenigen der oberen Kreide ein Unterschied von etwa $3-4^\circ$ vor.

Die Streichrichtung des Zechsteins und der konkordant auf ihr liegenden Trias im Ruhrbezirk kann zu etwa $60-70^\circ$ angenommen werden. Das Streichen der oberen Kreide am Südrande des Bezirkes weicht mit rd. 90° stark davon ab. Die Richtung der Kippung hat in den verschiedenen geologischen Zeitaltern also wahrscheinlich etwas gewechselt.

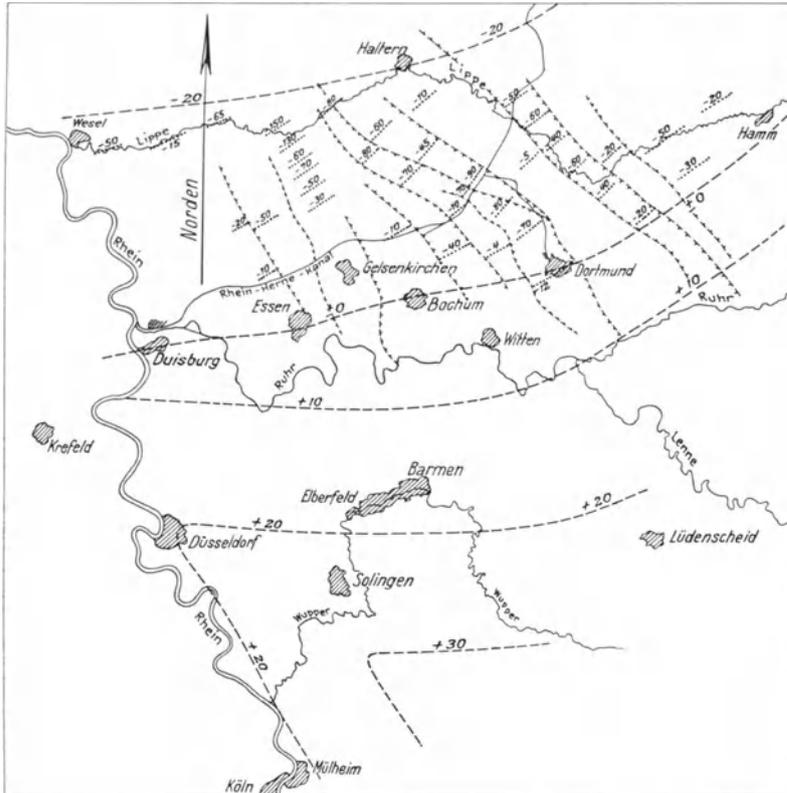


Abb. 384. Jetztzeitliche Kippbewegung nach WEISSNER. Maßstab 1 : 1 000 000.

Feststellungen WEISSNERS (1929) setzt sich diese Bewegung sogar bis in die Jetztzeit hinein fort. Die Abb. 384 gibt das von WEISSNER ermittelte Ausmaß der Kippbewegung an. Nimmt man Soest als Nullpunkt an, so hat in 25 Jahren in der Richtung von S nach N ein durch Höhenmessungen festgestelltes Kippen von etwa 40 mm von Solingen bis Haltern stattgefunden.

Es scheint also, als wenn es sich um eine Bewegung handelt, die seit dem Zechstein zu keinem Zeitpunkt unterbrochen wurde. Nur die Richtung der Kippbewegung änderte sich etwas, war aber immer eine mehr oder weniger nach N gerichtete.

Nach den Untersuchungen WEISSNERS sind dabei, wie bereits erwähnt wurde und die Abb. 384 angibt, auch Teilbewegungen einzelner durch die Sprünge begrenzter Schollen nicht ausgeschlossen.

E. Die saxonische Querbeanspruchung.

Nur einmal noch nach der asturischen Faltung hat das Ruhrkohlenbecken eine Beanspruchung durch tangentialen Seitendruck erlitten.

Schon seit dem Jahre 1906 ist durch PILZ bekannt, daß an einem Teil der Sprünge im Ruhrbezirk überschiebungsähnliche Rückbewegungen stattgefunden haben, die nur einem Seitendruck zugeschrieben werden können, der in der Fallrichtung der Sprünge, also etwa in Richtung NO—SW, d. h. quer zum Hauptstreichen des Gebirges, wirkte.

Diese Kippbewegung scheint sich bis in die jüngste Zeit hinein fortzusetzen. Sie ist auch heute anscheinend ziemlich genau von S nach N gerichtet. Darauf weist einmal der durch Erosion entstandene verhältnismäßig geradlinig in O—W-Richtung verlaufende heutige Südrand der oberen Kreide hin und zum anderen das nach den Untersuchungen QUIRINGS (1926) in der Abb. 383 dargestellte Hängen der Rheinhauptterrasse. Sie fällt auf dem Rheinischen Schiefergebirge, wie in der Zeichnung rechts oben zu erkennen, regelmäßig von S nach N ein.

Nach den von LIPKE neuerdings (1936) bestrittenen

Nichts liegt näher, als diesen Druck mit der saxonischen Orogenese STILLES, die auch die herzynisch streichende Auffaltung des Teutoburger Waldes verursachte, in Verbindung zu bringen.

Die zuerst von LÖSCHER (1929), dann vor allem von BREDDIN (1929) in den letzten Jahren durchgeführten Untersuchungen haben gelehrt, daß im Ruhrbezirk nicht nur diese Überschiebungen vorliegen, sondern daß im NW des Beckens eine regelrechte Faltentektonik des Deckgebirges, die auf Seitendruck in NO—SW-Richtung zurückzuführen ist, vorhanden ist. In den Einzelheiten liegen, wie eine Nachprüfung der Angaben BREDDINs durch den Verfasser für einzelne Grubenfelder ergab, zweifellos Irrtümer vor, im großen und ganzen ist aber die Faltentektonik sicher richtig gesehen.

Bei den starren Blöcken des Karbons war eine Faltung bei dieser tangentialen Beanspruchung nicht mehr möglich. An ihnen wirkte sich daher der saxonische Seitendruck so aus, daß sie an den Sprungklüften, die sie als Gleitebene benutzten, überschiebungähnlich nach oben auswichen, wie dies am Thyssen-Westende-Sprung (s. Abb. 385), am Tertius und anderen Sprüngen festgestellt werden kann. Das Überschiebungsmaß beträgt bis zu 60 m. Es ist nach dem Auftreten von jungen horizontalen Rutschstreifen auf den Sprüngen zu vermuten, daß bei dieser Beanspruchung aber auch mehr oder weniger horizontal gerichtete Bewegungen der Schollen gegeneinander ausgeführt wurden, worauf auf S. 339 bereits hingewiesen wurde.

Auf die saxonische Orogenese wird es auch zurückzuführen sein, daß am Rhein die Kreide so hoch aufgefaltet wurde, daß sie beim Einbruch des Tertiär-Meeres durch Abrasion wieder vollständig beseitigt werden konnte, so daß hier das Tertiär unmittelbar auf dem Karbon bzw. dem Zechstein oder Buntsandstein liegt und die unmittelbare Verbindung zwischen dem Kreidebecken von Münster und dem holländisch-belgischen Kreidegebiet aufgehoben ist. Man könnte die Vermutung haben, daß das Auf- und Absteigen der Mulden- und Sattellinien im Karbon eine Folge dieser Querfaltung sei. Es ergibt sich aber, wenn man bei den Hauptsattel- und -muldenlinien die Höchst- und Tiefpunkte verbindet, daß diese Linien nicht mit der Richtung der Querfaltung übereinstimmen, sondern im großen und ganzen in der Fallrichtung des Karbons liegen.

F. Das Einsinken des Rheintalgrabens.

Wenn man von den auf S. 337 genannten Sprüngen in rheinischer, d. h. N—S-Richtung, absieht, ist eine tektonische Beanspruchung in dieser Richtung im Ruhrkohlenbecken nur mit dem Einbruch der Kölner Bucht verbunden. Die Bewegung beginnt mit dem Oligozän. Es handelt sich, wie bei der Gesamtkippung des Bezirkes nach N, um eine epirogene Bewegung, bei der nicht festzustellen ist, daß die äußerste Grenze der bewegten Zone durch Störungen begrenzt ist.

Vom Verfasser wurde die Lage der Unterfläche von Tertiär und Diluvium auf der rechten Rheinseite zwischen Duisburg und Dinslaken eingehend untersucht. Die Kurven gleicher Höhenlage haben einen ziemlich genau von N nach S gerichteten Verlauf. Das Einfallen der Unterfläche des Tertiärs ist, wie die Abb. 386 angibt, mit etwa 1° flach nach W gerichtet.

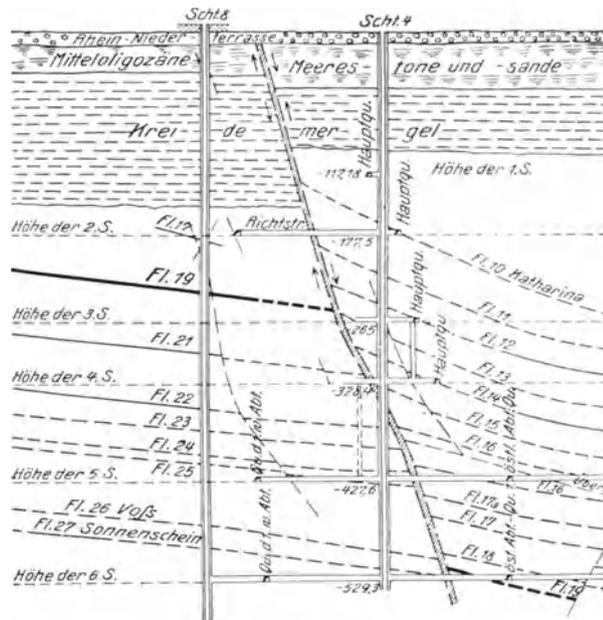


Abb. 385. Überschiebung am Thyssen-Westende-Sprung im Felde Friedrich Thyssen. Nach BREDDIN. Maßstab etwa 1 : 75 000.

Wie die Abb. 384 zeigt und im XV. Abschnitt näher angegeben ist, setzte sich das Einsinken auch weiter bis in die Jetztzeit hinein fort. Darauf deutet auch schon die in der Abb. 383 nach QUIRING angegebene Lage der Rheinhauptterrasse hin. Bei Hamborn ist die dort gut festzustellende Unterflache des Diluviums mit $0,5^\circ$ nach W geneigt.

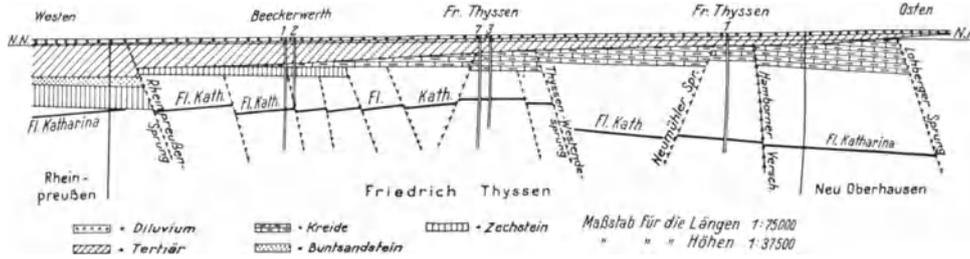


Abb. 386. Lage der Unterflache des Tertiärs und Diluviums in einem O—W-Profil bei Hamborn.

Der Einsenkungsvorgang, der vielleicht nur eine Teilbewegung innerhalb der Gesamtkippung nach N bedeutet, wird, abgesehen vielleicht von Bewegungen an den im tiefen Untergrund vorhandenen Störungen, im wesentlichen ohne Gefügeänderungen vor sich gehen. Immerhin ist aber die in der Abb. 386 angegebene Bewegung am Rheinpreußen-Sprung zu beachten.

G. Die Kleintektonik (Klüfte und Schlechten).

Insgesamt unterlag demnach nach dem Vorstehenden nach der Ablagerung des Karbons der Ruhrbezirk mindestens fünf selbständigen tektonischen Bewegungen, nämlich



Abb. 387. Steil stehende Kluffflächen an der Straße von Wetter nach Herdecke; das flache Einfallen ist nach links gerichtet.

1. dem asturischen Tangentialdruck, dem vor der Faltung des Karbons die Bildung großer, später mitgefalteter Wechsel vorausging und nach Abschluß der Faltung die Entstehung von diagonalen Blättern nebst Begleitblättern und von Deckelklüften folgte;

2. der saalischen Zerrung in der Längsrichtung des Beckens, die die Sprünge verursachte;

3. einer regionalen Kippung von S nach N, die — vielleicht fortlaufend — sich vom Zechstein bis auf den heutigen Tag fortsetzt;

4. einer saxonischen Druckbeanspruchung quer zur herzynischen Richtung;

5. der radial gerichteten Einbiegung der Kölner Bucht, die indessen vielleicht nur eine Teilbewegung der unter 3. genannten Kippung ist.

Von diesen Beanspruchungen sind die unter 1. und 4. im alten Sinne als orogenetische, die übrigen, namentlich die unter 3. und 5., als epirogenetische zu bezeichnen. Von den letzteren hat die die Sprünge verursachende, unter 2. genannte saalische Längsdehnung des Bezirkes das Bruchschollenmosaik des Ruhrkohlenbeckens verursacht. Die Nordkippung und der Einbruch der Kölner Bucht haben, wenn kleinere Gebiete betrachtet werden, nur schwer feststellbare Spuren hinterlassen.

Schon NEHM (1930) vermutete, daß die Klufthbildung im Nebengestein der Flöze, die der Bergmann in der Kohle als Schichtenbildung bezeichnet, in Zusammenhang mit dem tektonischen Aufbau des Gebietes stehen müsse.

Zusammen mit F. HEINE ist der Verfasser in den letzten Jahren diesen Zusammenhängen nachgegangen. Die Untersuchungen führten (1934) zu dem Ergebnis, daß in der Tat die Gesteinsklüfte, die nach der Abb. 387 manchmal so deutlich werden, daß sie, auf größere Entfernung gesehen, eine Schichtung vortäuschen können, in gesetzmäßiger Beziehung zum tektonischen Aufbau des Gebietes stehen.

Es ist eine wohl von keiner Seite bestrittene Anschauung, daß die Gesteinsklüftung als Druckerscheinung aufzufassen ist. Dann sind die Klüfte im Ruhrkohlenbecken von vornherein nur im Zusammenhang mit dem variszischen Faltungsdruck und den sekundär sich daraus ergebenden Druckbeanspruchungen in Richtung der diagonalen Seitenverschiebungen und der Deckelklüfte sowie dem späteren selbständigen saxonischen Seitendruck zu vermuten.

Es wurden von OBERSTE-BRINK und HEINE übereinstimmend mit SCHLEIER (1931/32) insgesamt 8 Kluftrichtungen festgestellt, die zu 4 Systemen zusammengefaßt werden können, in denen die zusammengehörenden Klüfte ungefähr aufeinander senkrecht stehen. Die nachstehende Zusammenstellung gibt als Mittelbildung aus örtlichen Messungen, namentlich im S des Ruhrbezirkes, in der ersten Zeile die Streichrichtung der Klüfte an.

Die Ergebnisse der gesamten Klufthmessungen sind überdies in der Abb. 388 zusammengestellt. Die Streichrichtungen stimmen gut mit den Feststellungen von SCHLEIER und auch den in neuerer Zeit von LÖFFLER (1936) angestellten Ermittlungen überein, die in der Zusammenstellung auf S. 346 angegeben sind.

Es wurde festgestellt, daß am häufigsten das Klufthsystem I auftritt, das nach OBERSTE-BRINK-HEINE rd. $\frac{1}{3}$ der überhaupt beobachteten Gesteinsklüfte umfaßt. Die beiden zusammengehörenden Klufthrichtungen liegen mit 67° ungefähr in der Streichrichtung des Karbons bzw. mit 159° in seiner Fallrichtung. Auf die erste Richtung entfallen 21%, auf die zweite 12% aller gemessenen Klüfte. Wie die Abb. 389 und die obige Zusammenstellung angeben, sind die beiden Klufthrichtungen unschwer mit dem asturischen Seitendruck in Zusammenhang zu bringen; die eine Klufthrichtung (C I, 1) verläuft ungefähr parallel, die zweite senkrecht zum Faltungsdruck. Die Klüfte sind als CLOOSSCHE Flächen aufzufassen.

$\frac{1}{4}$ der beobachteten Klüfte gehört dem System II an, das mit der saxonischen Querbeanspruchung in Zusammenhang gebracht werden kann; 17% aller gemessenen

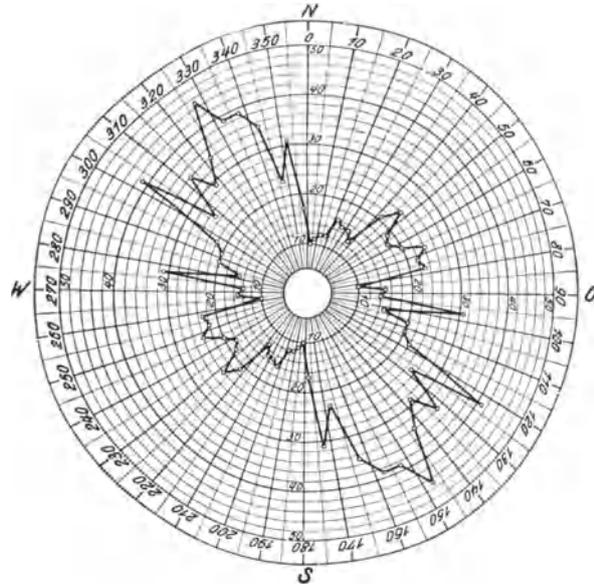


Abb. 388. Klufthrose des Ruhrbezirks.

Klufthsystem	I		II		III		IV	
	C 1	C 2	C 1	C 2	C 1	C 2	C 1	C 2
Klufthrichtung . . .	67°	159°	139°	48°	2°	95°	28°	119°
Streichen des Karbons	60°							
Streichen der Querschiebung			140°					
Streichen der Diagonalverschiebungen						99°		
Streichen der Deckelklüfte							26°	

Klüfte (C II, 1) verlaufen in der Streichrichtung der Querfaltung und 10% (C II, 2) rechtwinklig dazu. Auch hier würde es sich um CLOOSSche Flächen handeln.

Auf S. 334 wurde bereits erwähnt, daß der asturische Seitendruck an MOHRschen Flächen eine Abänderung seiner Richtung erfuhr, die zur Entstehung diagonalen Bewegungen Veranlassung gaben. Auf sie sind die diagonalen Blätter nebst Begleitblättern und wohl auch die Deckelklüfte zurückgeführt.

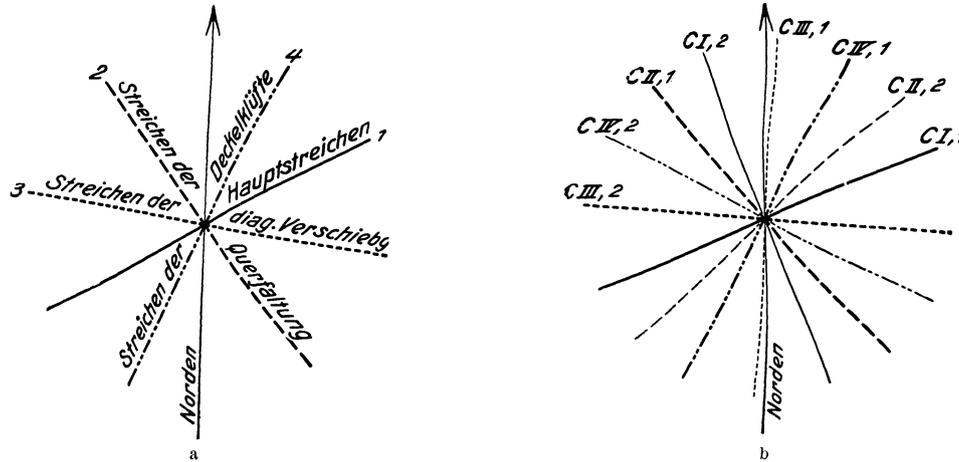


Abb. 389 a u. b. Klufsysteme und tektonische Leitlinien im Ruhrbezirk.

$\frac{1}{5}$ aller gemessenen Klüfte verläuft im System III parallel mit den Diagonalblättern und senkrecht dazu. Besonders häufig sind dabei mit 12% die Klüfte (C III, 2) in der Streichrichtung der diagonalen Blätter, während die rechtwinklig dazu verlaufenden (C III, 1) nur etwa 7–8% betragen.

Es wurde auch ein System IV festgestellt, das sich mit dem Streichen der Deckelklüfte (C IV, 1) und einer Richtung senkrecht dazu (C IV, 2) deckt. Auf dieses entfallen 21% aller gemessenen Klüfte.

LÖFFLER ermittelte aus etwa 1000 Kluft- und Schlechtenmessungen im Karbon bei Hamborn, Buer und Dortmund die in der nachstehenden Zusammenstellung angegebenen

Klufsystem	I		II		III		IV	
	C 1	C 2	C 1	C 2	C 1	C 2	C 1	C 2
Kluftrichtung nach LÖFFLER	74°	159°	136°	44°	1°	99°	23°	118°
Häufigkeit nach LÖFFLER in %	10	14	18	6	13	14	10	15
Häufigkeit nach OBERSTE-BRINK-HEINE in %	12	21	17	10	7	12	7	14

Häufigkeiten für die verschiedenen Richtungen.

Die Klüfte des Systems III und IV kann man, wenn man die zu ihnen gehörigen Bewegungsvorgänge als selbständige ansieht, als CLOOSSche Flächen, also als in

der Richtung des Druckes und senkrecht dazu entstanden auffassen, aber auch, wie die diagonalen Blätter und die Deckelklüfte selbst, als MOHRsche Flächen.

Kluftrichtungen, die mit der epirogenen Kippung nach N oder dem Einsinken des Rheintalgrabens zusammenhängen, sind von vornherein nicht zu erwarten. Es wurde auch kein Klufsystem festgestellt, das mit den Sprüngen im Zusammenhang steht.

Das Einfallen der Klüfte ist in der Regel steil und schwankt zumeist zwischen 70 und 90°. Flach liegende Gesteinsklüfte wurden weitaus seltener festgestellt, wie ja auch flach liegende Störungen im Ruhrkohlenbecken nicht gerade häufig sind.

Die einzelnen Klufsysteme sind nicht überall im Ruhrbezirk gleich stark entwickelt. Es ist bislang aber noch nicht untersucht, nach welchen Gesetzen sie hinsichtlich ihrer Deutlichkeit auftreten. Auch fehlen noch Feststellungen darüber, auf welche Längen

sie im allgemeinen den Gesteinskörper durchsetzen und warum z. B. das Streichen im Sandstein von dem im Schiefertone abweicht, ob es sich um verschiedene Äußerungen desselben Druckes handelt oder Kluftrichtungen aus verschiedenen Systemen vorliegen, die in den beiden Hauptgesteinsarten verschieden deutlich auftreten.

Die Klufflächen sind zumeist eben und manchmal mit Mineralsubstanz ausgefüllt. Hin und wieder wurden Rutschstreifen beobachtet. Der Abstand der Klüfte schwankt von wenigen Zentimetern bis zu einigen Dezimetern.

Auf die Schichtung und das Auftreten der Schichten in den Flözen, die die Kohlen-gewinnung sehr erleichtern, ist der würfelige Anfall der Kohle zurückzuführen.

Die Klüfte werden in derselben Reihenfolge entstanden sein wie die tektonischen Elemente, zu denen sie gehören, d. h. zuerst diejenigen in der Fall- und Streichrichtung der Flöze, dann diejenigen, die mit der Entstehung der Deckelklüfte und diagonalen Blätter im Zusammenhang stehen, und zum Schluß die weniger häufigen aus der saxonischen Querbeanspruchung. Das Altersverhältnis der Klüfte zueinander bedarf jedoch noch genauerer Untersuchung.

Additional material from *Der Mechanismus der tektonischen Bewegungsvorgänge im Ruhrbezirk*, ISBN 978-3-662-31444-9, is available at <http://extras.springer.com>

