



Zur Terminologie der Falten und Flexuren.

Von Herrn ERICH HAARMANN.

Berlin-Halensee, den 5. März 1922.

Die Bezeichnungen „Faltenachse“ und „Achsen-
ebene“ werden oft in unklarer und laxer Weise gebraucht.
Mit anderen Autoren (z. B. AMPFERER, HARBOT, C. SCHMIDT,
SCHÖNDORF, STILLE) verstehe ich unter *Faltenachse* eine
Linie, welche an der Biegung einer gefalteten Schicht ent-
langlaufend gedacht wird; in speziellen Fällen werden Achsen
auch als *Sattel- und Muldenachsen* oder als *Sattel- und
Muldenlinien* bezeichnet. Als *Achsenebene* bezeichne
ich mit WILCKENS¹⁾ „die Fläche, die die Scheitel aller ein-

¹⁾ O. WILCKENS, Grundzüge der tektonischen Geologie, Jena
1912, S. 9.

zelen Schichten einer Falte schneidet“, d. h. also eine Fläche, in der alle Achsen der einzelnen Schichten einer Falte liegen; es ist die Fläche, die BRÜGGER in einem Spezialfall „Knickungsebene“ nannte. Auch im Auslande ist diese Bezeichnungsweise und die scharfe Trennung von Achse und Achsenebene, soweit ich sehen kann, allgemein üblich. So sagt z. B. LEITH²⁾: „The axial plane of a fold intersects the crest or trough in such a manner that the limbs or sides of the fold are more or less symmetrically arranged with reference to it. The intersection of the axial plane with the crest or trough of a fold is the axial line, axis, crest line or trough line.“

Im Gegensatz hierzu gebrauchen v. RICHTHOFEN³⁾, DE MARGERIE und HEIM⁴⁾, LÖWL⁵⁾, KAYSER⁶⁾ und andere „Achse“ und „Achsenebene“ als gleichbedeutend. Beide Bezeichnungen sind indessen für tektonische Arbeiten unentbehrlich, weil ohne sie die Lage einer Falte im Raum nicht eindeutig zu bestimmen ist, was auch die unten folgenden Ausführungen zeigen werden. Zudem widerstrebt es dem Sprachgebrauch, eine Ebene oder Fläche als Achse zu bezeichnen; eine solche ist immer eine Linie. Freilich erscheint die Achsenebene im Querschnitt als Linie, aber dieser Flächenquerschnitt darf nicht als Achse bezeichnet werden, wie dies außer den eben genannten Autoren z. B. auch HEISE-HERBST⁷⁾ und K. LEHMANN⁸⁾ tun.

Den verbreiteten Irrtum, daß allgemein die Achsenebene den Winkel, welchen die Schenkel miteinander bilden, halbiert⁹⁾, wie dies nur bei symmetrischen Falten der Fall

²⁾ C. K. LEITH, Structural Geology, New York 1913, S. 104 f.

³⁾ v. RICHTHOFEN, Führer für Forschungsreisende, Hannover 1886, S. 610; Neudruck 1901, S. 599.

⁴⁾ E. DE MARGERIE und A. HEIM, Die Dislocationen der Erdrinde, Zürich 1888, S. 53.

⁵⁾ F. LÖWL, Geologie, Leipzig und Wien 1906, S. 165.

⁶⁾ E. KAYSER, Allgemeine Geologie, 5. Aufl., Stuttgart 1918, S. 207.

⁷⁾ HEISE-HERBST, Bergbaukunde I, 4. Aufl., Berlin 1921, S. 17.

⁸⁾ K. LEHMANN, Das tektonische Bild des rheinisch-westfälischen Steinkohlengebirges, Glückauf, Sonderdruck 1920, S. 12, Abb. 2 und 3.

⁹⁾ Vgl. z. B. v. RICHTHOFEN, a. a. O. S. 610; DE MARGERIE und HEIM, a. a. O. S. 53; E. KAYSER, a. a. O. S. 207; K. KEILHACK, Lehrbuch der praktischen Geologie, 2. Aufl., Stuttgart 1908, S. 75; derselbe, Grundwasser und Quellenkunde, 2. Aufl., Berlin 1917, S. 35.

ist, hat schon WILCKENS¹⁰⁾ richtiggestellt, ohne daß eine Änderung selbst in den Lehrbüchern vorgenommen worden wäre.

Unklarheit besteht nun auch in der Anwendung der Bezeichnung „stehende Falte“. Nach ALB. HEIM¹¹⁾ können Gewölbe „vertikal gestellt, nach einer Seite geneigt, oder sogar ganz horizontal übergelegt sein“ und so unterscheidet er „stehende, geneigte und liegende Falten“. KAYSER gebraucht „aufrecht“ und „gerade“ als gleichbedeutend mit stehend und unterscheidet bei seinen drei verschiedenen Faltenarten, den Normal-, den Isoklinal- und den Fächerfalten je: 1. aufrechte, gerade oder stehende Falten mit mehr oder weniger senkrechter Achsenebene, 2. schiefe, mit schräger Achsenebene und entgegengesetzt fallenden Schenkeln, 3. überkippte und 4. liegende Falten.

WILCKENS¹²⁾ gibt eine ähnliche Einteilung und auch LEITH¹³⁾ sagt: „Each of these kinds of folds may be further classed as upright, inclined, overturned, or recumbent, depending upon whether its axial plane is vertical, inclined, overturned, or recumbent“.

Mit HEIM, KAYSER, LEITH und anderen verstehe ich unter stehenden Falten solche mit (mehr oder weniger) saigerer Achsenebene, außerdem aber — wie ich hinzufüge — auch mit mehr oder weniger horizontaler Achse. Dies ist offenbar nach den angezogenen Beschreibungen auch die Meinung der genannten Autoren, wenn sie es auch nicht ausdrücklich betont haben: auch sie wollen meines Erachtens nicht etwa alle Falten mit senkrechter Achsenebene als stehende bezeichnen, sondern nur die mit mehr oder weniger horizontaler Achse. Augenscheinlich ist die Bezeichnung „stehend“ und „aufrecht“ davon hergeleitet, daß die so genannten Falten gewissermaßen auf zwei Beinen, den Faltschenkeln, aufrecht stehen, und das tun nur die mit horizontaler Achse. Es hat sich nun bei manchen Autoren — wie mir scheint nach dem Vorgange LACHMANN¹⁴⁾ — der Gebrauch eingebürgert, alle

¹⁰⁾ O. WILCKENS, a. a. O. S. 9.

¹¹⁾ ALB. HEIM, Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung usw., Bd. II, Basel 1878, S. 197.

¹²⁾ O. WILCKENS, a. a. O. S. 10 ff.

¹³⁾ C. K. LEITH, a. a. O. S. 105.

¹⁴⁾ R. LACHMANN, z. B. in: Der Salzauftrieb, Sonderdruck, Halle a. d. S., 1911, S. 78 ff.

Falten mit senkrechter Achsenebene, auch die mit stark geneigter bis senkrechter Achse, als stehende zu bezeichnen.

Solche Falten wurden früher wenig beachtet, und es fehlt für sie tatsächlich bis heute eine Bezeichnung. Sie haben aber größere Bedeutung, als man früher annahm. Insonderheit treten sie bei Faltenvergitterung auf, weil durch die erste Faltung eine relative Versteifung des Gebirges hervorgerufen wird, die der zweiten Kompression Widerstand gegen normale Durchfaltung leistet, d. h. gegen die Bildung von Falten mit horizontalen Achsen. Schichten verbiegen sich überhaupt im allgemeinen am leichtesten in der Weise, daß die Faltenachsen mehr oder weniger parallel zur präplikaten Lage der Schichtflächen verlaufen, also bei ungefalteten Schichten wagrecht, bei geneigten dagegen entsprechend deren Einfallen. Dabei ist ein wichtiger Unterschied der, daß bei Faltung horizontaler Schichten ein Ausweichen in senkrechter Richtung, nach oben stattfindet, und dies leichter und gleichmäßiger vor sich geht, als seitliche Auspressung (die oft mit Ausweichen der Schichten nach oben, nach Regionen geringeren Drucks verbunden ist). Daher bilden Falten mit steilen Achsen nicht so ausgeprägte tektonische Linien wie solche mit flachen und sind auch deswegen wohl nicht so beachtet worden, wie eben Faltenvergitterung überhaupt lange Zeit vernachlässigt worden ist. Den norddeutschen Geologen wurden derartige Falten erst mit Erschließung der Salzstöcke näher bekannt. In diesen sind die Schichten zunächst herzynisch gefaltet und dabei oft isoklinal zusammengesoben worden, so daß der jüngere, rheinische Druck diese steilstehenden Schichten nicht immer in seinem Sinne zu Falten mit horizontalen Achsen durchfalten konnte, vielmehr bog das mobile Salzgebirge häufig seitlich aus und es entstanden so jene Falten mit geneigter oder gar saigerer Achse. Aber nicht nur im Salzgebirge, sondern auch in den jüngeren Formationen sind solche Falten bei uns zu beobachten, ebenso wie in vielen anderen Gebieten der Erde. Über ihre große Bedeutung habe ich mich an anderer Stelle geäußert¹⁵⁾. Es ist notwendig, diese Falten besonders zu bezeichnen. Ich schlage vor, Falten mit geneigter Achse „geneigtachsige“, und solche mit mehr oder weniger

¹⁵⁾ E. HAARMANN, Über Stauung und Zerrung durch einmalige und wiederholte Störungen; diese Zeitschr., Bd. 72, Jahrgang 1920, Abh. S. 218 ff.

senkrechter Achse „saigerachsige“ Falten zu nennen. Von diesen haben die saigerachsigen senkrecht stehende Achsenebenen, während die geneigtachsigen Falten, ebenso wie die horizontalachsigen, senkrechte oder geneigte Achsenebenen haben können.

Auch bei Flexuren ist es notwendig, von Achsen zu sprechen und ich verstehe unter „Flexurachse“ ganz entsprechend der Faltenachse eine Linie, welche die Umbiegung einer flektierten Schicht begleitet.

Um analoge Erscheinungen übereinstimmend zu charakterisieren, empfehle ich, auch Flexuren mit steiler oder saigerer Flexurachse als „geneigtachsige“ bzw. „saigerachsige“ Flexuren zu bezeichnen. Es muß zu Mißverständnissen führen, wenn man sie wie HÖFER¹⁶⁾ „stehende“ Flexuren nennt. Saigerachsige Flexuren sind bei v. RICHTHOFEN¹⁷⁾ „Schiebungsflexuren“ (im Gegensatz zu den „Senkungsflexuren“, die horizontale Achsen haben). Man braucht aber außer diesem v. RICHTHOFENSCHEN Namen, welcher eine Erklärung der Genesis in sich schließt, auch den rein beschreibenden Terminus „saigerachsige Flexur“.

¹⁶⁾ HÖFER v. HEIMHALT, Die Verwerfungen, Braunschweig 1917, S. 43.

¹⁷⁾ v. RICHTHOFEN, a. a. O. S. 608.