

## Begleiterscheinungen der Störungen innerhalb der Kohlenflöze.

Von A. Hofmann.

Dem praktischen Kohlenbergmann bietet sich fast in jeder Grube die Gelegenheit, in Kohlenflözen parallele Risse zu beobachten, die unter gewissen Winkeln in gleichen oder wechselnden Abständen die Schichtungsflächen der Kohlenflöze schneiden, u. zw. entweder nur nach einer oder auch nach mehreren Richtungen, so daß diese Haarrisse entweder nur einen oder auch mehreren Systemen gleichzeitig angehören. Die Risse bezeichnet der Kohlenbergmann als „Lassen, Bahnen oder Schlechten“; in Deutschland ist auch der Ausdruck „Lösen, Ablösungen“ üblich. Da insbesondere die Kohlenbergleute an diesen „Schlechten etc.“ aus praktischen und technischen Gründen, wegen den Vorrichtungsarbeiten für den Abbau, ein großes Interesse an den Tag legen müssen, so sollte man meinen, daß eine ausführlichere Erklärung dieser Erscheinung in der bergtechnischen und montangeologischen Literatur zu finden wäre; leider muß man sich da aber meist mit nur kurzen, diese Erscheinung nicht hinlänglich erklärenden Bemerkungen begnügen, wie aus nachfolgendem zu ersehen ist.

Demanet<sup>1)</sup> schreibt auf S. 32: „Die Schlechten der Kohlenflöze.“

Außer den Schichtungsflächen, welche sich innerhalb der Flöze beobachten lassen und welche der allgemeinen Schichtungsebene parallel sind, gibt es noch andere Ablösungen in der Kohle, welche Schlechten heißen und deren Betrachtung nicht ohne Wert ist. Sie stehen häufig senkrecht zu der Ebene des Flözes, in anderen Fällen aber schiefwinkelig zu derselben. Ihr Streichen ist bald parallel, bald in irgend einem Winkel zum Flözstreichen gerichtet.

S. 33: Daher kommt es, daß die Kohle bald in parallel-epipedischen, bald in rhomboëdrischen Stücken bricht.

<sup>1)</sup> Ch. Demanet. Der Betrieb der Steinkohlenbergwerke. Braunschweig 1905.

Die Richtung der Schlichten muß bei der Disposition des Abbaues in Betracht gezogen werden, da dieselben die Gewinnung bedeutend erleichtern können. Wie später gezeigt werden wird, müssen die Abbaustöße dem Streichen der Schlichten möglichst parallel gelegt werden.“

Auf S. 367: „Einfluß der Schlichten und ihrer Richtung.

Wie bereits im geologischen Teile (Abschn. Nr. 59, S. 32) erwähnt wurde, zeigen die Kohlenflöze öfters Ablösungen, welche untereinander parallel sind und rechtwinkelig auf der Schichtungsebene stehen. Diese Ablösungen verlaufen parallel dem Streichen oder dem Einfallen des Flözes oder diagonal. Es ist nun eine leicht verständliche Tatsache, daß der Abbau sehr viel leichter und die Kohle sehr viel stückreicher ist, wenn die Angriffsfronten parallel mit jenen Ablösungen stehen. Wenn also die letzteren sehr ausgeprägt sind, so tut man gut, sich beim Abbau danach zu richten.“

Treptow<sup>2)</sup> schreibt auf S. 23: „Schmale Klüfte, welche die Kohlenflöze vom Hangenden zum Liegenden durchsetzen und meistens in größerer Anzahl parallel verlaufen, heißen Schlichten oder Ablösen.“

Selbach<sup>3)</sup> schaltet der Deutung der Schlichten auch die Ursache der Entstehung oder Bildung dieser Risse ein, aber in etwas unklarer Weise, wie aus den folgenden Zeilen zu ersehen ist:

S. 376: „Lösen (Ablösungen, Schnitte, Schlichten, Lagen, Drücklagen) sind Trennungsklüfte im Gestein oder in der Kohle, die zum Teil ursprünglich vorhanden sind, teils durch den Druck, der sich infolge eines Grubenbaues einstellt, erzeugt werden. Im Flöze laufen sie meistens parallel und erleichtern, wenn sie dem Arbeitsstoße ebenfalls parallel laufen, die Gewinnung, bringen aber dem Hauer auch oft Gefahr, namentlich, wenn sie von ihm abfallen.“

Die Ursache der Bildung der „Schlichten“ etc. wird verschieden gedeutet; die einen halten dieselben für Austrocknungs- oder Kontraktionsspalten, andere reihen dieselben

---

<sup>2)</sup> E. Treptow, Grundzüge der Bergbaukunde einschließlich Aufbereitung und Brikettieren. Wien und Leipzig 1907.

<sup>3)</sup> K. Selbach, Illustriertes Handlexikon des Bergwesens. Leipzig 1907.

hingegen zu den Dislokationsspalten. Als Kontraktionsspalten diese Risse zu deuten, widerspricht die alle Tage leicht zu beobachtende Tatsache, daß die „Abtrocknung“ (Austrocknung) der Sedimente senkrecht zur Abtrocknungsebene stehende Risse hervorruft, welche der Richtung nach auch die größte Unregelmäßigkeit zeigen und nie einen solchen Parallelismus aufweisen, wie die Schlechten: die Regelmäßigkeit und der Parallelismus, wie sie die Schlechten aufweisen, kann eine Kontraktion nie hervorbringen. Im Sinne Daubrées müssen die „Lassen“ zu den Diaklasen zugerechnet werden, nach Stelzners Auffassung sind dieselben hingegen zu den exokinetischen Spalten zu stellen.

Würde man jedoch die Lassen als Austrocknungsspalten ansehen, so läge die Ursache der Spaltenbildung in den Veränderungen im Gestein selbst: in der Austrocknung, in welchem Falle dieselben zu den entokinetischen Spalten Stelzners einzureihen wären. Viele ziehen aber auch mit Recht die Schlechten in eine Parallele mit der transversalen Schieferung.

Um die Begleiterscheinungen der Druckkräfte auch experimentell nachzubilden, wurden verschiedene plastische, festere und selbst spröde Substanzen dem Drucke ausgesetzt. Die hiezu verwendeten Versuchskörper wurden der Gleichförmigkeit halber eingeschmolzen und aus diesen dann Würfel oder Parallelopipedes verwendet.

Durch die Druckkraft erfährt der Versuchskörper eine Zusammendrückung in der Richtung der Druckkraft und gleichzeitig eine Vergrößerung der Querschnitte senkrecht zur Richtung der Druckkraft: eine Querausdehnung.

Bei Wachs, als ziemlich plastischem Materiale, erfolgt durch Druck eine seitliche, sichtbare Vergrößerung des Körpers; es bildet sich im Innern beiderseits ein Kegel, der bis zu einem Grade sich in ganzer Form erhält, wobei auch eine nachträgliche Trennung längs dieser Kegelflächen leicht ist.

Bei festen und spröden Körpern entstehen hingegen zur Richtung der Druckkraft parallele Risse, bei anhaltendem Druck Säulchen, nach denen das Versuchsmaterial (Siegelack etc.) sich leicht trennen läßt, bzw. zerfällt.

Aus diesen Versuchen kann deduziert werden, daß durch Druck auf die Schichtflächen bei mehr oder weniger sprödem

Material — in der Natur etwa mehr oder weniger festen und spröden Kohlen — Klüfte, Haarrisse, Lassen, Schlechten oder Bahnen entstehen.

Nicht unerwähnt sollen bleiben die Versuche an Kohlen, die Hilgenstock<sup>4)</sup> zwar zu anderen Zwecken vorgenommen hat, die aber als Beleg für unsere geäußerte Annahme von großer Wichtigkeit sind. Hilgenstock hat bei den zur Beobachtung des Einflusses wechselnden Druckes angestellten Versuche eine Hebelpresse und als Versuchsobjekte Kohlenwürfel von etwa 40 cm Kantenlänge gewählt und dann so in den Kasten eingeführt, wie sie im Flöze gelegen hatten.

Bei Anwendung des Druckes bildeten sich „in allen Fällen unter heftigen Knistern mehr oder weniger sichtbare Risse parallel zu den Schlechten, also senkrecht zum Stoß“.

Schließlich muß auch auf die Häufigkeit des Vorkommens der Schlechten in Kohlenflözen hingewiesen werden, wobei sich stets auch herausstellt, daß dieselben einer Störung — Pressung — ausgesetzt waren, so daß man einen kausalen Zusammenhang mit Recht voraussetzen kann.

Eine weitere beachtenswerte Erscheinung wurde bei den angeführten Versuchen beobachtet, die einen Hinweis auf die Entstehung der sogenannten „Augen“ oder „Kreise“, insbesondere in manchen Braun- und Schwarzkohlen, darbietet.

Bei diesen Versuchen wurde nämlich auch eine Mischung von Kolophonium, Asphalt und Wachs verwendet, sonach eine ziemlich spröde Masse.

Die hieraus gefertigten Versuchskörper zeigten — einem nur geringen Drucke ausgesetzt — in der Richtung der Druckachse Haarrisse, an deren Flächen ähnliche Gebilde zum Vorschein kamen, die wir bei den Kohlen als „Kreise, Kreisflächen oder Augen“<sup>5)</sup> zu bezeichnen pflegen.

Aus den vorangeführten Erörterungen kann mit größter Wahrscheinlichkeit gefolgert werden, daß die „Kreis-Augen-

---

<sup>4)</sup> Hilgenstock, Untersuchung über wechselnde Kohlenfestigkeit etc. „Glückauf“, Berg- und Hüttenm. Zeitschr. Nr. 52, 1909.

<sup>5)</sup> A. Hofmann, Ueber „Kreis- oder Augenkohle“ etc. Sitzungsber. d. kgl. böhm. Ges. d. Wissensch., Prag 1909.

flächen“, die, mit wenigen Ausnahmen,<sup>6)</sup> nur bei den stets homogenen spröden Kohlen auftreten, nichts anderes als Trennungs-, bzw. Bruchflächen seien, die sich aber nur unter gewissen Bedingungen ausbilden.

Die Augen- oder Kreiskohlen kommen nämlich nur bei gestörten Partien vor.

Eine solche Störung kann nur durch Kraftäußerungen entstehen.

Diese Kräfte, als Druckkräfte aufgefaßt, bewirken die Aufhebung der Kohäsion, es entstehen Risse in der Druckrichtung, welche je nach den physikalischen Eigenschaften, insbesondere der Homogenität, der gepreßten Masse, die verschiedenartigsten Gebilde zeigen können.

Wenn auch nur in wenigen vorliegenden Fällen (Nürschan, Carpano, Häring, Pensberg)<sup>7)</sup> diesbezügliche Beobachtungen angestellt werden konnten, so fanden sich die Kreis- oder Augenkohlen stets immer nur in gestörten Partien gewisser homogenen, spröden Kohlen vor, welche die angeführte Annahme zu bestätigen scheinen.

Schließlich sind die „Pseudogeschiebe“<sup>8)</sup> hieher zu stellen, d. s. Kohlenrundmassen, die dem Außern nach mit Flußgeschieben zum Verwechseln ähnlich aussehen. Diese wurden in Mährisch-Ostrau im Francisci-Flöze des Theresien-Schachtes in einer Teufe von 500 m beobachtet.

Das 0·9 m mächtige Francisci-Flöz besteht vorwiegend aus einer sehr mürben Glanzkohle und nur untergeordnet sind festere, nur wenige Millimeter mächtige Zwischenlagerungen der Mattkohle anzutreffen.

---

<sup>6)</sup> Weiss. Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1850, Bd. II, beobachtete ähnliche Erscheinungen in einem Letten. Der Güte des Herrn Professor Doktor R. Hoernes-Graz verdanke ich einen Beauxit von Neustift in Untersteiermark, der „Kreise“ auf zahlreichen Flächen fast ebenso schön zeigt wie bei Kreiskohlen; gleichzeitig ist an dem Stücke zu ersehen, daß dasselbe einer bedeutenden Pressung ausgesetzt sein mußte, da es von Kluffflächen durchzogen ist.

<sup>7)</sup> A. Hofmann, l. c.

<sup>8)</sup> A. Hofmann, Geschiebe in Kohlenflözen. Sitzungsber. d. kgl. böhm. Ges. d. Wissensch., Prag 1909.

Diese Rundgebilde — „Pseudogeschiebe“ — sollen in der Mitte des Flözes ganz unregelmäßig auftreten und lassen sich leicht aus der Flözkohle herausschälen.

Als ich die ausgeschälten „angeblichen Kohlengeschiebe“ erhielt, war ich und auch jeder andere Beobachter geneigt, diese Massen als echte, auf mechanische Abrundung zurückzuführende Bruchstücke von Kohlen — Kohlengeschiebe — anzusprechen. Die Umrisse mancher größeren Stücke zeigen noch ihre ursprüngliche, von ebenen Flächen begrenzte Form, den Bruch eines mürben, geschichteten Gesteins, das anscheinend durch den Transport im Wasser die scharfen Kanten eingebüßt hat, wie man dies etwa bei Flußgeröllen beobachten kann. Bei einzelnen Stücken ist jedoch die Abrundung so weit gediehen, daß ihre ursprüngliche Bruchform total verwischt erscheint, analog den Geschieben unserer Bäche und Flüsse. Aus dieser kurzen Erörterung ginge hervor, daß die vorliegenden Rundgebilde als fertige Massen in das Kohlenflöz gelangten, mithin auf zweiter oder sekundärer Lagerstätte sich vorfinden und daher nur als Gerölle oder Geschiebe angesehen werden könnten. Um hierüber ins klare zu kommen, ersuchte ich um Einsendung von Kohlenstücken, wo man auch die Art der Einbettung dieser Rundmassen in der Kohle selbst direkt wahrnehmen kann.

An den eingesandten Stücken ist die Schichtung der Kohle in ausgezeichneter Weise zu beobachten, insbesondere die Glanzkohle, die durch ihren lebhaften Glasglanz in scharfen, von ebenen Schichtflächen begrenzten Schichten so hervorleuchtet, daß eine Unterbrechung durch etwa eingeschwemmte fremde, wenn auch Kohlenstücke, sofort auffallen müßte. Einzig und allein ist auffallend, daß diese Kohle ungemein mürbe ist, daß sie von Haarrissen und auch von Schichten ganz durchzogen ist, so daß man auch ohne Hammer, ohne nennenswerte Anstrengung die Trennung von selbst größeren Brocken vornehmen kann. Es muß sonach ein gewaltiger Druck die einzelnen Kohlenschichtchen und Kohlenschichten in ihrem inneren Zusammenhange gelockert haben, so daß jetzt bei geringer Kraftäußerung der Zerfall eintritt. Manche dieser, insbesondere der mächtigeren Schichten, zeigen in ihrem Bruche, daß außer der Schichtung, die durch den grellen Glasglanz der Glanzkohle sich kundgibt, ein eigentümlicher Fett-

glanz der einzelnen Partien diesen unterbricht und wird der Ursache nachgeforscht, so ergibt sich, daß manche dieser Kohlschichten sehr mürbe sind und nicht einmal einer scharfen Bürste standhalten können. Nach Entfernung der zerdrückten Kohlenmasse kommen die runden, ovalen, länglichen und anderen Formen von diesen scheinbaren Kohlengeschrieben zum Vorschein.

Die Schichtung in den Kohlenbrocken läuft durch die vermeintlichen Geschiebe ohne Unterbrechung hindurch.

Die Auslösung dieser Rundmassen tritt sehr leicht ein, schon beim Brechen der Stücke springen dieselben häufig hervor.

Eine Erklärung dieser Gebilde ist um so schwieriger, da mir die Lagerungsverhältnisse ins Detail unbekannt sind, und ähnliche Bildungen auch in der Literatur meines Wissens nicht angeführt werden, außer die sogenannte „Kugelkohle“ Zinckens<sup>9)</sup> von Vasas bei Fünfkirchen, welche in die Reihe unserer Betrachtungen einbezogen werden muß. Leider ist mir dieses Vorkommen auf Grund der Autopsie nicht bekannt. Zinckens Schilderung paßt in vieler Hinsicht auf die vorliegenden Gebilde derart, daß man glauben könnte, Zincken sind — von der Größe abgesehen — unsere Rundmassen als Originale vorgelegen, und ich nehme keinen Anstand, dieselbe in extenso anzuführen: „Die bei Vasas vorkommenden sogenannten ‚Kugelkohlen‘ oder sphärische Kohlen sind kugelige oder ellipsoidische Gebilde von  $\frac{1}{2}$  bis 18 Zoll, meistens 6 bis 8 Zoll Durchmesser, welche mitunter durch Zurücktreten der einen der kleineren Achsen mehr oder weniger plattenartige Formen annehmen. Kommen die Kugelkohlen einzeln vor, so finden sie sich in nahezu kugelförmigen Gestalten, liegen sie aber, wie es öfters der Fall ist, in Nestern nebeneinander, so sind sie ineinander gewachsen und bilden ellipsoidische, knollige oder abgeplattete Gestalten. Im Innern der Kugelkohlen zeigt sich ein Kern mit deutlicher Schichtung, um welchen  $\frac{1}{8}$  bis  $\frac{3}{4}$  Zoll starke Kohlenlagen mit auslaufenden Rändern sich herumlegen (ähnlich wie die Blätter der Zwiebel). Die Oberfläche der Kohlschalen ist glatt und erscheint mit einem perlmutterglänzenden Häutchen überzogen. Die Kugel-

<sup>9)</sup> C. Zincken, Aphorismen über fossile Kohlen. Berg- und Hüttenm. Ztg. 1877, S. 272.

kohlen kommen im nördlichen Revier von Vasas in sämtlichen Flözen vor, am häufigsten in den Flözen Nr. 8, 10 und 21, und zwar in allen Bänken der Flöze und in der Weise, daß sie in einer Bank oder in mehreren durch taube Mittel getrennten, nur durch die verschiedene Beschaffenheit der Kohle erkennbaren Bänken — allerdings vorzugsweise im unteren Niveau der Flöze — auftreten, in Bänken, welche mit den übrigen in innigem Zusammenhang nicht stehen. Dagegen sind die Kugelkohlen mit der sie umgebenden Kohlenmasse fest verbunden, so daß sie nur schwer (nach Straka leicht) von dieser sich loslösen lassen, welche übrigens unverändert erscheint und mitunter wie ein Konglomerat von gleichartigen Kohlen aussieht.

Die Kugelkohlen werden in der Nähe von Verdrückungen und Verwerfungen innerhalb von Flözfalten häufiger angetroffen, als in weiterer Entfernung davon.“

Aus dem Vorausgeschickten geht hervor, daß die einzelnen mehr oder weniger abgerundeten Massen an Ort und Stelle, sonach auf ihrer ursprünglichen Lagerstätte sich befinden und es erübrigt nun die Hauptsache, die Erklärung der Entstehung dieser Gebilde zu versuchen.

Nach der Beschaffenheit dieser Kohle dürfte die ursprüngliche zusammenhängende, kompakte Kohlenmasse durch Druck in einzelne parallelepipedische Stücke getrennt worden sein. Da jedoch diese Flözmasse nicht aus einer homogenen Substanz besteht, sondern aus Wechsellagerungen, verschiedenartig spröden und zäheren Kohlenschmitzen, so dürfte auch die Wirkung des Druckes auf diese ungleichen Kohlenbänke sich verschiedenartig geäußert haben. Bei festeren entstanden Zerklüftungen und Sprengung der Kohlenmasse in einzelne Stücke, bei den spröden, bitumenreichen zerfiel hingegen die Kohle zu einer locker zusammenhängenden Masse, die um die anscheinenden Geschiebe aufgepreßt erscheint und ein äußerst lockeres Gefüge aufweist.

Durch weitere dynamische Kräfte dürften Bewegungen stattgefunden haben, da Striemen, Druckflächen mit Rutschstreifen und ähnlichen Erscheinungen fast auf jedem Stücke zu beobachten sind. Durch diese vorausgesetzten Bewegungen dürften die Abrundungen hervorgerufen worden sein, wobei die Zerreibungsprodukte auf die festeren Teile aufgepreßt worden

zu sein scheinen. Sonach wären diese Rundmassen nichts anderes als Druck- und Schiebungsprodukte, die durch ihre Formen infolge mechanischen Abriebes den echten Geröllen und Geschieben zum Verwechseln ähnlich aussehen. Der Umstand jedoch, daß stets die Schichtung sowohl durch die Rundmassen, als auch die umschließende Kohle ohne merkliche Verrückung durchläuft, widerspricht der Vorstellung der Geröllbildung im gewöhnlichen Sinne und erheischt eine spezifische Erklärung, welche auf Grund des vorliegenden ungenügenden Beobachtungsmateriales nicht möglich ist.

Die „Kugelkohlen“ von Vasas, wie Zincken l. c. hervorhebt, werden häufiger in der Nähe von Verdrückungen, Faltungen etc. angetroffen, als in weiterer Entfernung von denselben, was unsere Annahme betreffs der Bildung zu unterstützen scheint. Gegen die Annahme, diese Rundmassen seien Konkretionen, spricht schon ihre innere Struktur.

Schält man nämlich von einem solchen Gebilde die wenigen zwiebelartig angeordneten Schichtchen ab, so bleibt der Kern, das „Pseudogeschiebe“, zurück, welcher, wenn es konkretionartige Bildung vorstellen sollte, die Schalen wohl bis ins Innere zeigen müßte. Dies ist aber nicht der Fall: Es tritt vielmehr nach Abtrennung der Hüllen dann die parallele Anordnung der Lagen — die Schichtung — stets zum Vorschein.

Der Sache wäre gedient, wenn diese Zeilen recht rege Beobachtungen im Gefolge hätten, um aus diesen ein weiteres Material zur stichhaltigen Aufklärung, resp. Bestätigung oder Widerlegung der oben angeführten Ansichten über diese Erscheinungen schöpfen zu können, womit auch der Zweck dieser Abhandlung erreicht wäre.

Kgl. Weinberge, im Jänner 1910.

---