

für

Berg- und Hüttenwesen.

Verantwortliche Redacteurs:

Adolf Patera, und Theodor Stöhr,

k. k. Bergrath und Vorstand des hüttenmännisch-
chemischen Laboratoriums.

Montan-Ingenieur.

Verlag der G. J. Manz'schen Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 7.

Ueber den Einfluss des Steinkohlen-Bergbaues auf die Erdoberfläche. — Versuche auf Friedrichsthal. — Notizen.
Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

Ueber den Einfluss des Steinkohlen-Bergbaues auf die Erdoberfläche.

Unter dem Titel:

Des affaissements du sol produits par l'exploitation houillère. Mémoire adressé à l'administration communale de Liège par Gustave Dumont, ingénieur des mines. Liège. Leon de Thier. 1871.

ist in Lüttich eine Abhandlung über die Bodensenkungen, welche der Steinkohlenbergbau in dem Weichbilde der Stadt Lüttich herbeigeführt hat, erschienen, die die Beachtung des deutschen Publicums und namentlich des bergmännischen verdient, wesshalb hier eine Besprechung des Werkes gegeben werden soll.

Die deutsche Literatur war bis zum Jahre 1867 arm an Abhandlungen über den Einfluss des Steinkohlen-Bergbaues auf die Erdoberfläche und erhielt erst in diesem Jahre durch die Abhandlung von Alexander Schulz in der Zeitschrift für „Berg-, Hütten- und Salinenwesen, Band 15“, einen nennenswerthen Beitrag, obschon bis dahin in vielen Processschriften gutachtliche Aeusserungen im Staube der Acten angesammelt waren. Die Bodensenkungen in den Städten Essen und Iserlohn namentlich waren es, welche das bergmännische Publicum mehr auf diesen Gegenstand lenkten.

Es wurde die Abhandlung des Oberberghauptmanns v. Dechen in der „Revue universelle des mines“ (übertragen von Habets): Des affaissements du sol observés dans la ville et les environs d'Essen, dem grösseren Publicum zugänglich gemacht und es erschien der Aufsatz des Dr. Drasdo in der „Zeitschrift für Berg-, Hütten und Salinenwesen“, Band 17, über die in den Jahren 1856 und 1857 an einer längs des Quai de

Fraquée zu Lüttich belegenden Reihe von Häusern vorgekommenen Beschädigungen. *)

In allen diesen Abhandlungen wurde die Frage über den Einfluss des Steinkohlen-Bergbaues auf die Erdoberfläche keineswegs entschieden. Drei Ansichten verschafften sich Geltung, die eine ging dahin: aus gewissen Tiefen hat der Bergbau keinen directen Einfluss auf die Erdoberfläche, durch Bildung von Sicherheitspfeilern kann die Sicherheit der Tagesgegenstände erhalten werden, die andere dahin: Steinkohlen-Bergbau in jedweder Tiefe kann die Sicherheit der Tagesgegenstände gefährden, und die dritte: die entstandenen Beschädigungen von Tagesgegenständen durch in grösserer Tiefe geführten Steinkohlen-Bergbau rühren nicht her von Senkungen des Untergrundes bis zu den abgebauten Flötzen, sondern von Abtrocknungen der das Steinkohlengebirge überlagerten Gebirgsmassen.

Auch bis zum heutigen Tage findet man Anhänger von jeder dieser drei Ansichten.

Der belgische Bergmann ist auf die hier in Rede stehende Frage durch die Erfahrungen des Bergbaues im Hennegau und bei der Stadt Lüttich weit früher als der deutsche gelenkt, hat aber seine Erfahrungen und Ansichten literarisch nicht niedergelegt, erst das vorstehend genannte Werk gibt uns ein Bild von der Bedeutung, welche dieselbe namentlich für die Stadt Lüttich schon seit dem Jahre 1835 gehabt hat.

Das Werk zerfällt in sieben Abschnitte: Darlegung der geognostischen und bergbaulichen Verhältnisse im Weichbilde von Lüttich, Erklärung der Entstehung der Bodensenkungen und Beschreibung ihrer Einwirkungen auf die Gegenstände über Tage (Gebäude, Wasser-, Gasleitungen, Eisenbahnen), Beschreibung der in der

*) Vgl. auch die betr. Aufsätze des Herrn Dr. Drasdo im Jahrgang 1869 von „Glückauf“.

Stadt Lüttich entstandenen Beschädigungen und die darüber entstandenen Verwaltungs- und Gerichtsverhandlungen, und endlich die bestehenden und zu erlassenden Gesetze, Vorschriften und Vorkehrungen über die Abwendung der Beschädigungen.

Das erste Capitel legt die Veranlassung der Schrift, einen Ueberblick über die Geschichte der Bodensenkungen in Lüttich und deren amtliche und gerichtliche Behandlung dar und enthält die Erklärung des Verfassers, dass die Abhandlung allgemein und nicht rein fachmännisch gehalten werden solle, wodurch er dann das zweite Capitel, das eine allgemeine Darlegung des Bergbaues bei Lüttich von Sonst und Jetzt gibt, nachdem ein kleines Bild über die geognostischen Verhältnisse des Districts entrollt ist, motivirt.

Das dritte Capitel entwickelt die Gesetze, nach welchen sich die Bruchspalten bilden. Der Verfasser tritt der Gonot'schen Ansicht bei, dass das Gestein in Folge Abbaues von dem Abbaupunkte bis zu Tage wirklich breche, und dass die an den Grenzen des Abbaues sich bildenden Spalten normal zu der Flötzebene sich bilden. Dies „Gesetz der Normalen“ berichtet er dahin, dass die von den Abbauen ausgehenden Spalten von der Normalen zur Flötzebene durch hangende Schichten, die ein anderes Fallen als das abgebaute Flötz haben, normal zu diesem Fallen der hangenden Schichten abgelenkt würden, dass ferner, wenn das Steinkohlengebirge von rölligen oder schüttigen Gesteinen (*terrain meuble*) überlagert würde, diese, nachdem die hangendste Schicht des Steinkohlengebirges gefunden sei, auch sinken würden und sich nach allen Richtungen abböschten müssten, wodurch dann Bodenrisse entstehen, die nicht normal zur abgebauten Flötzebene, sondern je nach der Beschaffenheit und Mächtigkeit dieser Gesteine zwischen der Normalen und dem Lothe zur Flötzebene oder gar über diese hinaus liegen.

Diese Bildung der Bruchspalten nach dem Gesetze der Normalen wird geändert durch das Auftreten von Sprungklüften, indem, wenn eine Bruchspalte eine solche trifft, sie in der Sprungklüft fortsetzen wird, ferner dadurch, dass, wenn die Bruchspalte in die Schichtungsebene eines stehenden Flötzes fällt, sie in der Richtung dieser fortlaufen wird.

Der Verfasser ist der Ansicht, dass nichts die Bildung der Bruchspalten und die Senkung des Bodens aufhalte, und die Sicherheitspfeiler (*stampe vierge*) zum Schutze von Tagesgegenständen nicht nützen.

Diese, sowie das Anstehenlassen von Pfeilern bei den Abbauen, Bergeversatz, Grubenausbau, verzögern und mildern zwar die Einwirkungen des Abbaues, verhindern sie aber nicht, ebenso sei es ganz unbegründet, dass durch das Quellen des Liegenden die Senkung vermindert würde, denn diese Erscheinung sei eine Folge des Sinkens und nur in seltenen Fällen die von Gasauftreibungen und dergleichen, wie einige Fachmänner behaupteten.

In dem vierten Capitel behandelt der Verfasser die Zerstörungen über Tage, er betrachtet zunächst die Zerstörungen an einzelnen Gebäuden, die einzelnen Zonen der Zerstörungen, die sich in solche scheiden

lassen, die auf der zu Tage ausgehenden Bruchspalte, und die, welche zwischen zwei und mehr Bruchspalten liegen, weist nach, dass einzelne Gebäude in einer der letzten zwar gesunken, aber unbeschädigt sein können, kommt dann auf die Zerstörungen mehrerer in Verbindung unter einander stehender Häuser, den Einfluss des rölligen Gesteins bei den Zerstörungen.

Die Beschreibung der verschiedenen Arten der Zerstörungen an Häusern, die Bildung der Risse, das Abweichen von Thür- und Fenstersäulen, das der Häuser von- und zu einander, ist mit grosser Sachkenntniss geschrieben. Hier bespricht der Verfasser auch die Construction von Sicherheitspfeilern für Häuser und monumentale Gebäude, begründet mit dem Gesetze der Normalen die Untauglichkeit und Unzweckmässigkeit, ja Schädlichkeit solcher Sicherheitspfeiler, die durch lothrechte Ebenen, gelegt durch die Grenzen solcher Gebäude, gebildet seien, und dass, wenn Sicherheitspfeiler construirt werden müssten, nach Berücksichtigung der Böschungen im Tagesgebirge (*terrain meuble*) sie zu begrenzen seien durch Ebenen, gedacht von den Grenzen der Gebäude, beziehungsweise der Böschungsgrenzen der das Steinkohlengebirge überlagernden geschichteten Gesteine, normal zur Flötzebene.

Die Einwirkung der Bodensenkungen auf die Wasserleitungen und Gasleitungen hebt der Verfasser besonders hervor und betont ihre gesundheitsgefährlichen Folgen für die ganze Bevölkerung.

Eine weitere Betrachtung knüpft der Verfasser an das Verhältniss der Senkung zu der Mächtigkeit der abgebauten Flötze und den Einfluss der Tiefe des Abbaues und benutzt dabei besonders Notizen aus dem Reiseberichte zweier preussischen Beamten, nach denen die Senkung auf englischen Gruben bis 75 Proc. der Flötzmächtigkeit beträgt und die Einwirkung des Bergbaues aus 245 Meter Tiefe noch bemerkbar ist.

Ueber den Beginn, das Fortschreiten und die Dauer der Senkungen lassen sich nach dem Verfasser keine Zeiten angeben.

Dem Ersaufen der Gruben und dem Wiederaufwältigen oder Anzapfen verlassener und ersoffener Grubenbaue schreibt der Verfasser einen Einfluss auf die Bodensenkungen zu, betrachtet diese Umstände als verzögernde Ursachen des Eintritts der Erscheinungen und kommt dann nochmals auf die Sicherheitspfeiler und den beschränkten Abbau zurück. Er weist an einem Beispiele nach, dass Sicherheitspfeiler von 150 — 200 Meter Höhe nichts genutzt hätten, dass Bodensenkungen dennoch eingetreten wären, und dass, wenn sie die Senkung auch verzögerten und milderten, sie doch nicht eine hinreichende Garantie böten.

An dem Bergbau des Hennegau zeigt er dann den wachsenden störenden Einfluss des Abbaues mehrerer Flötze und geht weiter zur Betrachtung des Einflusses des beschränkten Abbaues über.

Dieser beschränkte Abbau (*l'exploitation par piliers*), den wir streifenförmigen oder schachbrettförmigen nennen (*en longues bandes und piliers disposés en échiquier*), wird nur dann Sicherheit gewähren, wenn die Strecken eng genug sind, damit das

Dach nicht bricht, und die Pfeiler breit genug, damit sie nicht zermalmt werden. Diese Dimensionen hängen ab: von der Tiefe, in welcher der Abbau umgeht, von dem mehr oder weniger zerrissenen Zustande des überlagernden Gebirgsthelles, in Folge älterer Baue, der mehr oder weniger grossen Solidität des Sicherheitspfeilers und von dem Einfallen der Flötze. Als Mass für den Druck gibt er für Breite der Strecken und Pfeiler an: das Product aus dem Gewichte des überlagernden Gebirgsthelles und der Horizontalprojection der Streckenbreite, woraus er folgert: je geneigter die Flötze sind, desto breiter können die Strecken und um so schmaler die Pfeiler genommen werden. Im Falle der Sicherheitspfeiler bereits zerrissen (au lieu d'être vierges) ist, müssen die Pfeiler breiter, die Strecken enger gemacht werden, weil alsdann das Gewicht, die Last, grösser wird. Auch die Widerstandsfähigkeit des Daches wird von Einfluss sein. Mit zunehmender Tiefe, also wachsendem Gebirgsgewicht, müssen die Strecken enger, die Pfeiler breiter werden, mithin lässt sich eine Tiefe angeben, in welcher die Strecken so schmal, die Pfeiler so breit werden, dass der Abbau sich nicht mehr verlohnt. Wenn man nun auch die Tiefe, das Fallen, die Widerstandsfähigkeit der Kohle angeben kann, so fehlt es doch an der Kenntniss der Festigkeit der bedeckenden Schichten, um mit diesen Grössen rechnen zu können, und so muss aus Mangel an den erforderlichen bekannten Grössen man dann untersuchen, wie sich diese Sachen in praxi gestalten und welche Sicherheit der beschränkte Abbau gewährt.

Es folgen folgende Fälle:

Auf der Zeche Plomterie ist auf dem Flötze Maret ein streifenförmiger Abbau, mit schwebenden Pfeilern, in 150 Meter Tiefe in den Jahren 1816 bis 1824 betrieben. Die schwebenden Strecken hatten 13 Meter Breite, die Pfeiler 12—18 Meter. Die anstehend gelassenen Pfeiler enthielten 65 Proc. der gesammten Flötzmasse und 56 Proc. der Flötzfläche.

Auf der Zeche l'Aumônier baute man das Flötz Rosier bei einem Einfallen von 6—8 Grad in 180 M. Tiefe dadurch, dass man schwebende Strecken trieb, die zurückgelassenen Pfeiler söhlig durchörterte, also schachbrettförmigen Abbau führte, dessen Pfeiler 9 M. Seite hatten. Diese Pfeiler bildeten 34 Proc. der gesammten Flötzfläche.

Von der Zeche la Haye wird von einem schachbrettförmigen Abbau berichtet, der auf dem Flötze Blanche-Veine in 324 und 363 M. Tiefe geführt ist; dort hatten bei einem Flötzfallen von 8—13 Grad die Strecken 11 Meter Breite, die Pfeiler 20—30 M. und die in diesen enthaltenen Kohlen betragen 50—55 Proc. des Flötzgehaltes.

Trotz dieser beschränkten Abbaue haben überall Bodensenkungen an den bezeichneten Orten stattgefunden.

Nicht aber ganze Bauabtheilungen haben aus den bezeichneten Tiefen Einfluss gehabt, sondern auch einzelne Strecken.

Unter dem Stadtviertel Avroy-Louvreux-Guillemins liegen alte Baue nicht und trotz des Sicherheitspfeilers

von 200 M. hat eine in den Flötzen Dure-Veine und Grand-Veine, welche mit 60 Grad fallen, mit 22·5 M. Breite in den Jahren 1862 und 1863 getriebene Strecke die Kirche Ste. Véronique und benachbarte Häuser beschädigt. Jene 22·5 Meter Bauhöhe haben 11·25 M. Horizontalprojection.

Die in dem Flötze Houlleux isolirte, 24 M. breite, unter 55 Grad geneigte (14 M. Horizontalprojection), bei 218 M. Tiefe angesetzte Strecke hat die Rue du Jardin Botanique beschädigt.

Hiernach reicht also, wie gefolgert, eine Breite von 12—14 M. der Strecke bei 200 M. Tiefe nicht hin, den Boden zu schützen. Ferner: eine Strecke von 13 M. Breite, bei 13 Grad Fallen (12·5 M. Horizontalprojection) in 336 M. Tiefe im Flötze Grignette des Schachtes l'Aumônier hat die ganze Rue de l'Quest in Bewegung gesetzt.

Diese Einwirkungen sind im gesunden Gebirge vorgekommen, wie nun gar in gestörtem?

Nach einem Citate gewinnt man in England 60 Proc. des ganzen Flötzkörpers bei Anwendung des beschränkten Abbaues, wobei die Form der Pfeiler verschieden ist, quadratisch bei 18·28 M. Seite, rechteckig 18·28 bis 36·56 M. Länge und 5·48 bis 9·14 Meter Breite, für den ersteren Fall bei 4·57 Meter breiter Strecken und bei den anderen 5·48 — 9·14 M. Dort macht man mit zunehmender Tiefe die Pfeiler stärker und die Strecken breiter und gibt den schwebenden Pfeilern den Vorzug.

Der Verfasser schliesst aus dem Vorhergehenden: Der beschränkte Abbau gibt grössere Sicherheit als der vollständige (par tailles successives) aber um solche zu erhalten, müssen die Strecken eng, die Stellung der Pfeiler regelmässig und nicht zum Schutze einzelner Gebäude gebildet sein und die Pfeiler dürfen nie gewonnen werden.

In dem fünften Capitel kritisirt der Verfasser die Ansichten, welche die Ursachen der Bodensenkungen und Zerstörungen anderswo als in dem Abbau suchen. Die Ansicht, dass früher in oberen Teufen Zerstörungen wie die zeitigen nicht vorgekommen seien, weist der Verfasser damit zurück, dass früher beschränkter, jetzt völliger Abbau stattgefunden hätte und daher früher die Erscheinungen nicht so auffallend gewesen, man dieselben durch Messung auch nicht festgesetzt hätte.

Den Beweis, dass über den jetzigen Baue alte ersoffene Baue (bains) noch anstehen, also ein Zerreißen nicht stattgehabt haben könnte, widerlegt er damit, dass diese alten Baue wenige, aber fortwährende Abflüsse nach unten gehabt hätten, die Zugänge durch Regenwasser aber immer neuen Ersatz und grösseren, als der Verlust betragen haben möge, bekommen hätten.

Die Ansicht, dass, wenn in dem wasserreichen Terrain Tagebrüche entstanden wären, die Gruben ersoffen sein müssten, tritt der Verfasser damit entgegen, dass er ausführt, wie die Bruchspalten sich bilden könnten, ohne wasserableitend zu werden, dass bei der Ausdehnung der Gruben ja auch wirklich die Wasserzugänge sich vermehrt hätten, wie z. B. die Zeche Paradis in

24 Stunden 1850: 20 Kubikmeter, 1858: 150, 1866: 500, 1868: 600, 1869: 800 und 1870: 950 Cubikmeter zu heben gehabt hätte, für solche aber auch die nöthigen Maschinen angelegt wären, dass die Wasser fortwährend, aber langsam eindringen und ein Ersaufen durch plötzliche Ergüsse nicht zu befürchten wäre.

Der Motivirung, dass die Grubenbaue in einem guten Zustande sich befunden haben und deshalb eine Senkung nicht stattgehabt haben konnte, tritt er mit dem Resumé entgegen, dass die in dieser Hinsicht im Allgemeinen beobachteten Thatsachen in den Gruben das Niedersinken der Gebirgsmittel zwischen den einzelnen Flötzen bestätigen.

Hierauf kommt der Verfasser auf Diejenigen, welche meinen, dass durch die Aenderungen des Wasserstandes, sei es durch Wechael der atmosphärischen Niederschläge, durch Wasserentziehung u. dgl., die Senkungen entstanden wären.

Den Einfluss der Regenmengen leugnet er bestimmt, indem er ausführt, wie es denn dann komme, dass Jahrtausende lang stehende Gebäude plötzlich durch diesen Einfluss leiden könnten und von benachbarten die einen mehr als die andern.

Die von dem Herrn v. Dechen in seinem Gutachten über die Bodensenkungen bei Essen ausgesprochene Ansicht, dass die Senkungen durch Abtrocknung und Auflösung des Mergelgebirges dort entstanden seien, findet der Verfasser für Lüttich nicht anwendbar, weil das Deckgebirge hauptsächlich aus Kies und Lehm bestehe, hält dieselbe aber auch nicht für eine richtige Erklärung der Essener Bodensenkungen, sondern vermuthet als Ursache derselben den Abbau an sich.

Auch die dem Alter und der Construction der Gebäude zugeschobene Verschuldung an der Zerstörung der Gebäude weist der Verfasser im Ganzen damit zurück, dass sowohl alte als neue Gebäude gleichzeitig zerstört würden, und dass, wenn Constructionsfehler der Grund sein sollten, die Erscheinungen an den gut construirten Gebäuden nicht vorhanden sein dürften, dass endlich aber überall mit den Gebäudezerstörungen auch eine Senkung und Aufreissung des benachbarten und fernerer Terrains verbunden sei.

Das Capitel VI enthält die Beschreibungen der in Lüttich vorgekommenen Beschädigungen, welche sich seit dem Jahre 1830 bis 1871 ereignet haben. Für jeden der siebenzehn Fälle gibt der Verfasser eine erschöpfende Darstellung der Beschädigung, des Bergbaues, der zu derselben in Beziehung steht, und der amtlichen Verhandlungen zwischen den Haus- und Grubeneigenthümern und den Bergbehörden. Es würde zu weit führen, auf die einzelnen Fälle einzugehen, was aber um so weniger hier nothwendig erscheint, als die vom Verfasser allgemein entwickelten Ansichten hier zur Erklärung der Beschädigungen angewandt werden.

Im siebenten Capitel lässt der Verfasser die gesetzlichen und behördlichen Bestimmungen, welche bei Beurtheilung der Beschädigungen durch den Bergbau massgebend sind, kennen lernen. Nach dem Gesetze vom 21. April 1870 hält der Verfasser die Gruben-

besitzer zur Schadlosstellung verpflichtet, und zwar sind nicht nur diejenigen Hausbesitzer zu entschädigen, deren beschädigte Häuser über dem Orte des Bergwerks-Betriebes liegen, sondern auch diejenigen, welche in der Nachbarschaft eines solchen Ortes liegen, also auch die, deren Grundstücke nach dem Gesetze der Normalen von dem Betriebe eines Bergwerks erreicht worden sind. Die von dem Gesetze vorgeschriebene Caution für Beschädigungen durch den Bergbau verlangt der Verfasser dann für zahlbar, wenn der Bergbau in die Nähe eines Grundstücks kommt, welches beschädigt werden könnte und mithin bei der Schadenersatzforderung bereits disponibel ist. Durch diese Cautionsbestellung würden diejenigen Bergwerksbetreiber ausgeschlossen, die spätere Beschädigungen nicht schadlos halten könnten oder wollten. Hierauf geht der Verfasser zur Besprechung des Verhaltens der Bergbehörde gegenüber diesen Beschädigungen über und betont das verschiedene Vorgehen im Lütticher Bezirke und im Hennegau. Er fordert von der Behörde Schutz der Oberfläche gegen Beschädigungen durch den Bergbau, bespricht das Amt der Ingenieure, weist nach, dass das corps des ingénieurs des mines unzureichend sei, fordert Vorlegung von Betriebsplänen und Einrichtung eines guten Markscheidewesens. Der Verfasser bespricht die Art und Weise, wie im Hennegau durch Einsetzung einer Commission die zwischen den Gruben- und beschädigten Hausbesitzern entstehenden Ansprüche ausgeglichen werden und schlägt die Bildung einer solchen für Lüttich vor. Er fordert endlich von der Regierung, dass unter Lüttich und innerhalb einer gewissen Bannmeile der Bergbau ganz untersagt und ferner nicht accedirt würde.

Am Schlusse der Bücher ist ein von dem Ingenieur Brithe angefertigtes Tableau général des nivellements, aus dem man die Grösse der stattgehabten Bodensenkungen Lüttichs absehen kann, mitgetheilt.

(„Glückauf“.)

Versuche auf Friedrichsthal (Saarbrücken)

mit Apparaten zum Tauchen und Arbeiten unter Wasser, sowie zum Vordringen in schlechten Wettern*).

Auch für die Saarbrücker Steinkohlengruben hat man die Taucher- und die Minenapparate angeschafft und ist seit Anfang April d. J. beschäftigt, unter Leitung eines erfahrenen Tauchermeisters, der auch in Westphalen schon die Uebungen geleitet hat, eine Anzahl von Beamten, Pumpen- und Maschinenwärtern, Zimmerbauern etc. im selbstständigen Gebrauche der Apparate anzulernen und vollständig auszubilden.

Die Versuche und Uebungen finden auf der Grube Friedrichsthal statt, und zwar mit einzelnen Abtheilungen von je 7 — 9 Mann, die zusammen immer 8 Tage üben. Zur Theilnahme an den Uebungen werden selbstverständlich bloss solche Leute ausgewählt, die ihrer Körperbeschaffenheit nach sich dazu eignen und sich freiwillig zur Theilnahme erboten haben. Nicht

*) In Nr. 3 von 1872 wurde schon eine auf diesen Gegenstand Bezug habende Mittheilung gemacht.