



125

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000305695

F. Nr. 26 823



xx  
1768



BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA

KRAKÓW

III 33218

## Ueber die Einwirkung des ober-schlesischen Steinkohlenbergbaues auf die Oberfläche.

Von Bergwerksdirektor **Wachsmann**, Brzezinka.

Mit einem Vorwort und einem Anhang von Bergrath **Fr. Bernhardt**, Balenze.

(Hierzu 4 Tafeln.)

### Vorwort.

Die große Zahl von Prozessen, welche wegen Beschädigung der Erdoberfläche und der daraufstehenden Gebäude mit Recht oder Unrecht im ober-schlesischen Montanrevier beständig geführt werden, hat den Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Verein dazu bewogen, den Bergwerksdirektor Königl. Bergassessor **Wachsmann** mit einer Arbeit zu betrauen, in welcher nach den jetzt vorliegenden Erfahrungen die Einwirkungen, welche durch den Abbau unserer mächtigen Steinkohlenflöze auf die Erdoberfläche veranlaßt werden, geschildert werden sollten, wobei man von vorne herein der Ansicht war, daß es unmöglich sei, das vorliegende Thema in einer solchen Arbeit vollständig zu erschöpfen; man hoffte vielmehr, daß die Arbeit eine Anregung für weiteres Studiren der sehr schwierigen in ihr behandelten Fragen abgeben werde.

Herr **Wachsmann** hat im Nachstehenden auf Grund umfassender Lokalstudien diese Arbeit geliefert. Unter dem ihm hierzu gelieferten Material befand sich auch ein längeres Gutachten, in welchem der Unterzeichnete die Frage der Volumenveränderung behandelt hatte, welche die Gebirgsschichten und namentlich die Sandschichten der Diluvialformation durch ihre Abtrocknung in Folge des Bergbaues angeblich erleiden sollten. **Wachsmann** hat diese Frage, welche er durch das besagte Gutachten für erledigt hielt, in seinen Ausführungen nicht mit behandelt und wünscht, da dieselbe doch von großer Wichtigkeit ist, daß die bezüglichen Theile des Gutachtens gleichzeitig mit seiner Arbeit veröffentlicht werden. Darauf hin, und da es immer noch zahlreiche Anhänger der Theorie giebt, daß jede Abtrocknung des Gebirges auch eine Volumenverminderung desselben zur Folge habe, sind die bezüglichen Theile der von dem Unterzeichneten auf Requisition der Gerichte abgegebenen Gutachten am Schlusse der **Wachsmann'schen** Arbeit als Anhang mit abgedruckt.

**Bernhardt.**

### 1. Abbauverhältnisse.

Die ober-schlesischen Steinkohlenbergwerke bauen zur Zeit in der Hauptsache in Teufen von 80—250 m ab;

Abbau in Teufen von 250—400 m geht in größerem Umfange erst auf einzelnen Gruben um, während in Teufen von 400—600 m vorläufig nur Aus- und Vorrichtungsarbeiten betrieben werden.

Im Abbau stehen auf allen größeren Gruben des Centralreviers, d. h. nördlich der Linie Dorotheendorf — Slupna, die Flöze der Sattelstößgruppe, deren Einzelmächtigkeit zwischen 2 und 10 m schwankt und im Durchschnitt mit 4—5 m anzunehmen ist.

Neben diesen mächtigen Flözen werden auf den meisten Gruben schwächere hangende Flöze gebaut, ganz vereinzelt auch ein 1,5—2,0 m mächtiges Flöz unter der Sattelstößgruppe. Südlich der genannten Linie sind (mit Ausnahme einer Grube bei Rybnik) die mächtigen Sattelstöße nicht im Abbau, vielmehr geht der Abbau dort in hangenden bzw. liegenden Flözen von geringerer Mächtigkeit um.

Das produktive Steinkohlenegebirge setzt sich in Oberschlesien, ebenso wie anderwärts, aus wechsellagernden Schichten von Sandstein, Thonschiefer und Steinkohle zusammen, wobei in den hangenden Schichten der Thonschiefer, in den liegenden, besonders unmittelbar über dem Ober-(Fanny-, Gerhard-)Flöz der Sandstein vielfach vorherrscht.

Die Kohle, besonders der mächtigen Flöze, ist von fester, reiner Beschaffenheit.

Das Verflachen der Flöze ist durchweg ein geringes, beträgt im Durchschnitt 6—15° und steigt nur in ganz vereinzelt Fällen bis ca. 30° und darüber.

Eine Ueberlagerung des Karbons durch jüngere Schichten, etwa durch Kreidemergel wie im Ruhrrevier, fehlt in der Hauptsache in Oberschlesien. Nur in dem nördlich der Linie Siemianowitz — Michalkowitz — Chorzow — Lagiewnik — Karf gelegenen Theile des Reviers legen sich Buntsandsteinschichten — milde Letten und Sande — und Muschelkalkschichten — Kalkstein und Dolomit — an. Im übrigen geht das Steinkohlenegebirge zu Tage aus oder wird lediglich durch Quartär, welches in der Hauptsache aus nordischem Diluvium besteht, überdeckt. Die Mächtigkeit des aus Sand, Kies und Lehm bestehenden Quartärs schwankt in Oberschlesien zwischen 10 und 25 m, steigt aber in tief gelegenen

Akc. Nr.

3523149

468

Partieen, z. B. in den Thalmulden des Beuthener Wassers, der Kawa und Bolina, bis zu 90 m. In solchen Fällen ist schwimmendes Gebirge (Kurzwaka) eine häufige Begleiterscheinung.

Der Abbau ist fast durchweg der streichende Pfeilerbau mit schwebenden Abschnitten, ohne Bergeversatz, in den mächtigen Flözen mit Bein, in den schwächeren Flözen theils mit, theils ohne solches. Die Abbauverluste sind naturgemäß bei den mächtigen Flözen erheblich, sie steigen bis zu 30 %; vielfach muß außerdem in der Firste Kohle angebaut werden; die Folge hiervon ist Grubenbrand auf zahlreichen Gruben Oberschlesiens. Der Abbau mit Bergeversatz findet in Oberschlesien seine natürliche Schwierigkeit in der großen Mächtigkeit der Flöze und in dem Fehlen von Mitteln innerhalb derselben. Trotzdem geht man in letzterer Zeit in steigendem Maße zu dieser Art des Abbaues über, um wegen der Tagesituation sonst nicht zu gewinnende Komplexe abbauen zu können. In diesen Fällen muß das Material, soweit solches nicht bei Nebenarbeiten unter Tage fällt, von oben eingebracht werden; es dienen hierfür in der Regel die beim Hüttenbetriebe fallenden Schlacken und Ufchen; in neuester Zeit wird indessen auch eigens zum Versatz über Tage gewonnenes Quartärmaterial verwendet.

Der Abbau erfolgt in der Regel in der Reihenfolge vom hangendsten zum liegendsten Flöz. Indessen liegen zur Zeit mehrere Fälle vor, wo früher als unbauwürdig stehengelassene hangende Flöze über bereits verhauenen mächtigen Flözen zum Abbau vorgerichtet werden. Es hat sich hierbei die erfreuliche Thatsache ergeben, daß solche hangenden Flöze, auch wenn das Mittel zwischen ihnen und den darunter abgebauten mächtigen Flözen verhältnismäßig schwach ist, doch in der Hauptsache wohl erhalten sind, so daß der Abbau voraussichtlich auf Schwierigkeiten nicht stoßen wird.

## 2. Wirkungen des Abbaues auf die hangenden Schichten.

Es liegt auf der Hand, daß der im Vorstehenden kurz skizzierte Abbau mächtiger Flöze in verhältnismäßig geringer Tiefe starke Veränderungen der Oberfläche nach sich zieht. Bevor auf diese Oberflächenveränderungen selbst näher eingegangen wird, seien die nachstehenden Bemerkungen über die Wirkungen des Abbaues auf die hangenden Gebirgsschichten vorausgeschickt:

Wird aus einem ausgekohlten Pfeilerabschnitt die Zimmerung durch Rauben entfernt, so bricht das Hangende ein, sobald die freigelegte Fläche so groß ist, daß der von oben wirkende Gebirgsdruck größer ist, als die Kohärenz des Flözhangenden. Der Zusammenbruch erfolgt je nach der Beschaffenheit des Hangenden — kurzbrüchiger Schiefer, grobklöziger Sandstein — bald nach Auskohlen jedes einzelnen Abschnittes, oder es bilden sich, wie dies besonders bei dem hangendsten der mächtigen Flöze (Gerhard, Fanny, Ober) vorkommt, größere Glocken, welche oft erst nach längerer Zeit im ganzen zusammenbrechen. In beiden Fällen, in ersterem mit geringerer, im zweiten mit größerer Behemenz, thürmen sich die zusammengebrochenen Gesteinsmassen im alten Manne auf.

Der Ausbruch im alten Mann zieht sich, da jede höhere Gebirgsschicht von der nächst tieferen wie durch ein Konfolager gestützt wird, nach oben zusammen und zwar in den Ecken, wo zwei solche Lager zusammentreffen, schneller als an den Stößen; während der ausgekohlte Pfeilerabschnitt rechteckige oder quadratische Grundfläche hat, ist daher der

Querschnitt des Ausbruchs elliptisch oder rund, und der Ausbruch wölbt sich nach der Form eines Ellipsoids.

Die Höhe des Ausbruchs richtet sich nach der Konsistenz des Bruchmaterials, da festes, grobklöziges Material beim Ausbrechen mehr an Volumen zunimmt und daher den Hohlraum ähnlich wie Versatzmaterial schneller füllt, wie plattig sich zusammenlegender Schiefer; Sand, Kies und überhaupt Diluvialmaterial bricht überhaupt nicht auf, sondern geht ohne Volumenvermehrung zusammen; eine gewölbartige Begrenzung des Verbruchs kann bei solchem Material nicht eintreten.

Ist der ausgekohlte Flöztheil und der darüber entstandene Hohlraum durch das Verbruchmaterial wie mit Bergeversatz ausgefüllt, so können die darüber liegenden Gesteinsschichten nicht mehr aufbrechen; da das Verbruchmaterial aber nicht die Konsistenz und Dichte fest anstehender Gebirgsschichten hat, drückt es sich, besonders bei Zutritt von Wasser, bereits während des Bruches zusammen und zwar mildes Material stärker und schneller als festes.

Die weiteren Veränderungen der hangenden Schichten hängen — außer von ihrer Elastizität und von der Flözmächtigkeit — von der Flächenausdehnung des Abbaues ab. Sind erst geringe Flächen ausgekohlt, so stützen sich die nicht gebrochenen hangenden Schichten gewölbartig auf die noch anstehenden Kohlenpfeiler, wodurch deren Druckhaftigkeit und die Gefährlichkeit bezüglich Stein- und Kohlenfall bekanntermaßen steigt; so lange dieses Stützen der hangenden Schichten durch die Kohlenpfeiler anhält, unterbleibt jede Einwirkung auf die Oberfläche.

Wird aber die ausgekohlte Fläche so groß, daß der Festigkeitsgrad bezw. die Elastizitätsgrenze der Hangendsschichten überschritten wird, so verlieren dieselben ihren Zusammenhang und legen sich innerhalb der Abbaugrenzen auf den Verbruch im alten Mann, diesen weiter zusammendrückend.

Im Senken lösen sich die Schichten an den Schichtflächen, werden auch durch mehr oder weniger geneigte Querriße gelockert und nehmen hierdurch, wenn auch nicht so stark, wie durch Verbruch, an Volumen zu, wodurch das Maß der Senkung abgeschwächt wird.

Diluviale und sehr milde Karbonschichten setzen sich ohne Auslockerung und Volumenvermehrung im ganzen.

Es verändern sich also die hangenden Schichten in Folge des Abbaues, je nach ihrer Höhenlage, in dreierlei Form: die untersten brechen zusammen, die nächst höheren senken sich, bei genügender Ausdehnung des Abbaues, unter Auslockerung (Zerreißung), die obersten senken sich ohne solche\*). Denkt man sich in diesen verschiedenen Höhenlagen horizontale Schnitte und auf diese eine mehr oder minder starke Diluvialschicht aufgetragen, so erhält man die drei verschiedenen Arten der Einwirkung des Abbaues auf die Oberfläche:

1. Reicht der Bruch bis unter das Diluvium, so sinken die losen Massen desselben in den Bruch hinein; es bildet sich ein Tagebruch.

2. Sind die Schichten unter dem Diluvium nicht verbrochen, aber stark aufgelockert und hierbei gerissen, so pflanzen sich diese Risse durch das Diluvium fort, und es entstehen an der Oberfläche Bodenrisse.

3. Liegt das Diluvium auf Schichten, welche weder gebrochen noch stark aufgelockert sind, sondern sich nur

\*) Vergl. Zeichnung Nr. 1 auf Tafel I.

gesetzt haben, so setzt sich das Diluvium in gleichem Maße ohne Volumenvermehrung, und es bildet sich an der Oberfläche eine Senkung ohne Zerstörung derselben.

Welche dieser drei Arten von Oberflächenveränderung jeweilig auftritt, hängt von der Abbauteufe, von der Beschaffenheit der hangenden Schichten und von dem Verlaufe des Abbaues ab.

### 3. Tagebrüche.

Für die Beurtheilung der Abbauteufe, bis zu welcher Tagebrüche entstehen, ist die Höhe des Aufbruchs im alten Mann maßgebend.

Interessante Beobachtungen nach dieser Richtung konnten in Oberschlesien in letzter Zeit mehrfach bei Vorrückung hangender Flöze über bereits abgebauten liegenden Flözen gemacht werden. In einem Falle hat man z. B. gefunden, daß bereits 16 m über einem abgebauten Flöz von 3 m Mächtigkeit die Schichten fest anstanden; in einem anderen Falle ergab sich dies sogar bei nur 15 m über dem Abbau eines 5 m mächtigen Flözes; in beiden Fällen hatten sich, wie theilweise durch Nivellement festgestellt ist, die hangenden Flöze gesenkt — im ersteren Falle bei 9 m Gesamt-Abbau-Mächtigkeit um 5—7 m —, sind aber, abgesehen von Ablösungen an den Schichtflächen und geringen Zerreißen, verhältnißmäßig gut erhalten geblieben.

Indessen dürfen diese Fälle, in denen der Abbau eines 3 und eines 5 m mächtigen Flözes ein nur 15—16 m darüber liegendes Flöz nicht mit zu Brüche geworfen hat, wo also die Auslodierung der Gebirgsschichten 20—30 % beträgt, nicht als allgemeine Regel aufgefaßt werden; denn in zahlreichen Fällen ist nachgewiesen worden, daß der Abbau solcher Flöze noch bis zu 50 m Höhe und mehr deutliche Brüche im festen Steinkohlengebirge geworfen hat. Da die Diluvialbedeckung unter normalen Verhältnissen 10—30 m mächtig ist, ergibt dies eine Gesamt-Abbauteufe in Oberschlesien, bei welcher Tagebrüche enden, von 60—80 m; der Abbau in größeren Teufen verursacht Brüche nur unter Kurzawka-Einlagerungen, besonders im östlichen Theile des Reviers.

Die Tagebrüche zeigen zunächst steile Wände; erst allmählich böschen sich diese Wände in Trichterform ab; bei Vorherrschen zähen Lehms bleibt die cylindrische Form mit steil abfallenden Wänden. Die Mitte dieser Tagebrüche liegt bei Fehlen von Kurzawka in der Regel über der Mitte des darunter abgebauten Abschnittes, so daß man aus der Lage der Pingen häufig den jeweiligen Stand des Abbaues an der Tagesoberfläche bestimmen kann. Bei Vorhandensein von Kurzawka ändern sich diese Verhältnisse insofern, als die Pingen nicht mehr eine bloße Folge des Einsinkens der Quartärschichten über dem Abbaubruch sind, vielmehr durch das Abfließen des schwimmenden Gebirges in den alten Mann und die umgebenden Strecken verursacht werden. Ein solcher Kurzawka-Trichter deckt daher in der Regel mehrere Abschnitte und erreicht vielfach einen Rauminhalt, welcher denjenigen des darunter abgebauten Flözstücks erheblich übersteigt. In einem mir bekannt gewordenen Falle beträgt der obere Durchmesser eines solchen Trichters 50 m, die Tiefe ca. 18 m, der Inhalt somit rund 12000 cbm, während der unmittelbar darunter ausgekohlte Pfeiler nur 2100 cbm umfaßte. In zahlreichen Fällen sind derartige Trichter an Stellen entstanden, wo Abbau überhaupt noch nicht umgegangen war, sondern nur einzelne Strecken auf quellendem Liegenden aufgeföhren waren.

Im allgemeinen wird in Oberschlesien angenommen, daß (plastischer) Thonschiefer das Abfließen der Kurzawka

besser verhindert als grob, d. h. mit großen Zwischenräumen aufbrechender Sandstein, und daß Kurzawka-Durchbrüche nicht mehr zu befürchten sind, wenn das Mittel zwischen dem abgebauten Flöz und der Kurzawka ca. 50 m stark ist.

Inwiefern das Unterbauen von Klüften im Steinkohlengebirge auf die Bildung von Tagebrüchen Einfluß hat, lasse ich nach dem mir vorliegenden Material dahingestellt.

### 4. Bodenrisse.

Den Uebergang vom Tagebruch zur allmählichen Senkung bilden in der Regel Zerreißen und Stauchungen der Oberfläche, besonders bei geringer Diluvialbedeckung und an der jeweiligen Abbaugrenze; rückt diese im Verlaufe des Abbaus weiter, so schließen sich häufig die Risse wieder.

Für die Abbauteufe, bis zu welcher Risse an der Erdoberfläche entstehen, läßt sich eine Regel nicht aufstellen, da auf den meisten Gruben Oberschlesiens auch bei der größten bisher erreichten Abbauteufe noch Risse an der Oberfläche zu beobachten sind. Jedenfalls sind Risse noch bei 350 m Abbauteufe konstatirt worden. Andererseits liegen zahlreiche Fälle vor, wo der Abbau in Teufen von 50—100 m weder Brüche, noch Risse, noch irgend welche andere gewaltsame Veränderung der Oberfläche zur Folge hatte. In dieser Beziehung scheinen die Verhältnisse am günstigsten auf den unter Triasbedeckung bauenden Gruben zu liegen. Daß die Risse und Erdspalten nicht eine ununterbrochene Verbindung der Oberfläche mit dem Abbau bilden, geht aus der mehrfach beobachteten Thatsache hervor, daß Wasserläufe von durchstreichenden Rissen nicht abgezogen werden. Die Risse sind in den Karbonschichten nach dem stehen gebliebenen Pfeiler zu geneigt, eine Beobachtung, welche man beim Abbau eines hangenden Flözes nach vorübergegangenem Verbiebe der liegenden in einem Falle besonders deutlich machen konnte (vergl. Zeichnung Nr. 2 auf Tafel II); die Risse bilden gleichsam die Radien der durch die Senkung verursachten Abbiegung und Krümmung der Schichten\*). Im Diluvium dagegen neigen sich die Erdrisse nach dem Abbau, da sie lediglich die Folge des Abrutschens der Erdmassen in die Senkungsmulde sind.

Bemerkenswerth ist, daß Brüche und Risse besonders stark über den ersten Abschnitten (bezw. Pfeilern) einer Bauabtheilung auftreten, während solche gewaltsamen Oberflächen-Veränderungen im weiteren Verlaufe des Abbaues, auch bei söhlicher Flözlagerung, d. h. trotzdem die Abbauteufe nicht größer wird, häufig aufhören. Besonders kann man bei solchen Brüchen über den ersten Abschnitten häufig konstatiren, daß die Tiefe der Brüche größer ist, als die Mächtigkeit des abgebauten Flözes; es dürfte dies außer mit der Abtrocknung der Diluvialschichten besonders damit zusammenhängen, daß die ersten Abschnitte eines neuen Abbaufeldes in der Regel erst zusammengehen, wenn die nächst tiefer liegenden ausgekohlt sind, und daß in solchen Fällen die einbrechenden Hangendschichten über den obersten Abschnitten in die unteren Abschnitte herunterrollen und diese mit ausfüllen.

Zur Klarstellung der Frage, bis zu welcher Abbauteufe Tagebrüche, trichterförmige Einsenkungen bezw. Erdrisse in Folge des Abbaus der mächtigen Flöze entstehen, wurde eine Umfrage auf sämmtlichen größeren ober-schlesischen Gruben gehalten, deren Ergebnis aus nachstehender Zusammenstellung ersichtlich ist:\*\*)

\*) Vergl. auch Zeichnung Nr. 1 auf Tafel I.

\*\* ) Die Gruben sind in der Richtung von Westen nach Osten angeführt.

Lfd. Nr.	Beschaffenheit des Deckgebirges.	Bis zu welcher Abbauteufe treten trichterförmige Einsenkungen auf?	Dgl. Erdrisse und Abreißungen?
1	Kurzwarka ist nicht vorhanden.	Bis zu einer Teufe von 60 bis 70 m.	Bis zu der tiefsten Sohle, d. i. bis 250 m.
2	Im südlichen Theile des Feldes ist eine Kurzwarka-Auflagerung vorhanden.	Bis zu einer Teufe von 75 m.	Bis zu den Bauen der 300 m-Sohle.
3	Steinkohlenformation, Sandstein, Konglomerat, Schieferthon, Thonschiefer, Brandschiefer, Sand, trockene Kurzwarka und Lehmschichten.	Bis zu 80 m, wenn unmittelbar auf dem Flöz Sand aufliegt.	Bis zu 140 m, d. i. bis zur gegenwärtig tiefsten Bau-sohle.
4	Auf den Anhöhen lagert Letten bis zu 10 m Mächtigkeit auf dem Steinkohlengebirge auf; in den Thälern ist schwimmendes Gebirge bis zu 56 m Mächtigkeit festgestellt.	Bei 93 m Teufe entstand der letzte Trichter.	Gegenwärtig geht der Abbau bei 133 m Teufe um und sind Erdrisse, Abreißungen und Senkungen noch deutlich zu sehen.
5	Vorwiegend milder Thonschiefer mit einer Decke von bis 20 m starken Lehmschichten, zwischen letzteren zerstreute Sandnester, welche der Kurzwarka bei reichlicher Wasseraufnahme ähnlich werden.	Bis zu ca. 30 m.	Bis zu 60 m.
6	Kurzwarka ist nur im Flußlauf des Kawabachs nachgewiesen, sonst gar nicht, oder nur in geringerem Maße und gutartig.	Trichterförmige Einsenkungen werden im allgemeinen nicht wahrgenommen. Ist das Deckgebirge vorherrschend Schiefer, so senkt sich die Oberfläche sanft und ohne Zerstörungen, außer an den Rändern.	Bei Sandstein erfolgen stellenweise arge Risse und Abreißungen. Die Fragen in der Rubrik 3 und 4 lassen sich nicht genau beantworten, weil die Flöze meist nicht tief unter Tage liegen und daher bald Einwirkungen des Abbaus sichtbar werden. Daß solche durch Abbau in 200 m Teufe deutlich wahrnehmbar sind, ist bei uns nachgewiesen. Ich zweifle indeß nicht, daß auch der Abbau in größeren Teufen, bei 200—300 m, entsprechende Einwirkungen aufweisen wird.
7	Das Deckgebirge besteht vom Flöz nach aufwärts aus den bekannten Schiefen und Sandsteinen des produktiven Steinkohlengebirges. Jüngere, namentlich aufgeschwemmte Massen reichen nicht über 40 m Teufe herab und sind direkte Durchbrüche in die Grube bisher nicht erfolgt.	Der Abbau bewegt sich in dem letzten Jahre in einer Teufe von 140 m abwärts (bis 240 m) und sind hierbei trichterförmige Einsenkungen nicht mehr vorgekommen.	Erdrisse und Abreißungen kommen jedoch bei jeder Teufe vor, namentlich wenn mehrere Flöze schnell hintereinander abgebaut werden, wie dies hier üblich ist.
8	Humus, abwechselnd Lehm und Sand, Mergel und Muschelkalk, Steinkohlengebirge (abwechselnd Schiefer und Sandstein).	Soweit jetzt beobachtet, bei 110 bis 220 m.	110 bis 220 m.
9	Das Deckgebirge besteht aus ungefähr 30 m Diluvium (aus bereits abgetrocknetem Sand und Lehmschichten bestehend), aus ungefähr 15 m Muschelkalk und aus ungefähr 16 m buntem Sandstein. Kurzwarka kommt nur in Thaleinschnitten vor.	Kommen nicht vor.	Bis zu 150—170 m Teufe.

Lfd. Nr.	Beschaffenheit des Deckgebirges.	Bis zu welcher Abbauteufe treten trichterförmige Einsenkungen auf?	Dgl. Erdrisse und Abreißungen?
10	Das Deckgebirge besteht aus Lehmschichten, Schiefer und Sandsteinbänken. Kurzawka fehlt.	Sind überhaupt nicht aufgetreten.	Bis zu 100 m, unter ungünstigen Verhältnissen (Abbau mehrerer Flöze hinter einander an einer bestimmten Grenzlinie) bis zu 150 m Teufe.
11	Das Deckgebirge besteht aus stellenweise bis fast 50 m mächtigen Muschelkalkschichten und geringen Diluvial-Ablagerungen. Kurzawka ist nur stellenweise und in geringer Mächtigkeit nachgewiesen.	Sind nicht aufgetreten.	Sind in allen Teufen, in denen bisher gebaut wird, entstanden. Größte Teufe etwa 230 m.
12	Im südlichen Theile des Grubenfeldes tritt das Steinkohlengebirge, abwechselnd mit Sandstein und Schieferthon, fast bis zu Tage, während im nördlichen Theile über dem Steinkohlengebirge mächtig überlagernder Muschelkalk (50–60 m) vorhanden ist.	Trichterförmige Einsenkungen treten nicht auf.	Gegenwärtig bewegt sich der Abbau in der größten Teufe bei 250–260 m und sind da Erdrisse und Abreißungen an der Erdoberfläche noch zu bemerken.
13	Lockeres Gebirge (darunter Kurzawka) ca. 20 m, Muschelkalk (Sohlenstein) ca. 60 m, bunter Sandstein ca. 15 m, alsdann Steinkohlengebirge	Ueberhaupt nicht.	Sind beim Abbau der Flöze in 350 m Teufe noch bemerkt worden. Die Einwirkungen des Abbaus aus der 420 und 540 m-Sohle sind noch unbekannt.
14	Das Dachgebirge besteht zumeist aus Schieferthon und Sandstein. Kurzawka-Auflagerungen sind sehr wenig vorhanden.	Gewöhnlich bis zu einer Teufe von ca. 100 m bei festem Gebirge, bei schlechtem Gebirge (Kurzawka pp.) auch noch bei größerer Teufe.	Die Abbauteufe ist nicht über 160 m und entstehen bei dieser Teufe noch Erdrisse und Abreißungen.
15	Das Deckgebirge ist zum Theil Sandstein, zum Theil Schieferthon und zwar im westlichen Theil sehr kurzklüftiger Schieferthon, im Osten sehr milder Sandstein, an verschiedenen Stellen Kurzawka (trocken).	Bei festem Gebirge bis ca. 100 m Teufe, bei schwachem in noch größerer Teufe.	Bis zu einer Teufe von etwa 150 m.
16	Das Deckgebirge besteht aus Wechsellagerungen von Schieferthonen und Sandsteinen, welche vom Diluvium überdeckt sind. Kurzawka ist in der Nähe eines von Nordost nach Südwest streichenden Sprunges vorhanden.	Gewöhnlich bis zu einer Teufe von 140 m bei festem Gebirge, bei schlechtem auch noch in größerer Teufe.	Die Abbauteufe ist nicht über 150 m, und es entstehen bei dieser Teufe noch Erdrisse und Abreißungen.
17	Bis 10 m diluviale Sande und Lehm, bis 60 m Muschelkalk, 20–30 m Buntsandsteinformation, bestehend aus Lagen von Sand und bunten Letten.	Bis jetzt nicht vorgekommen.	Etwa bis zu 200 m.
18	20–30 m Sand, Letten und Kurzawka.	Bis zu höchstens 70 m Teufe.	Bis zu 120 m Teufe. Bei größerer Teufe treten nur allmähliche Senkungen auf.
19	Feste Sandsteine mit Schieferlagen, keine Kurzawka.	Beim Abbau eines Flöztes mit Zubruchewerfen des Hangenden etwa bis 100 m.	Bis 140 m, würden jedoch beim Abbau in größerer Teufe vermuthlich auch noch entstanden sein.
20	Bis etwa 4 m diluviale Ablagerungen, sodann Sandstein, abwechselnd mit Schiefer. Kurzawka, soweit bekannt, nicht vorhanden.	Bis rund 100 m.	Bis rund 100 m.

Lfd Nr.	Beschaffenheit des Deckgebirges	Bis zu welcher Abbauteufe treten trichterförmige Einsenkungen auf?	Dgl. Erdrisse und Abreißungen?
21	Ueber den mächtigen Flözen wechsellagern Schiefer mit Sandstein und schwächeren, unbauwürdigen Kohlenflözen, und zwar sind die Sandsteinschichten vorwiegend. Ueber den hangenderen Flözen liegen in der Hauptsache mächtige Schichten gebräunten Schiefers, in welchen schwächere Bänke Sandstein zwischengelagert sind. Kurzawka kommt nur in einzelnen eng begrenzten Partien vor.	Trichterförmige Einsenkungen bezw. Tagebrüche bilden sich im allgemeinen nicht. Nur in ganz besonderen Fällen, wo Kurzawka in die Grubenbaue durchgebrochen ist, oder das Durchbrechen des Deckgebirges nach erfolgtem Abbaue durch das Vorhandensein mehrerer wenig mächtiger Sprünge begünstigt wurde, sind Tagebrüche entstanden. In letzterem Falle tritt der Durchbruch bis zur Tagesoberfläche auch nur dann ein, wenn Verhältnisse vorliegen, welche das Hinunterrollen der durchgebrochenen losen Gebirgsmassen auf dem Flözliegenden in tiefer gelegene Hohlräume gestatten.	Erdrisse und Abreißungen sind bisher bis zur größten Teufe (ca. 250 m), in welcher abgebaut worden ist, wahrgenommen worden. Dieselben entstehen bei größerer Teufe in der Regel erst dann, wenn nach erfolgtem Abbau des oberen Flöztes (Fanny) das tiefere Flöz (Caroline) verhauen worden ist.
22	Das ganze Grubenfeld ist von Kurzawka überlagert, welche stellenweise die Mächtigkeit von 36 m erreicht. Darunter liegen Lettenbänke mit Kies-Zwischenschichtungen; hierunter liegen Schiefer- und Sandstein-Bänke in gemischter Reihenfolge.	An den Stellen, wo 50–60 m Kiese, Letten und Kurzawka vorhanden, treten die trichterförmigen Einsenkungen noch bei einer Abbauteufe von 130 m auf.	Bei geringerer Mächtigkeit der Letten und Kurzawka treten bei einer Teufe von 140 m noch Erdrisse auf.
23	Direkt über dem Flöz liegt 1 m bis 1,3 m sandiger Schieferthon, hierauf 0,5 m schiefriger Sandstein, alsdann wechseln Schieferthon mit Sandsteinschichten.	Bis zu 40 m.	Bis zu 65 m.
24	40–60 m, Kurzawka theilweise abgetrocknet. Karbon bis zur Mutterbodendecke.	Bis zu 100 m Abbauteufe.	Bis zu 250 m Teufe nach Abbau des Ober- und Niederflöztes an den Markscheide-Sicherheitspfeilern.
25	Das Ober- und Niederflöz hat am Ausgehenden Sand mit eingelagerten Kurzawka-nestern als Deckgebirge. Nach der Tiefe hat das Oberflöz Sandstein und das Niederflöz Schiefer zum Hangenden. Ueber dem Moritzflöz geht das Steinkohlengebirge beinahe bis zu Tage.	Am Ausgehenden der Flöze, wo über dem Steinkohlengebirge trockener Sand lagert, treten trichterförmige Senkungen bis zur Abbauteufe von 80 m auf. Lagert Kurzawka oder Schwimmsand darüber, dann sind auch Trichter in größeren Teufen, erfahrungsmäßig bis zu 120 m, zu erwarten.	Erdrisse und Abreißungen sind bis zu einer Abbauteufe von 150 m wahrgenommen worden.

**5. Bodensenkungen.**

Bezüglich der Bodensenkungen ist zunächst die Frage von Interesse, in welchem Verhältniß die Tiefe derselben zur Abbaumächtigkeit steht. In dieser Beziehung wird auf

nachfolgende Zusammenstellung verwiesen, aus welcher das prozentuale Verhältniß der Abbaumächtigkeit zur Tiefe der Tagessenkung hervorgeht:

Lfd. Nr.	Ort	Deckgebirge	Tiefe m	Flöz- mächtigkeit m	Senkung		Feststellung durch:	Bemerkungen
					m	%		
1	Schwientochlowitz	Diluvium 47 m	100	11 (3 Flöze)	8	75	Augenschein	Senkung und Abreibung.
2	Lipine (Piasniki)	Sandstein : Schiefer = 1 : 1 <sup>1/2</sup>	130	17 (5 Flöze)	12—13	75	Dgl.	
3	Königshütte	Diluvium 18 m Sandstein : Schiefer = 1 : 1	175	15,5 (3 Flöze)	9—10	60—70	Flächen-Nivelle- ment	
4	Lipine	Vorwiegend Sand- stein	16 <sup>1)</sup> 22 <sup>1)</sup> 72 <sup>1)</sup>	2,8—3 2—2,5 4	5—7	65	Nivellement in hangendem Flöze	1) Tiefen unter dem hangenden Flöz.
5	Myslowitz	Vorwiegend Schiefer	80	3,1				
6	Rattowitz	Vorwiegend Schiefer	150	3—3,3	1,85 1,20	60 <sup>2)</sup> 40 <sup>3)</sup>	Flächen- Nivellement	2) in maximo 3) im Durchschnitt
7	Chorzow	Trias 60 m Buntsandstein 5 m Sandstein : Schiefer = 1 : 1	160 200 230	8,5 (2 Flöze)				
8	Lagiewnik	Triasauflagerung	ca. 200		16—17	7—8	45—50	Augenschein
9	Emanuelsegen	Vorwiegend Schiefer	50—60	3	1,5	50	Dgl.	
10	Zalenze	Diluvium 8 m Sandstein : Schiefer = ungefähr 1 : 1	90—100	3,6—3,7	1,5—2	40—55	Nivellement mehrerer Land- wege	
11	Königshütte	Diluvium 9 m Sandstein : Schiefer = 1 : 1 <sup>1/2</sup>	150	15,5 (3 Flöze)	6—7,5	40—50	Flächen- Nivellement	
12	Laurahütte	Diluvium 11 m Sandstein : Schiefer = 2 : 1	180	13 (2 Flöze)	5,25	40	Dgl.	
13	Michalkowitz	Diluvium 4 m Muschelkalk 45 m Buntsandstein 10 m	140	4,5	2	40	Augenschein	
14	Laurahütte	Diluvium 11 m Sandstein : Schiefer = 2 : 1	140	7	2—3	30—40	Flächen- Nivellement	
15	Schoppinitz	Vorwiegend fester Schiefer	195	13 (2 Flöze)	2,52	(20)	Nivellement einer Chaussee	Senkung noch nicht abge- schlossen.
16	Chropaczow	Wenig Diluvium	160	3	ca. 1	33 <sup>1/3</sup>	Augenschein	Senkung eines Hauptbahn- schlußgeleises. Abbau mit Bergeversatz.
17	Lipine	Vorwiegend Sand- stein	45	4	0,8	20	Augenschein in hangendem Flöz	3. Th. Abbau mit Bergever- satz, 3. Th. Bruchbau.

Danach liegt der günstigste Fall — 30 bis 40 % — bei Vorherrschen von Sandstein und geringer Diluvialbedeckung vor (Laurahütte, Michalkowitz); mit steigendem Antheil des Schiefers steigt auch das Maß der Senkung derart, daß, wenn Sandstein und Schiefer etwa gleich vertheilt sind, die Senkung 40 bis 55 %, wenn der Schiefer vorherrscht und die Diluvialbedeckung stärker als ca. 15—20 m ist, 55—70 % beträgt.

Kalkstein und Dolomit scheinen sich bezüglich des Maßes der vertikalen Senkung günstiger als Diluvium, aber ungünstiger als festes Steinkohlengebirge zu verhalten. Bezüglich der Art der Einwirkung ist hingegen oben bereits gesagt worden, daß die Muschelkalkschichten im allgemeinen gewalttame Deformationen der Oberfläche verhindern; es zeigt sich dies besonders deutlich in Kalksteinbrüchen, unter welchen die mächtigen Sattelstöcke in verhältnismäßig geringen Teufen abgebaut werden, ohne daß sich andere Wirkungen, als schwache Risse und Niveauveränderungen bemerkbar machen.

Bemerkenswerth ist, daß das Verhältniß zwischen Abbaumächtigkeit und Tiefe der Senkungen so gut wie gar nicht von der Abbauteufe abhängig ist. Für Oberschlesien kann man jedenfalls konstatiren, daß Senkungen bei jeder Abbauteufe eintreten, die Fälle ausgenommen, wo in Folge geringer Ausdehnung des Abbaues die hangenden Schichten ohne Senkung stehen bleiben, oder wo das Bruchmaterial so fest ist, daß es die Konsistenz gesunden Gebirges hat, sich also nicht zusammendrücken läßt. Allerdings ist bei großer Teufe der im ganzen sich sehende (oberste) Gebirgstheil in der Regel so mächtig, daß Beschädigungen an Bauwerken nur noch dann auftreten, wenn diese auf oder in der Nähe einer Bruchkante stehen.

Als bezeichnend hierfür wird der bei 230 m Teufe unter einer Kolonie geführte Abbau des 7 m mächtigen Jannyflöztes erwähnt; es haben sich dort Häuser um  $1\frac{1}{2}$  m gesenkt, ohne irgend welchen Schaden zu nehmen.

Außerdem wird auf den an mehreren Stellen unter Chauffeen umgehenden Abbau der mächtigen Flöze — in einem Falle zweier Flöze mit zusammen 13 m Mächtigkeit bei ca. 200 m Teufe, in einem anderen Falle eines 3 m mächtigen Flöztes bei 80 m Teufe — hingewiesen; in diesen Fällen sind z. Th. erhebliche Senkungen der Oberfläche eingetreten, aber stets so allmählich und so flach verlaufend, daß sie irgend eine Störung oder Gefährdung des Verkehrs nicht zur Folge hatten.

Es sei hier bemerkt, daß die Theorie der bei jeder Abbauteufe eintretenden Senkung durch die Erfahrungen im Ruhrrevier bestätigt wird; wenigstens wird in der Arbeit „Ueber die Einwirkung des unter Mergelüberdeckung geführten Steinkohlenbergbaues auf die Erdoberfläche im Oberbergamtsbezirke Dortmund“)“ erwähnt, daß auch noch der Abbau in 600 m Teufe „nicht unbeträchtliche Senkungen“ verursacht hat.

Für den Abbau mit Bergeversatz konnten nur zwei genauere Beispiele (Nr. 17 und 18) erlangt werden, welche noch dazu stark differiren; im allgemeinen wurde dem Verfasser das Maß der Senkung über Abbau mit Bergeversatz mit  $12\frac{1}{2}$  — 25 %/o, im Ausnahmefall mit  $33\frac{1}{3}$  %/o, in besonders günstigen Fällen mit 10 %/o angegeben.

Es kommt hierbei besonders auf die Beschaffenheit des Versatzmaterials an; namentlich empfiehlt es sich, weder allein grobes Material (große Schlackenstücke, Berge), noch lediglich feines Material (Sand, Asche) zu verwenden, sondern grobes und feines Material zusammen zu mischen, sodas das feine Material gewissermaßen als trockener Mörtel Verwendung findet.

Nimmt man an, daß das Versatzmaterial, je nach Konsistenz und Körnung, durch den aufliegenden Gebirgs-

druck auf 75 — 50 %/o seines ursprünglichen Volumens zusammengedrückt wird, so bleiben 25 — 50 %/o der Flözmächtigkeit für die Senkung wirksam; von diesen die oben ermittelten 40 — 70 %/o (Maß der Senkung bei Abbau ohne Bergeversatz) genommen, ergibt:

$$\frac{25 \text{ bis } 50}{100} \cdot \frac{40 \text{ bis } 70}{100} = 12\frac{1}{2} - 33\frac{1}{3} \text{ %/o.}$$

Es liegt auf der Hand, daß auch Senkungen von nur 12 %/o der Flözmächtigkeit, bei Abbau mächtiger Flöze, auf Bauwerke in den meisten Fällen einwirken werden. Thatsächlich kann man bei dem sehr sorgfältig geführten Abbau mit Bergeversatz unter einem Dorfe beobachten, daß sämtliche Gebäude in Mitleidenschaft gezogen werden; denn wenn der Abbau auch noch so sehr beschleunigt und der Versatz möglichst dicht eingebracht wird, läßt sich doch nicht verhindern, daß das Versatzmaterial zusammengedrückt wird und das Hangende mit fortschreitender Bruchkante sich ungleichmäßig setzt. Der Vortheil des Bergeversatzes besteht eben nicht darin, daß Beschädigungen von Bauwerken ganz vermieden werden, er soll vielmehr dadurch, daß er das gewalttame Zubruchgehen des Hangenden verhindert, die zerstörende Wirkung lediglich abschwächen.

Thatsächlich bleiben derart mit Bergeversatz abgebaute Gebäude fast in allen Fällen bewohnbar, nachdem sie mit solider Verankerung versehen sind.

Die Kosten des Bergeversatzes schwanken in Oberschlesien zwischen 0,60 und 2,00 Mk. (!) pro Tonne Förderung, je nachdem das Versatzmaterial unter Tage bzw. auf Halden zur Verfügung steht, oder erst über Tage hereingewonnen werden muß.

Daß der Abbau mit Bergeversatz in Oberschlesien niemals die Bedeutung wie in anderen Revieren erlangen kann, liegt bei dem Vorhandensein mächtiger Flöze ohne Bergeversatz, und da über Tage nur in besonderen Fällen geeignetes und genügend Versatzmaterial vorhanden ist, auf der Hand.

Es erübrigt noch, zu erwähnen, daß in Oberschlesien Versuche mit stufenförmigem Bergeversatz geplant werden, um die Einwirkungen an der Grenze zwischen Abbau mit Bergeversatz und Bruchbau abzuschwächen; es soll der an drei Seiten vom Abbau umgebene Sicherheitspfeiler einer Chauffee in einem 3 m mächtigen Flöz bei 175 m Teufe derart abgebaut werden, daß der Versatz von 5 zu 5 m um je 25 cm abfällt, so daß die Uebergangszone  $12 \times 5 = 60$  m breit wird. Welche Resultate sich hierbei ergeben werden, ist zur Zeit noch nicht abzusehen (Zeichnung 4 auf Tafel IV).

#### 6. Uebergreifen der Abbauwirkung über die Abbaugrenze.

Da das Bruchmaterial im alten Mann nicht dieselbe Konsistenz wie gesundes Gebirge hat, leistet es dem seitlich auf dasselbe wirkenden Druck der Gebirgsschichten nicht den gleichen Widerstand wie vor dem Abbau und gestattet, daß sich die in diesen Schichten vorhandene Spannung in der Weise Luft macht, daß dieselben — unter Kompression des Bruchmaterials — sich in der Richtung nach dem Bruch ziehen. Dieses Nachziehen erfolgt um so stärker, je mehr sich das verbrochene Material komprimiren läßt, d. h. aus je milderem Material dasselbe besteht. Andererseits wird dieses Nachziehen ebenso wie die vertikale Senkung durch die Auslockerung und Volumenvermehrung der Schichten paralytirt; da nun diese Volumenvermehrung bei festem Material eine größere ist wie bei mildem Material, so ist

\*) Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen, Band 1897.

die horizontale Erstreckung des Nachziehens bei Vorherrschem von Sandstein geringer als bei Vorherrschem von Schiefer.

Unter dem flachsten Winkel, d. h. auf die weiteste Erstreckung, erfolgt das Nachziehen der Diluvialschichten; immerhin ist dieser Winkel aber größer, als der natürliche Böschungswinkel, da die Erdmassen nicht frei abrutschen können, sondern unter, wenn auch vermindertem, seitlichem Druck stehen.

Das Abbiegen der Schichten in der Richtung nach dem Bruch erfolgt naturgemäß derart, daß sich die oberen Schichten mehr ziehen, als die unter größerem Druck stehenden unteren Schichten; daher die Erscheinung, daß durch den Abbau beschädigte Schächte in ihrem oberen Theile in der Richtung nach dem Abbau überhängen, daher auch die Erscheinung, daß die Risse sich im Steinkohlengebirge nach dem stehengebliebenen Pfeiler neigen und sich nach der Tiefe zu schließen.

Bezüglich dieser für den Praktiker wegen der Bemessung der Sicherheitspfeiler besonders wichtigen Frage sei auf die beigelegten Zeichnungen Nr. 1, 2 und 3 hingewiesen, durch welche typische Oberflächen- bzw. Schichtenveränderungen an der Abbaugrenze auf Grund tatsächlicher Verhältnisse veranschaulicht werden. Speziell die Zeichnung Nr. 1 giebt einen Fall wieder, wie man ihn allenthalben bei Eisenbahnfahrten zwischen Zabrze und Myslowitz beobachten kann, da die auf lange Strecken oft schnurgerade verlaufenden Eisenbahn-Sicherheitspfeiler die scharfe Ausbildung der Abbauwirkung ganz besonders begünstigen.

Danach sind an den Abbaugrenzen mächtiger Flöze zwei Zonen zu unterscheiden: Eine Zone (A B in Zeichnung 1), innerhalb welcher gewalttsame Zerreißen, Stauchungen und Abbiegungen dadurch eintreten, daß das Gebirge über den ausgeföhnten Räumen gewalttsam abreißt, und eine zweite Zone der allmählich verlaufenden Senkung (B C), die auf das seitliche Nachziehen der anstoßenden Schichten zurückzuführen ist.

Die Unterscheidung wird vielleicht etwas künstlich erscheinen, thatsächlich besteht sie aber auch in der Praxis; denn jeder Fachmann weiß, daß er den Sicherheitspfeiler für wichtigere Bauwerke und Hauptbahnen, d. h. für Gegenstände, welche schon durch geringe Senkungen leiden können, stärker nehmen muß, als für leichte Bauten und Wege, die zwar gegen Zubruchgehen geschützt werden sollen, denen aber schwache Senkungen nicht wesentlich schaden.

Es ist vielfach versucht worden, für das Uebergreifen der Abbauwirkung Neigungswinkel zu konstruiren\*); daß solche theoretische Konstruktionen bei der Verschiedenartigkeit der Gebirgs- und Abbauverhältnisse, selbst innerhalb desselben Reviers, sehr problematisch sind, weiß jeder Praktiker; Verfasser beschränkt sich daher darauf, in nachstehender Tabelle eine Anzahl typischer Fälle anzuföhren, aus welchen sich der Neigungswinkel der Bruchzone — Bruchwinkel (D E B in Zeichnung 1) — und der Neigungswinkel der Senkungszone — Senkungswinkel (D E C) — innerhalb gewisser Grenzen festlegen läßt; zur Bestimmung des ersteren Winkels dienen die Fälle 1—15, zur Bestimmung des letzteren die Fälle 16—29.

(Siehe die Tabelle auf Seite 322.)

Hiernach schwankt der Senkungswinkel in Oberschlesien im gefunden Gebirge im allgemeinen zwischen 80 und 63°, der Bruchwinkel zwischen 87 und 79°; bei ersterem Winkel, welcher für die Abbauwirkung in ihrer Gesamterstreckung maßgebend ist, läßt sich der Einfluß der größeren (Sandstein, wenig Diluvium) oder geringeren (Schiefer, viel Diluvium) Gebirgskonsistenz deutlich erkennen.

Bei Vorhandensein von Kurzawka, desgleichen im gestörten Gebirge gehen beide Winkel erheblich herunter.

Ein wesentlicher Unterschied in der Abbauwirkung nach dem Einfallenden und Ausgehenden läßt sich in Oberschlesien wegen der im allgemeinen flachen Lagerung nicht mit genügender Sicherheit feststellen.

Was den Zeitpunkt betrifft, in welchem sich die vorstehend erörterten Erscheinungen an der Oberfläche geltend machen, so wurde mir angegeben, daß sich zunächst, d. h. alsbald nach Einbruch der hangenden Schichten über dem Abbau, die Bruchzone ausbildet; in unmittelbarem Anschluß hieran bildet sich die Senkungszone aus, indem das Gebirge in der Richtung nach der Abbaumulde nachschiebt; hat sich durch dieses Nachschieben die gestörte Gebirgsspannung wieder ausgeglichen, so erfolgt ein weiterer Nachschub nicht, auch wenn sich innerhalb der Bruchzone in Folge weiterer Kompression des Verbruches die Senkungen weiter vertiefen; es ist also die Nachschubwirkung in der Regel früher abgeschlossen als die eigentliche Bruchwirkung.

Für diese Zeitabschnitte bestimmte Zahlen anzugeben, hat keine Schwierigkeit in der außerordentlichen Mannigfaltigkeit der einschlägigen Verhältnisse. So viel steht indessen fest, daß die Dauer der Abbauwirkung mit der Festigkeit des Gebirges und mit zunehmender Teufe zunimmt; am schnellsten und kürzesten äußern sich die Folgen des Abbaues bei starker Diluvialbedeckung.

#### 7. Einfluß des Verlaufes und der Art des Abbaues auf die Abbauwirkung.

Es wurde oben ausgeführt, daß das Nachbrechen und Nachsinken der hangenden Schichten außer von der Flözmächtigkeit und der Konsistenz und Elastizität der Schichten auch von der Flächenausdehnung des darunter geföhnten Abbaues abhängt.

Außerdem ist namentlich auch die Geschwindigkeit, mit welcher der fortschreitende Abbau die auf den abgebauten Flöztheilen lagernden Gebirgsschichten ihrer Unterstüßung beraubt, für die Abbauwirkung maßgebend. Es zeigt sich zweifellos ein Unterschied zwischen den Folgen eines langsam fortschreitenden Abbaues, bei welchem die großen Massen der oberen Gebirgsschichten sich zeitweise auf den unverritzten Flöztheilen stützen und wölben, so keinen Druck auf die hineinbrechenden Massen ausüben und dem alten Mann Zeit lassen, sich ausgiebig mit Verbruchmaterial zu füllen, und den Folgen eines schnell große Flächen des Hangenden in Mitleidenschaft ziehenden Abbaues, bei welchem die oberen Massen innerhalb ihrer Elastizitätsgrenze sich noch während der Dauer des Aufbrechens nachsenken und so das Aufbrechen vor seinem natürlichen Ende begrenzen und einschränken können. Andererseits können auch die Verhältnisse so liegen, daß ein gleichzeitig möglichst große Flächen in seinen Bereich ziehender Abbau die Bildung von Bruchkanten, an denen sich naturgemäß die Abbauwirkung am stärksten bemerkbar macht, in geringerem Maße zuläßt, als ein langsam

(Fortsetzung auf Seite 323.)

\*) Vergl. die oben erwähnte Arbeit in Band 1897 der Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen.

Std. Nr.	Flöß- mächtig- keit m	Tiefe m	Deckgebirge	Uebergreifen der Abbau- wirkung. m	Bruch- winkel °	Art der Abbauwirkung.
1	9,5 (3 Flöße)	75	Fast durchweg fester Sandstein.	0	88—90	Bruchkante in einem hangenden Flöß.
2	14 (2)	238	Vorherrschend Sandstein.	10	87	Bruchkante am Markscheide-Sicherheitspfeiler.
3	3	56	Vorherrschend Schiefer, fester Letten im Diluvium.	3	87	Bruchkante am Wege-Sicherheitspfeiler
4	4,5	140	Schiefer: Sandstein = 1 : 2 45 m Muschelfalk.	10	86	Sichtbare Senkungen einer Schmalspurbahn.
5	4—5	60	Vorherrschend Sandstein.	10	80	Abreißungen und starke plötzliche Senkungen.
6	6	120	Nur 5 m Schwemmland.	20	80	Bruchgrenze am Chauffee-Sicherheitspfeiler.
7	7	85	?	15	80	Risse am Chauffee-Sicherheitspfeiler.
8	2,8—3,5	150	Schiefer und Sandstein in ungefäh- r gleichem Verhältnis.	15—30	84—79	Risse.
9	6—7	40	Vorherrschend Sandstein.	8	79	Abreißungen und starke Senkungen.
10	11 (3)	100	47 m Sand und Letten.	20	79	Desgl.
11	3,1	50	Karbon nur wenige m mächtig; darüber loser Sand und Kurzawka.	16	72	Starke Senkungen mit Tagebrüchen und Erdrissen.
12	5,5	60	Kurzawka.	20	72	Tagebrüche.
13	2,8—3,5	150	Desgl.	70—80	ca. 63	Tagebrüche, Risse.
14	3,1	110	Vorherrschend Schiefer, darüber starke Kurzawka-Ueberlagerung.	64	60	Tagebrüche.
15	6	40	Kurzawka unmittelbar auf grobem Sandstein.	28	55	Tagebrüche.
16	17 (5)	220	Vorherrschend Sandstein.	20	Senkungswinkel: 85	Allmähliche Senkung (Nivellement).
17	9,5 (3)	220	Fast durchweg sehr fester Sandstein.	18,5—20	85	Dgl. in einem hangenden Flöß (Nivellement).
18	5	140	Schiefer: Sandstein = 1 : 2 45 m Muschelfalk. Steiler Sprung in's Liegende (?).	25	80	Bei 25 m Entfernung keine Ein- wirkung auf schwere Bauwerke.
19	3	56	Vorherrschend Schiefer, fester Letten im Diluvium.	10—12	80	Ausreichender Sicherheitspfeiler für öffentliche Wege.
20	7,5 (2)	160	Sandstein und Schiefer ungefähr in gleichem Verhältnis.	40—50	76—72	Neußerste Einwirkung (Sprünge) auf Bauwerke.
21	8	70	Vorherrschend Sandstein.	17	76	Ausreichender Sicherheitspfeiler für die Schmalspurbahn.
22	3,7	90	Vorherrschend Schiefer.	25—32,5	70—74,5	Senkungen am Bahnkörper d. Hauptb.
23	2,5	176	Vorherrschend Sandstein(?)	50	72	Neußerste Einwirkung (Sprünge) auf ein Gebäude.
24	3,7	90	Vorherrschend Schiefer.	30	71	Allmähliche Senkung am Eisenbahn- Sicherheitspfeiler (Nivellement).
25	2	90	Desgl.	35	69	Neußerste Einwirkung auf Gebäude.
26	5	140	Schiefer: Sandstein = 1 : 2 45 m Muschelfalk. Flacher Sprung in's Liegende, außerdem mehrere kleinere Berwerfungen.	65	65	Desgl. auf gutgebautes, massives Gebäude.
27	6	230	Vorherrschend Sandstein.	120	63	Allmähliche Senkungen einer Chauffee in tief gelegenem Gelände (Nivellement).
28	3,1	80	Schiefer, starkes Diluvium.	48	59	Desgl. (Nivellem.) Bei 48 m Ent- fernung noch 20 cm Senkung.
29	3,7	90	Vorherrschend Schiefer, Kurzawka(?)	80	48	Wie sub Nr. 24, ungünstigster Fall (Nivellement).

(Fortsetzung von Seite 321.)

fortschreitender Abbau. Diese Erscheinungen, die dem Bergbautreibenden ein Mittel in die Hand geben, die Menge der aufbrechenden Schichten zu vergrößern oder zu verkleinern, sind, da sie auch mit der Druckhaftigkeit der noch abzubauenen Kohlenpfeiler im Zusammenhange stehen, von der größten Wichtigkeit für den oberschlesischen Steinkohlenbergmann und können nicht genug beobachtet werden.

Erfährt der Abbau in Folge von Gebirgsstörungen oder in Folge der Nothwendigkeit, Sicherheitspfeiler stehen zu lassen, eine räumliche Unterbrechung, so wiederholen sich die Erscheinungen, welche bei Beginn des Abbaues an der Feldegrenze eintreten, es bilden sich neue Bruchfanten und in ihrem Gefolge verstärkte Einwirkungen auf die Oberfläche. Der Bergbautreibende wird durch solches unfreiwillige Stehenlassen von Sicherheitspfeilern stets doppelt geschädigt, indem ihn außer dem Abbauverlust auch die höheren Aufwendungen für Grundentschädigung treffen; daß beides nicht nur den Bergbautreibenden, sondern indirekt auch die Allgemeinheit trifft, liegt auf der Hand. Für Oberschlesien mit seiner leicht entzündlichen Kohle tritt in den meisten Fällen noch die Wahrscheinlichkeit hinzu, daß das Stehenlassen von Sicherheitspfeilern Grubenbrand zur Folge hat und daß hierdurch der Zweck des Pfeilers doch illusorisch wird. Keiner, ununterbrochener Abbau ist daher für Oberschlesien wichtiger, als für jedes andere Revier, und wo irgend thunlich, sollten wenigstens dem mit oder ohne Bergeversatz geführten Abbau unter Verkehrswegen und dem Verhiebe von Marktscheide-Sicherheitspfeilern Schwierigkeiten nicht in den Weg gelegt werden.

In früheren Jahren hat man vielfach die durch Stehenlassen größerer Sicherheitspfeiler entstehenden Abbauverluste dadurch vermindern wollen, daß man in ihnen schachbrettartigen Darterbau ohne Bergeversatz betrieb, wobei in der Regel die zwischen den Strecken stehenden Pfeiler nur wenig breiter als die Strecken selbst waren; die Folgen dieses Abbaues haben sich an mehreren Orten — zum Theil nach langen Jahren — in schlimmster Weise geltend gemacht. Bei der Mächtigkeit der oberschlesischen Flöze blieb es nicht aus, daß die ohnedies schwachen Pfeiler nach und nach Kohle absetzten, hierdurch und vielleicht auch durch hinzutretenden Brand weiter geschwächt wurden und schließlich in großen Parteen gleichzeitig zu Bruch gingen; kam dann noch hinzu, daß der Abbau in verhältnißmäßig geringer Teufe umgegangen war und daß grobbrechender Sandstein bis zu Tage durchsetzte, wie dies über den mächtigen Sattelflözen in der Regel der Fall ist, so werden Katastrophen wie die von Königshütte (1874) und von Rosdzin (1896) erklärlich. Solche gewaltsamen Folgen sind bei dem 3. St. unter mehreren Ortstheilen umgehenden, allerdings erheblich kostspieligeren Abbau mit Bergeversatz keinesfalls zu befürchten, wenn auch, wie oben erwähnt, die allmähliche Beschädigung fast sämtlicher unterbauten Bauwerke nicht zu vermeiden ist.

#### 8. Abbau mehrerer Flöze.

Es erübrigt noch, auf die Wirkungen des Abbaues mehrerer Flöze einzugehen. Wie oben erörtert wurde, tritt bei dem Zusammenbruch der Schichten in Folge Abbaues eine Volumenvermehrung (Aufblähung) ein, welche die Wirkungen des Abbaues abschwächt und zum Theil aufhebt. Wird nun unter solchen in Folge Verbruchs aufgeblähten Schichten in so kurzer Frist nach dem Abbau des ersten Flöztes ein zweites abgebaut, daß sich die aufgeblähten

Massen nicht völlig setzen konnten, so tritt ungefähr dieselbe Wirkung ein, als wenn ein Flöz mit der Mächtigkeit beider abgebaut worden wäre; es tritt in diesem Falle eine stärkere Wirkung ein, als wenn der Zeitraum zwischen dem Abbau der Flöze so groß war, daß der Verbruch über dem oberen Flöz sich setzen konnte und nach weiterem Abbau sich wiederum ausdehnen kann; daß trotz dieser erneuten Ausdehnung eine erneute Einwirkung auf die Oberfläche eintreten wird, liegt auf der Hand; sie wird aber weniger gewaltsam als im ersteren Falle eintreten. Von weiterem Einfluß hierbei ist die Mächtigkeit und Beschaffenheit der Gesteinsmittel zwischen den Flözen. Ist das Mittel zwischen dem ersten und zweiten Flöz mächtiger als die Teufe des ersten und liegen über dem zweiten Flöz mächtige Sandsteinbänke, so wird die Wirkung beim Abbau des liegenden Flöztes geringer, als beim Abbau des hangenden sein; diese Beobachtung wird man voraussichtlich beim Abbau des Gerhard- (Schuckmann-) Flöztes in denjenigen Theilen des Reviers machen, wo vorher das Hugoflöz 3—400 m hangender abgebaut wurde.

Umgekehrt liegt der Fall im östlichen Theile des Reviers, wo das Gerhard- (Ober-) Flöz mit Sandstein im Hangenden und nachher nur 10—20 m tiefer das Sattel- (Nieder-) Flöz mit (theilweise) Schiefer im Hangenden abgebaut wird; hier sind die Wirkungen nach Abbau des liegenden erheblich stärker als nach Abbau des hangenden Flöztes.

#### Anhang.

##### 1.

Aus dem ersten, in dem Vorwort erwähnten Gutachten des Herrn Berggrath Bernhardi ist Folgendes hier wiederzugeben:

„Daß ein durch längere Zeit im Innern der Erde sich fortbewegender Wasserstrom der Träger und der Veranlasser bedeutender Erdbewegungen sein kann, ist von der Wissenschaft längst erkannt und in der Praxis vielfach erwiesen. Das Wasser löst eben viele im Innern der Erde befindliche Stoffe wie Salz, Kalk, Gyps. c., und es ist nur die Frage eines Rechenexempels, wie viel Massen von solchen Stoffen eventuell dem Wasser einer Grube zugeführt werden und in jedem Kubikmeter von der Wasserhaltungsmaschine mit gehoben werden. Auf solchem Wege können natürlich in größerer Entfernung vom Grubenbau Hohlräume veranlaßt werden, die dann zu späteren Bewegungen der Oberfläche Veranlassung geben können.

Sand und Thon gehören aber nicht zu den Massen, welche von den Grubenwassern gelöst werden können, dieselben können nur bei starken Strömungen mechanisch fortgeführt werden. Aber das kleinste Filter, wie es eine Sandschicht von wenigen Fuß abgiebt, genügt, um den trübsten Wasserstrom abzuklären und die in ihm suspendirt enthaltenen Schlammtheilchen aufzuhalten. Das beweisen die Filteranlagen unserer großen Wasserversorgungen, das beweist aber auch die Behandlung, durch welche der ober-schlesische Bergmann die Gefahren der sogenannten Kurzawka, des schwimmenden Gebirges, bekämpft, indem er durch Heu- oder StrohfILTER den Sand aufhält und das geklärte Wasser unschädlich ablaufen läßt. Wer jemals Kurzawka-Durchbrüche kennen gelernt hat, der wird nicht die Ansicht gewinnen können, daß diese Massen dünnflüssig im Innern der Erde vorhanden sind und sich wie Wasser auf größere Entfernungen durch das Gebirge hindurch in die Einbruchsstelle ergießen. Der dünnflüssige Zustand, in welchem die

Kurzwaka in die Gruben zu dringen pflegt, ist vielmehr lediglich eine Folge einer unter hohem Druck erfolgenden Wasserströmung, welche die Sandtheilchen, ob fein, ob grob, mit sich fortreißt. Die in Folge der Kurzwaka-Durchbrüche entstehenden Brüche pflegen daher Trichter mit höchst steilen Wänden zu sein. Das ganze Gebirge über der Durchbruchsstelle stürzt allmählich nach und wird von dem Wasserstrom aufgelöst in die Grube geführt. Im vorliegenden Falle sollte aber die Kurzwaka durch ein Gebirgsmittel von mehr als 150 Meter unter 2 ansehnlichen Wasserläufen hindurch, ohne von seinem Lauf eine Spur an der Tagesoberfläche zu hinterlassen, still dahin geflossen sein; das ist ein Fall, der noch nirgends vorgekommen ist. Es ist aber ferner auch allgemein bekannt, daß ein Kurzwaka-Durchbruch auf keiner Grube vorkommen kann, ohne bemerkt zu werden. Die fortgeführten Sandmassen machen das Grubenwasser sofort milchig und trübe, und diese Erscheinung ist für jeden ober-schlesischen Bergmann als ein Zeichen drohender Gefahr von solcher Wichtigkeit, daß sie wohl niemals übersehen wird. Wenn daher von einem solchen, in den letzten Jahren erfolgten Kurzwaka-Durchbruch, der übrigens auch stets deutliche Spuren zurückzulassen pflegt, im V. Flöz der N. N.-Grube in dem in Frage kommenden Feldestheile nichts bekannt geworden ist, dann kann man auch mit Sicherheit annehmen, daß ein solcher nicht stattgefunden hat.

Aber der Sachverständige N. besteht ja auch gar nicht auf einem solchen Kurzwaka-Durchbruch, er hält ihn nur für möglich, eventuell begnügt er sich auch damit, daß lediglich die durch den Bau der N. N. - Grube veranlaßte Abtrocknung der Gebirgsschichten, also des Sandes und des Thones der Diluvialformation, eine Zusammenziehung dieser Gebirgsschichten und damit eine Bewegung der Oberfläche veranlaßt hat. Dem gegenüber und auch gegenüber der, wenn auch nicht so deutlich ausgesprochenen Ansicht des zweiten Sachverständigen behauptet der Unterzeichnete, daß die Ansicht, die in der Erde lagernden Sand- oder Thonschichten, oder auch die Schichten der Steinkohlenformation erkitten dadurch eine Volumenveränderung, daß sie die in ihnen circulirenden Wasser an den Bergbau abgeben, ein durch nichts begründeter Mythos ist, dessen Entstehung auf die zuerst behandelten Fälle der Fortführung von im Wasser löslichen Substanzen, wie Kalk oder Gyps zurückzuführen ist, der aber, wenn es sich nur um die Abgabe reinen Wassers handelt, durch unendliche Beispiele widerlegt werden kann. Den sichersten Anhalt für die Bewegung der Oberfläche bieten die unser Revier so zahlreich und auf so große Erstreckungen durchschneidenden Eisenbahnen. Sie alle sind genau nivellirt, und jede Veränderung der Schienenlage wird alsbald bemerkt. Wenn nun die Abtrocknung der Diluvialschichten des Kawathales eine solche Veränderung der Oberfläche auf eine Entfernung von über 150 Meter von dem bezüglichen Grubenbau aus zur Folge haben könnte, so würden alle diese unendlichen Bahnlagen, die fast alle auf in der Abtrocknung begriffenen Schichten liegen, den bedenklichsten Senkungen ausgesetzt sein. Als nahe liegendstes Beispiel wähle ich auch hier die schon oben geschilderten Verhältnisse des Abbaues des Cleophasflözes (Flöz V der Ferdinand-Grube). Der Abbau dieses Flözes zieht sich auf eine Erstreckung von mehr als 1000 Meter auf der Südseite der Oberschlesischen Eisenbahn dahin, wobei nur ein Sicherheitspfeiler von 30 Meter gewahrt ist. Aus den deutlich wahrnehmbaren, die Eisenbahn auf große Erstreckungen

begleitenden Senkungen, unter denen auch ein paar Kurzwaka-Einbrüche mit steilen Wänden bemerkbar sind, kann man erkennen, daß hier alle Bedingungen zur Abtrocknung des die Eisenbahn tragenden Gebirgskörpers in viel höherem Maße vorhanden sind, wie beim Abbau des Flözes V der Ferdinand-Grube zur Stadt Rattowitz; die Entfernungen betragen nur den 6. Theil, und die Gebirgsschichten der Kohlenformation fallen von der Bahn ab, der Grube zu. In der That ist auch hier die Abtrocknung der Diluvialschichten, welche man an mehreren Punkten theils trocken angefahren, theils trocken angebohrt hat, in ziemlicher Ausdehnung erfolgt. Dieselbe hätte also unbedingt eine Senkung des Eisenbahnkörpers herbeiführen müssen. Eine solche ist aber trotz des jetzt 10 Jahre dauernden Betriebes nicht erfolgt.

Einen ebenso deutlichen Beweis liefern die Schachtanlagen der Cleophasgrube selbst. Diese sehr schweren massiven Gebäude wurden mit sehr genauem Nivellement zur Eisenbahn vor etwa 14 Jahren errichtet und stehen zunächst auf 70 Meter diluvialen Schichten, die ursprünglich mit Wasser gefüllt waren. 2 große Schächte in Mauerung und Eisen mit sehr zahlreichen zur Durchlassung der Wasser gebohrten Löchern vermitteln die allmähliche Abtrocknung des Gebirges und gaben auch zu Anfang mehrere Kubikmeter Wasser in der Minute ab. Dabei zeigte sich als sehr bemerkenswerthe Begleiterscheinung der fortschreitenden Abtrocknung, daß durch diejenigen Löcher in den Schachtwänden, welche in Folge der Abtrocknung der äußeren Schichten keine Wasser mehr abgaben, die Luft sehr lebhaft vom Schachte in das umgebende Gebirge strömte, was sich nur dadurch erklären läßt, daß sich die vorher mit Wasser gefüllten Zwischenräume dieses Gebirges jetzt mit Luft füllten; ein Verhältniß, welches nach der Theorie des gegnerischen Sachverständigen nicht eintreten kann, da nach derselben die durch das Abfließen des Wassers frei werdenden Räume alsbald durch das Zusammengedrücktwerden der Schichten geschlossen werden, so daß diese Schichten nachher kein Wasser und also auch keine Luft mehr aufnehmen können. Jetzt ist die Abtrocknung des Gebirges um die Schächte der Cleophas-Grube so weit vorgeschritten, daß die Wasser abgebenden Schichten sehr zusammengeschmolzen sind und daß jetzt kaum der fünfte Theil der ursprünglich vorhandenen Wasser in den Schächten abgefangen wird. Nach der Theorie des Sachverständigen müßten da doch die Schachtgebäude, die direkt auf den abgetrockneten Schichten stehen, ganz erheblich gesunken sein, oder sonst gelitten haben, aber man merkt nichts davon. Genau in derselben Lage befinden sich in Oberschlesien ganze Ortschaften. Die meisten der hiesigen Ortschaften klagen über ausgetrocknete Brunnen. Wo sich aber gleichzeitig sicher Senkungen nachweisen lassen, da wird man auch gewiß die direkte Einwirkung des Bergbaus nachweisen können und Spuren einer Senkung durch die Abtrocknung gewiß nicht nachweisen.

Nach seinen Ausführungen stellt sich der gegnerische Sachverständige den Vorgang bei Abtrocknung und Wieder-Nässung der bezüglichen Diluvialschichten so vor, daß mit Abfluß der anfänglich vorhandenen Wasser aus den bezüglichen Schichten die darüber befindlichen Schichten eingesunken und die abgetrockneten Schichten so zusammengedrückt hätten, daß dieselben nun nicht mehr so viel Wasser aufnehmen könnten. Denkt sich etwa der gegnerische Sach-

verständige, daß die Wasseraufnahme solcher Schichten, wenn sie nicht nach der Abtrocnung zusammengepreßt sind, mit einer Vergrößerung des Volumens derselben verbunden ist? Gerade das Umgekehrte ist der Fall. Jeder Eisenbahn- oder Chausséekörper, der aus trocknen Sanden geschüttet wird, steigt nicht etwa, wenn er durch Regen mit Wasser gefättigt wird, sondern er senkt sich, sein Volumen vermindert sich, er denkt aber gar nicht daran, sich durch Abtrocnung zu senken.

Auch wenn man das Verhalten des nassen oder austrocknenden Sandes in einem Maß-Gefäß kontrollirt, etwa in einem Kubikmeter-Maß, so ergibt sich ebenfalls, daß es absolut unmöglich ist, durch Nässung eine Volumenvermehrung herbeizuführen oder durch Abtrocnung eine Volumenverminderung.

Umgekehrt: durch Nässung setzt sich der vorher trockne Sand, die einzelnen Theilchen lagern sich dichter, diese dichte Lagerung behalten sie aber bei der Abtrocnung bei. Das ist der Grund, weshalb die Sandschichten in der Erde, die sich in Folge ihres früheren Wassergehaltes stets im gesetzten, dicht gepacktesten Zustande befinden, sich nicht weiter zusammenziehen können, auch wenn sie ihren Wassergehalt verlieren. Alle diese Ausführungen gelten natürlich nur für die Abtrocnungserscheinungen, welche durch Wasserabzug mittelst des natürlichen Gefälles erfolgen, sie gelten nicht für die künstliche Abtrocnung durch Erhitzen und Brennen, bei welchen gleichzeitig eine Molekular-Verschiebung der festen Substanzen unter Verdrängung der die Poren füllenden erhitzten Luft eintritt.“

## II.

Aus dem zweiten, in dem Vorwort erwähnten Gutachten des Herrn Bergrath Bernhardsi ist Folgendes hier wiederzugeben:

„Auch nach Kenntnißnahme des von dem gegnerischen Sachverständigen erstatteten Gutachtens beharre ich zunächst auf dem in meinem früheren Gutachten eingenommenen Standpunkte, auf Grund dessen durch die bloße Abtrocnung von Sandschichten weder eine Volumenverminderung noch eine verminderte Tragfähigkeit derselben eintreten kann. Alle von dem Sachverständigen gegen diese Theorie angeführten Beispiele treffen die Sache nicht. Bei der großen durch den Durchbruch einer Quelle bei Schneidemühl veranlaßten Erdbewegung handelte es sich keineswegs um eine Abtrocnung der Schichten, sondern um große Massen von feinem Sand, die durch das stark strömende, keineswegs klare Wasser mit fortgerissen wurden, wodurch natürlich die Masse und das Volumen des zurückbleibenden Sandes vermindert wurde. Dasselbe gilt von der Umgegend der Bielschowitz Schachanlage, auf welcher keineswegs immer nur klares Wasser gepumpt worden ist. Die großen Kosdziner Senkungen beruhten auf dem einfachen Zubruchegehen von durch den Bergbau veranlaßten Hohlräumen, die direkt unter den gesenkten Baulichkeiten lagen. Die Annahme des Sachverständigen, daß man auf der Cleophas-Grube die Senkung der schweren, in der

nächsten Nähe des Schachtes stehenden Gebäude, weil sie ganz gleichmäßig erfolgt sei, nur nicht gemerkt habe, ist deshalb nicht zutreffend, weil die ganze an der Eisenbahn liegende Schachanlage wegen ihres Eisenbahnan schlusses sehr genau mit der benachbarten Schienenkante einnivellirt war, und weil sich in diesem Nivellement auch später keine Aenderung herausstellte, so daß also die Oberschlesische Hauptbahn sich hätte mit gesenkt haben müssen, was aber doch an irgend einer Stelle derselben hätte zu Tage treten müssen. Ich halte daher die ganze Theorie des Sachverständigen, nach welcher der Flüssigkeitsgehalt der Erdschichten die auf der Erdoberfläche befindlichen Gebäude um so zu sagen nach hydrostatischen Gesetzen mittragen hilft, nicht für zutreffend. Auch in den mit Wasser getränkten Sandschichten ruht schon wegen des höheren spezifischen Gewichtes des Sandes Sandkorn auf Sandkorn, und die Lasten der Oberfläche werden durch diese aufeinander ruhenden Sandkörner, und nicht durch den Wassergehalt derselben getragen. Der schlagendste Beweis dafür, daß es so ist, geht daraus hervor, daß, wenn der Theorie des Sachverständigen gemäß die Abtrocnung des Sandes ein vermindertes Volumen, oder wenigstens eine verminderte Tragfähigkeit desselben zur Folge hätte, doch eine Nässung von trocknen Sandschichten die umgekehrten Folgen haben müßte.

Da nun aber Wechsel des Grundwasserspiegels mit dem Wechsel der Jahreszeiten und mit dem Wechsel der nassen und trocknen Jahre, auch ohne jede Einwirkung des Bergbaues überall häufig genug vorkommen, so müßten alle Gebäude, welche auf ungleichen, der Tränkung und Abtrocnung durch das Wasser nicht ganz gleichmäßig unterliegenden Erdschichten stehen, auch unter einer ganz ungleichmäßigen Tragfähigkeit ihres Untergrundes zu leiden haben und schnell genug entzwei gehen. Davon ist nichts bekannt. Aus diesen Gründen halte ich es für ausgeschlossen, daß die Entnahme von klarem Wasser aus einem Brunnen die von dem Sachverständigen angenommenen schädlichen Folgen für das Gebäude hat gehabt haben können. Dabei halte ich es durchaus nicht für ausgeschlossen, daß die Wasserentnahme aus einem in der nächsten Nähe eines Gebäudes befindlichen Brunnen Erdbewegungen veranlassen und damit das Gebäude schädigen kann; das kann aber immer nur auf dem Wege geschehen, daß mit dem dem Brunnen zuströmenden Wasser gleichzeitig fein vertheilter Sand dem Brunnen zugeführt wird. Darauf wird auch wohl das von dem Sachverständigen angeführte Beispiel vom Amtsgericht in Zabrze beruhen. Da dort zur Füllung von Bassins zeitweise stark gepumpt wurde, so ist es sehr wahrscheinlich, daß die starke Wasserbewegung auch ein Mitreißen von Sandtheilen zur Folge gehabt hat.

Bevor ich mich aber zu derselben Annahme für das vorliegende Grundstück entschließe, müßte doch irgend ein Anhalt dafür damit geboten sein, daß entweder dessen Brunnen mehrfach trübes Wasser ergeben, oder daß derselbe von dem eingedrungenen Sande durch Schlämmen habe befreit werden müssen.“





30.00

1951



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307446

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307447

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000317570

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000317574

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

III 33218

L. inw. ....

...dn., Czapskich 4 — 678. 1. XII. 52. 10.000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000305695