

# Berg- und Hüttenwesen.

Redigiert von

Gustav Kroupa, k. k. Hofrat in Wien.

Franz Kieslinger, k. k. Bergtrat in Wien.

Mit der Beilage „Bergrechtliche Blätter“.

Herausgegeben und redigiert von Wilhelm Klein, k. k. Ministerialrat in Wien.

Ständige Mitarbeiter die Herren: Eduard Doležal, k. k. Hofrat, o. ö. Professor an der techn. Hochschule in Wien; Eduard Donath, k. k. Hofrat, Professor an der techn. Hochschule in Brünn; Willibald Foltz, k. k. Regierungsrat und Direktor des k. k. Montan-Verkaufsamtes in Wien; Dr. ing. h. c. Josef Gängl v. Ehrenwerth, k. k. Hofrat und o. ö. Professor der Montanist. Hochschule in Leoben; Dr. mont. Bartel Granigg, a. o. Professor an der Montanistischen Hochschule in Leoben; Dr. h. c. Hans Höfer Edler v. Heimhalt, k. k. Hofrat und o. ö. Professor der Montanistischen Hochschule in Leoben i. R.; Adalbert Káš, k. k. Hofrat und o. ö. Hochschulprofessor i. R.; Dr. Friedrich Katzer, Regierungsrat und Vorstand der bosn.-herzeg. Geologischen Landesanstalt in Sarajevo; Dr. Franz Köhler, k. k. Professor, Rektor magnificus der Montanistischen Hochschule in Pörschach; Dr. Johann Mayer, k. k. Oberbergtrat und Zentralinspektor der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn i. R.; Franz Poech, Hofrat, Vorstand des Montandepartements für Bosnien und die Herzegowina in Wien; Ing. L. St. Rainer, k. k. Kommerzialrat; Dr. Karl von Webern, Sektionschef i. R.

Verlag der Manzchen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, I., Kohlmarkt 20.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark mit Textillustrationen und artistischen Beilagen. **Pränumerationspreis** einschließlich der Vierteljahrsschrift „Bergrechtliche Blätter“: jährlich für Österreich-Ungarn K 28.—, für Deutschland M 25.—. Reklamationen, wenn unversiegelt portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

**INHALT:** Kohlendioxidausbrüche beim Steinkohlenbergbau in Niederschlesien, Südfrankreich und Mähr.-Ostrau. — Ungarns Berg- und Hüttenwerksproduktion im Jahre 1912. — Marktbericht. — Erteilte österreichische Patente. — Notizen. — Vereins-Mitteilungen. — Metallnotierungen in London. — Ankündigungen.

## Kohlensäureausbrüche beim Steinkohlenbergbau in Niederschlesien, Südfrankreich und Mähr.-Ostrau.

Referat über die Abhandlung von Bergtrat Werne in Waldenburg und Bergassessor Dr. Ing. Thiele in Zabrze in der „Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preußischen Staate“.

Von Bergtrat **Franz Bartonec**, Freiheitsau

Ich habe im Vorjahre in der „Mont. Rundschau“ Nr. 24 ein kürzeres Referat über den Vortrag des Bergtrates Werne „Über Kohlendioxiddurchbrüche“, welchen er anlässlich des vorjährigen Bergmannstages in Breslau abgehalten hatte, veröffentlicht.

Heute liegt über diesen Gegenstand eine ausführliche Abhandlung von Bergtrat Werne in der „Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preußischen Staate“ vor, welcher 8 Tafeln und 47 Textfiguren beigelegt sind.

Da die bergmännische Welt diesen neuartigen Erscheinungen großes Interesse entgegenbringt, so möchte ich auch diese ausführliche und detaillierte Abhandlung besprechen. Ich will dabei die Reihenfolge der Kapitel und Absätze — entsprechend der Veröffentlichung — einhalten.

### I.

Das erste Kapitel behandelt das Auftreten von Kohlendioxid im niederschlesischen Steinkohlenbezirke, wobei die Lagerungsverhältnisse der niederschlesisch-böhmischen Steinkohlenmulde und der durch die Kohlen-

säure heimgesuchten Bergwerke nebst der Art des Auftretens der Kohlendioxid beschrieben werden.

Das Liegende und die Begrenzung der niederschlesischen Steinkohlenablagerung besteht — je nach der Örtlichkeit — aus Granit, Gneiß, Glimmerschiefer, dann den B-Silurischen- und Kulmschichten. Die Auflagerung setzt sich aus den Rotliegend- und Kreideschichten und den Decken von Eruptivgesteinen, namentlich Porphyren und Melaphyren, zusammen.

Die bisher durch Kohlendioxidexhalationen heimgesuchten Bergwerke sind folgende:

- a) Im Norden die Segengottesgrube bei Altwasser.
- b) Das Idaschachtfeld der Fürstensteinergrube bei Waldenburg.
- c) Die konsol. Sofiengrube bei Charlottenbrunn und
- d) die Rubengrube bei Neurode, am südlichsten gelegen.

Diese vier genannten Betriebe liegen, was nicht zu verkennen ist, in einer Linie, welche fast gleichlaufend mit der Achse des Kohlenbeckens von Nordwest

nach Südost verläuft, und sind an eine Störungszone sowie an viele Aufbruchstellen von gewissen Eruptivgesteinen gebunden.

Im Hangenden der von Kohlensäure heimgesuchten Flözen treten vorwiegend Sandsteine und Konglomerate auf, letztere insbesondere soweit es die Segengottesgrube betrifft.

Im weiteren bespricht Bergrat Werne die Eigenschaften der Waldenburger-Neuroder Kohlen und deren chemische Beschaffenheit; der folgende Absatz (3) gibt Aufschluß über die Lagerungsverhältnisse der vier bereits erwähnten, durch Kohlensäure heimgesuchten Bergwerke, wobei die Art und Weise der Ausbrüche eingehend beschrieben wird.

a) Die Segengottesgrube bei Altwasser. In den örtlich oft vereinigten Flözen 8 und 9 tritt unterhalb des 5. Horizontes (360 m) die Kohlensäure in der Nähe von Dislokationen, Intrusivgängen und Lagern von Porphyrauf.

Das Hangende des erwähnten 8. und 9. Flözes besteht aus den Hartau-Weißensteiner Schichten, welche sich hauptsächlich aus mächtigen und groben Konglomeratschichten mit Sandsteinbänken wechsellagernd zusammensetzen. Diese Flöze gehören dem Liegendzuge an.

In enger örtlicher Beziehung zu den Kohlensäureherden der Segengottesgrube scheinen zu stehen: größere Dislokationen, ferner die Phorphyrdurchbrüche des Gleis- und Galgenberges und dann der unbedingt gasdichte Abschluß der flözleeren Weißensteiner Schichten.

Im weiteren bespricht Bergrat Werne das Auftreten der Kohlensäure in der Kohle und im Gestein und sagt, daß auf der Segengottesgrube die Kohlensäure in dreierlei Formen auftritt.

1. Als freie Kohlensäure beim Anritzen einer unterirdischen Mineralquelle auf dem Querschlage der 6. Sohle, welche 300 l/Min. 19 bis 20° C haltendes Wasser liefert. Es wird angenommen, daß dieses dieselbe Quelle ist, welche seinerzeit den Badeort Altwasser berühmt gemacht hat und durch den Bergbau abgezogen wurde.

2. Als trockene Kohlensäureexhalation aus dem Gestein, oder der Kohle, wobei die Analyse 98% Kohlensäure und 2% Stickstoff ergab und als dritte Form wird die dauernde, oder oft stoßweise erfolgende, mehr oder weniger merkliche Entgasung angeführt, wodurch auch oft hochgespannte Kohlensäure zur Entladung gelangt.

Im ausziehenden Wetterstrome der Segengottesgrube wird ein Gehalt von 1.1% Kohlensäure beobachtet, was auf eine kontinuierliche Entgasung der Grubenbaue und Gebirgsschichten hinweist; da der Ventilator 2380 m<sup>3</sup> pro Minute leistet (1913), werden täglich 30.800 m<sup>3</sup> Kohlensäure durch den Wetterzug abgeführt; erwähnt wird dabei, daß bei Regenwetter die Gasmenge größer ist, weil durch das Regenwasser versteckte Ausflüsse der Kohlensäure abgeschlossen werden.

Im weiteren werden die Exhalationen aus der Kohle und den Kohlenstößen eingehender beschrieben und über den Druck und die Geräusche Angaben gemacht. Bei

der Entspannung von einer größeren Kohlensäuremenge wird stets eine Temperaturerniedrigung hervorgerufen, die Differenz zwischen der Grubenlufttemperatur und der des durch Kohlensäure abgekühlten Materiales kann bis über 6° C betragen.

Über die eigentlichen Kohlensäureausbrüche wird gesagt, daß bei plötzlicher Entladung die Vermutung besteht, daß mehrere Herde eine Entspannung erfahren, auf welchen Umstand die Form der hierbei entstandenen Hohlräume und die weithin gelockerten Kohlenpfeiler hinweisen würden.

Da die Ausbrüche fast stets im Anschlusse an Sprengschüsse erfolgten, so wurde bergbehördlicherseits bei Kohlensäurebetrieben die Keilhauenarbeit verboten und die Kohlegewinnung nur mit Schießarbeit gestattet.

Die Ausbrüche auf der Segengottesgrube hielten sich anfangs in engeren Grenzen, welche bloß 40 bis 50 t Kohle lösten, bloß einige hatten 100, ja über 100 t Kohle gewonnen.

Die Tatsache, daß auf Querschlägen die Exhalation stets an eine Kluft gebunden ist, läßt die Vermutung aufkommen, daß auch in den Flözen die Kohlensäureherde von Klüften aus gespeist wurden.

b) Das Idaschachtfeld bei Waldenburg. Diese Gruben bauen auf den Flözen des Hangendzuges; es fallen hier die Schichten mit 15 bis 17° Südwest ein.

Es wird die Ablagerung näher beschrieben wie auch der Erosionstäler und Verwertungszonen Erwähnung getan.

Das Kohlensäure führende Gebiet ist an die Nähe des Sprunges 8 und an das Flöz Nr. 9 sowie auch an die Nähe des Phosphorstockes der Butterberge gebunden.

Weiter werden die Phosphorschlote und die porphyrischen Gesteine, welche auch vielfach durch die Grubenbaue unterirdisch angefahren wurden, beschrieben. An dem Kontakt zwischen Porphyra und Kohle weist letztere einen sandig-koksartigen Habitus auf und ist vollkommen vertauht.

Das Flöz Nr. 9 ist 2.5 m mächtig und das Hangende besteht aus dichtem Schiefertone; es folgt weiter die Aufzählung der Hangendflöze mit ihren Zwischenmitteln. Die Ausströmung der Kohlensäure erfolgt, ähnlich wie auf der vorgeschriebenen Segengottesgrube, stets nur in einem und demselben Flöz, wobei bemerkt werden muß, daß dieses Flöz Nr. 9 nicht mit dem 9. Flöz der Segengottesgrube, welches dem Liegendzuge angehört, identisch ist.

Die Temperaturmessungen zwischen Ort und dem exhalierenden Kohlenstoß ergaben eine Differenz von zirka 2° C.

Bei einem Durchbruche hatte man Gelegenheit, den Druck der freigewordenen Kohlensäure auf einwandfreie Art zu messen; dabei hat man einen Überdruck von 20 at konstatiert.

c) Das Steinkohlenwerk Sophie bei Charlottenbrunn. Bergrat Werne beschreibt einleitend die Ablagerungsverhältnisse sowohl ober- als auch untertags

und erwähnt, daß diese Grube nur zwei Flöze baut, und zwar das Ober- und Niederflöz, welche beide dem Hangendzuge angehören.

Das Einfallen beträgt  $12^{\circ}$  gegen Südwest, die Mächtigkeit des Oberflözes beträgt zirka  $1.5\text{ m}$ , die des Niederflözes zirka  $1\text{ m}$ . Zwischen beiden ist eine Schichte von  $5$  bis  $6\text{ m}$ , welche aus klüftigem Sandstein besteht.

Es werden die vielen Störungen infolge von Porphyry- und Melaphyrdurchbrüchen beschrieben, welche eine Verwurfshöhe von  $70$  bis  $80\text{ m}$  aufweisen. Weiters werden die schwierigen Ausrichtungen, welche zum großen Teile durch taubes Gestein, insbesondere Porphyre und deren Tuffe, getrieben werden müssen und welche die Kohle stark metamorphosiert haben, erwähnt. Die Hangendschichten der Flöze setzen sich im allgemeinen aus Sandstein zusammen.

Das Kohlensäuregebiet ist mit dem  $70$  bis  $80\text{ m}$  hohen Sprung und mit der Nähe der Eruptivgesteine in Beziehung zu bringen.

Zu den Temperaturerniedrigungen wird bemerkt, daß zwei Tage nach einem Kohlensäureausbruch auf der Sofiengrube die Differenz  $1^{\circ}\text{ C}$  betrug, wogegen diese Differenz nach dem Ausbruche am 31. März 1913 am Kohlenstoß  $6\frac{1}{2}^{\circ}\text{ C}$  erreichte.

Weiter beschreibt Werne die Form der infolge Ausbruches entstandenen Hohlräume und erklärt diese überdies noch durch Textfiguren.

Der größte Kohlensäureausbruch auf dieser Grube bewegte etwa  $60\text{ t}$  Material und es wurde der Kohlenstoß auf zirka  $10\text{ m}$  streichende Länge zertrümmert.

Auch auf der Sofiengrube traten in einzelnen Fällen die Ausbrüche in Erscheinung, wenn die Vorbohrlöcher auch keine Entgasung zeigten.

d) Das Steinkohlenwerk Rubengrube bei Neurode. Dieses vierte kohlensäurereiche Bergwerk liegt nordöstlich Neurode und baut auf dem Hangendzuge, den sogenannten Schatzlarer-Schichten, welche von einem Gabbroaufbruch begleitet werden.

Das Streichen der Flöze verläuft im allgemeinen Nordnordwest nach Südsüdost, das Einfallen beträgt  $20$  bis  $25^{\circ}$  nach Westsüdwest.

Die Kohlensäureausbrüche traten, außer auf einem Querschlage am Hauptsprunge, im Josefi- und Antoniflöze auf, und zwar unter der 3. Sohle.

Das Josefflöz ist  $1$  bis  $1.3\text{ m}$  mächtig, das Antoniflöz  $1.8$  bis  $2\text{ m}$ .

Es werden im weiteren die vielen Störungen und der große Gabbrozug beschrieben, wobei das Gabbrogestein als praekarbonisch angesehen wird, weshalb es mit der Kohlensäurebildung in gar keinen Zusammenhang zu bringen ist. Das Hangendgebirge der Flöze besteht aus Konglomerat, Sandstein und Sandschiefer.

Nach allem liegt das Kohlensäuregebiet der Rubengrube in der nächsten Nähe des Hauptsprunges; diesem benachbart erhebt sich der aus Porphyrtuff aufgebaute Katzenberg.

Bei dem Durchbruch vom 6. Dezember 1912 sind — schätzungsweise —  $5000\text{ m}^3$  Kohlensäure freigeworden, die geworfene Kohlenmasse betrug an  $500\text{ t}$ .

Der Gehalt an Kohlensäure im ausziehenden Wetterstrome betrug bei einer Ausziehmenge von  $3360\text{ m}^3$  zirka  $\frac{1}{2}\%$ .

Es folgen zwei Tabellen über Temperaturmessungen auf der Rubengrube, wobei die größte Differenz mit  $6^{\circ}\text{ C}$  konstatiert wurde.

Weiters werden die Ausbrüche sowohl im Josefi- als auch Antoniflöz mit den dadurch geschaffenen Hohlräumen und Auflockerungen in der Kohle beschrieben.

In der nun folgenden Zusammenfassung und Rekapitulation des bisher Gesagten gelangt Werne zur Überzeugung, daß die vier Kohlensäureherde mit Verwerfungen und Eruptivgesteinen in Verbindung zu bringen sind und daß dabei tektonische Erscheinungen eine große Rolle spielen.

Sowohl bei dem allmählichen und noch deutlicher bei dem plötzlichen Austritte der Kohlensäure aus der Kohle erfolgt eine empfindliche Abkühlung der Umgebung in den Grenzen zwischen  $1$  und  $8^{\circ}\text{ C}$ , so daß eine gewisse Verdichtung der Kohlensäure in der Kohle erwiesen erscheint.

Im weiteren werden auch noch andere Punkte mit Kohlensäureentgasung in der niederschlesisch-böhmischen Kohlenmulde besprochen, und zwar:

1. die kohlensuren Quellen des Bades Salzbrunn; diese liegen auf der verlängerten Bruchzone Waldenburg-Altwasser und sind noch weiter nördlicher in dieser Richtung Kohlensäurerlinge zu beobachten und namentlich in Adelsbach und Alt-Reichenau.

Es werden die Quellenpunkte und Bruchspalten genauer beschrieben; die entströmende Kohlensäure ist — nach Frech — juvenilen Ursprunges aus tiefen Spalten des Erdinneren stammend.

Die Kohlensäure sättigt das Wasser aus geringeren Teufen, weshalb die Temperatur bloß  $8$  bis  $12^{\circ}\text{ C}$  beträgt.

Die Wilhelmsquelle bei der Kolonie Sandberg scheint auf einem Querbruche zu liegen. Weiteres werden ad 2 die Charlottenbrunner Quellen beschrieben und der Kohlensäuregehalt verschiedener Säuerlinge angeführt.

#### Über die Entstehungsmöglichkeiten der im Waldenburg-Neuroder Bezirke auftretenden Kohlensäure.

Über diesen Gegenstand äußert sich Werne dahin, daß diese Kohlensäure nach seiner Meinung juvenil ist, also dem Erdinneren entstammt, wiewohl auch vadose, also nahe der Erdoberfläche sich bildende Kohlensäure im Reviere bekannt ist.

Die vadose Kohlensäure kann der atmosphären Luft entstammen, kann organischen Ursprunges sein und aus Braunkohlen-, Torf- oder Moorlagern ihren Ursprung nehmen, oder sich endlich durch chemische Einwirkungen aus Kalkstein freigemacht haben.

Es werden die Analysen verschiedener Kohlen, und zwar sowohl aus den kohlen säurereichen als auch kohlen säurefreien Gebieten angeführt und aus den ermittelten Verhältniszahlen verschiedene Schlüsse gezogen.

Als gewöhnliche Erscheinung werden 22% Kohlen säure der in der frischen Steinkohle eingeschlossenen Gase aufgefaßt. Ein höherer Gehalt ist ein Zeichen einer nachträglichen chemisch-physikalischen Einwirkung auf die Kohle, welche erfolgen könnte: 1. Entweder durch eine Weiterbildung von Kohlen säure in der Kohle, oder 2. durch eine Einwanderung derselben von außen.

Werne beschreibt und definiert beide Möglichkeiten und wägt sie gegeneinander ab; sehr interessant sind die zu diesen Erwägungen und Definitionen beigegebenen graphischen Tafeln und die Ergebnisse von vielen Kohlen- und Gasanalysen, welche von Dr. J. Meyer in Breslau durchgeführt wurden.

Auf Grundlage dieser Analysen kommt Werne zu der Überzeugung, daß die Kohlen säureexhalationen im niederschlesischen Bergreviere juvenilen Ursprunges sind und die Kohlen säure aus der Tiefe, also von außerhalb, in die Kohlenflöze eingedrungen ist, und zwar aus nachfolgenden Gründen:

- a) wegen des vulkanischen Charakters der niederschlesischen Steinkohlenmulde;
- b) wegen der auf die tertiäre Faltungsperiode zurückzuführende Riß- und Sprungbildung;
- c) wegen des allgemeinen und örtlichen Zusammenhanges zwischen dem Auftreten der Kohlen säure und der Bruch-, Sprung- und Rißbildung;
- d) wegen der physikalischen Eigenschaften der Kohlen und der geologisch gegebenen Grundlage für eine Einwanderung der Kohlen säure in die Flöze.

Die hier angeführten vier Begründungen werden in der Folge genau auseinandergesetzt und auf breiter Grundlage spezifiziert.

Die von Dr. Meyer durchgeführten Proben über die Absorptionsfähigkeit der Kohle für Kohlen säure ergaben die interessante Tatsache, daß die Kohle bei atmosphärischem Druck das 2·7 fache ihres Volumens und bei einer Atmosphäre Überdruck das 5·4 fache an Kohlen säure aufnehmen kann.

Eine weitere Zusammenstellung in Tabellenform zeigt die Aufnahmefähigkeit von 11 verschiedenen Kohlenarten.

Eine eingehende und eigenartige Behandlung erfährt die Kohle der kohlen säurereichen Flöze durch die durchgeführten Dünnschliffe und mikroskopischen Beobachtungen, eine Tafel (III) mit Abbildungen von Dünnschliffen ist sehr instruktiv und lehrreich.

#### Einige der bemerkenswertesten Kohlen säureausbrüche im niederschlesischen Steinkohlenbezirke.

Der erste gewaltsame Durchbruch fand auf der Sopiengrube im Jahre 1894 statt, und zwar beim Vortrieb einer Grundstrecke und Anfahren eines Porphyrostokes.

Dieses Vorkommnis, wobei ein Häuer durch Ersticken umkam, veranlaßte die Bergbehörde auf eine reichlichere Wetterversorgung hinzuwirken.

Die nächsten größeren Ausbrüche fanden nach dem Jahre 1907 statt und veranlaßten die Bergbehörde, das Schrämen überhaupt zu verbieten und die Schießarbeit mit elektrischer Zündung bei steter Vorbohrung anzuordnen.

Weitere heftige Kohlen säureausbrüche veranlaßten die Bergbehörde die Errichtung von besonderen Schießstellen an einem möglichst zurückliegenden Punkte anzuordnen, wobei während des Schießens das Schließen besonderer Wettertüren verfügt wurde.

Durch die eingeführte Schießarbeit und absichtlich schwerere Ladung sowie durch Abtun mehrerer Schüsse, und zwar nacheinander, nahm die Zahl und Gewalt der sozusagen provozierten Kohlen säureentladungen zu, so daß im Jahre 1912 47 größere Ausbrüche auf verschiedenen Gruben gezählt wurden, wobei man bei einzelnen Entladungen Auswurfsmassen bis 100 t konstatierte.

Der Ausbruch vom 5. September 1912 auf der Segengottesgrube, wobei fünf Bergleute verunglückten, wird eingehend beschrieben. Aus Anlaß dieses Unglückfalles erfuhren die bisherigen Sicherheitsvorschriften gewisse Änderungen und Ergänzungen.

Die am 24. und 25. September 1912 hinausgegebene Vorschrift lautet wörtlich:

1. Es sollen nicht mehr als drei Arbeitspunkte im frischen Felde des 8. und 9. Flözes der 6. Sohle gleichzeitig im Betriebe sein mit einer Belegung von wenigstens je zwei tunlichst gleichzeitig vor Ort weilenden Leuten.

2. Die Bewetterung muß durch je eine blasende und saugende Lutte derart erfolgen, daß auf den Mann mindestens 5 m<sup>3</sup> frische Wetter entfallen und die Abwetter unmittelbar in die Wetterabzugsstrecke ausströmen.

3. Zur Prüfung der Ortsbewetterung ist während der Schicht eine brennende Sicherheitlampe als Warnerin möglichst tief anzubringen; außerdem sind alle 14 Tage von jedem Ort sowie dem Ausziehstrom Wetterproben auf ihren Kohlen säuregehalt zu untersuchen; das Ergebnis ist der Bergbehörde einzureichen.

4. Jeder Arbeiter hat eine gebrauchsfähige Sauerstoffflasche mit vor Ort zu nehmen, in dessen Nähe außerdem mindestens eine elektrische Traglampe gebrauchsfertig, aber nicht eingeschaltet, vorhanden sein muß.

5. Es soll stets ein genügend sicherer Fluchtweg vorhanden sein.

6. Jeder Betriebspunkt soll wenigstens dreimal in der Schicht durch einen Aufsichtsbeamten befahren werden.

7. Vor jedem Betriebspunkt ist mindestens ein Bohrloch auf 2·5 m Tiefe dauernd dem Arbeitsstoß vorzuhalten.

8. Unter Vermeidung der Schrämarbeit soll die Kohle vorwiegend durch Schießarbeit hereingewonnen werden.

9. Das Schießen im frischen Felde soll nur von einer besonderen, in der Ebene der Hauptquerschläge

belegenen Schießstelle, deren Verlegung nur durch schriftliche Anordnung des Betriebsführers vorgenommen werden darf, mittelst elektrischer Momentzündung erfolgen.

10. Das Abtun der Schüsse im frischen Felde darf nur erfolgen, nachdem die ganze Belegschaft des 8. und 9. Flözes zwischen 5. und 6. Sohle und aller etwa mit ihm in Wetterverbindung stehenden Betriebspunkte an der erwähnten Schießstelle, bzw. an einer gleich sicheren, vom Betriebsführer zu bestimmenden Stelle um den Aufseher versammelt und nach Verlesen im Anschmitzbuch aufgezeichnet ist.

11. Vor und nach dem Abtun der Schüsse hat der Aufseher dem hierüber Buch führenden Fördermaschinenwärter über Tage durch den an der Schießstelle einzurichtenden Fernsprecher entsprechende Meldung zu machen.

12. Die Pflichten des Aufsehers und des Fördermaschinenwärters sowie das von ihnen nach dem Schießen zu beobachtende Verhalten werden durch eine der Bergbehörde einzureichende Dienstanweisung im einzelnen genau festgelegt.

13. An der Schießstelle sollen eine Reihe gebrauchsfertiger Sauerstoffflaschen und elektrischer Traglampen vorrätig gehalten werden, falls die örtlichen Verhältnisse nicht auch noch die gleichzeitige Lagerung von Gastauchgeräten zulassen.

14. Vor dem Schießen ist der Betriebspunkt durch zwei mit starken Schaugläsern versehene Türen, zwischen welchen in unterer und oberer Höhe je eine brennende Sicherheitslampe angebracht wird, gegen den frischen Durchgangswetterstrom unter Aufrechthaltung der Sonderbewetterung abzuschließen; dabei muß Vorsorge getroffen sein, daß der abgesperrte Raum zwecks Entspannung bei etwaigem Kohlensäureausbruch durch Verumbruchung oder ähnliche Einrichtung mit dem Durchgangswetterstrom zweckentsprechende Verbindung hat.

15. Die Aufstellungsorte der zur Sonderbewetterung nötigen Einrichtungen müssen durch den Betriebsführer schriftlich festgelegt werden.

16. Die zulässigen 3 Betriebspunkte im frischen Felde sollen durch ein elektrisches Warnungssignal gegenseitig miteinander verbunden sein.

Es werden weitere Ausbrüche auf der Segengottesgrube detailliert beschrieben, wobei die interessante Tatsache hervorgehoben wird, daß nur in 15 m Entfernung von zwei früheren Durchbrüchen eine neue Explosion mit 40 t Wurfmasse stattgefunden hat, welche man um so weniger erwarten konnte, als dieser 50 m breite Kohlenpfeiler ringsum mit Strecken bereits umfahren war. Schließlich wird der Ausbruch vom 6. Dezember 1912 (3 Tote) auf dem Einfallendbetriebe des Antoniflözes der Rubengrube eingehend behandelt, wo statt der abschließenden Wettertüren eine durch Feder und Nut abgedichtete Bretterkammer von 15 Raummetern, in welche überdies eine Preßluftleitung von 6 at Druck mit Ventil einmündete in Verwendung kam.

In dieser Kammer befanden sich überdies noch zwei Atmungsapparate, 6 elektrische Lampen und 10 gefüllte Sauerstoffflaschen; sie war mit dem Kopf der Einfallenden, welche damals im ganzen 207 m lang war und wo der Bremswärter seinen Platz hatte, mit einer elektrischen Klingel verbunden, mit welcher man vereinbarte Zeichen geben konnte. Durch den letzterwähnten Ausbruch wurde soviel Kohlensäure frei, daß dieselbe nicht nur die Schießkammer erreichte, sondern über diese 100 m hinaus bis über die Grundstrecke des 3. Horizontes aufstieg. Die in dieser einfallenden arbeitenden 3 Häuer, welche sich in die Schießkammer geflüchtet hatten, wurden von der Rettungsmannschaft bereits tot aufgefunden, und zwar zwei außerhalb derselben und der Ortsälteste in der offenen Kammer bei ausströmender Preßluft. Die geworfene Masse, teils Berge, teils Kohle, betrug in diesem Falle 500 t, der Rauminhalt des ausgeblasenen Hohlraumes 400 m<sup>3</sup>, die Menge der ausgeströmten Kohlensäure wurde, nach dem Inhalt der von ihr erfüllten Grubenräume berechnet, mit 4 bis 5000 m<sup>3</sup> festgestellt.

Ein Ausbruch in derselben Einfallenden am 7. Mai 1913 unweit des vorherbeschriebenen Ortes hatte, unter ähnlichen Erscheinungen, 400 t Kohle geworfen.

## II. Über das Auftreten von Kohlensäure beim Steinkohlenbergbau im südfranzösischen Gardbezirk.

Bergrat Werne hat eine Studienreise in den vorherwähnten Bezirk gemacht, um die dortigen Verhältnisse genau kennen zu lernen und gibt zuerst Aufschlüsse über die geographische Lage, die Lagerungsverhältnisse, Größe der Grubenfelder, Anzahl der Betriebe, Förderquantum und Arbeiterzahl usw.

Die Jahresproduktion betrug 1911 2,321.000 t bei einer Belegschaft von 8835 unter- und 4570 obertags.

Es werden die Flözzonen mit den einzelnen Flözen aufgezählt und auf die Unregelmäßigkeiten in der Ablagerung sowie auf die stark gefalteten Schichten hingewiesen.

Die Kohle ist sehr arm an flüchtigen Bestandteilen, neigt zu Grus- und Staubbildung und wird daher meist zur Brikettierung und Verkokung verwendet, letzteres jedoch nur bei bestimmten Flözen.

Nach den Gefahrenklassen werden die Gruben eingeteilt in solche, welche 1. reine Kohlensäure exhalierten, 2. solche mit Ausbrüchen von Gasgemischen bestehend aus Kohlensäure und Methan, bzw. auch Aetan, 3. solche mit reinen Grubengasausbrüchen und 4. solche mit gewöhnlicher Gasentwicklung.

Eine geologische Karte (Tafel V) sowie zwei Profile (Tafel VI und VII) erleichtern sehr die Orientierung und Aufklärung über die Ablagerungsverhältnisse.

Die Kohlensäureexhalationen sind ähnlich wie im Waldenburger Revier, doch treten hier keine kohlenäureführenden Wasserquellen auf; die Ausbrüche sind heftiger, die Entgasung aus den Stößen kräftiger und stärker

Die ausziehenden Wetterströme führen fast immer bis zu  $\frac{1}{2}\%$   $\text{CO}_2$ , auf der Grube Fontanes erreichen sie jedoch 0·8 bis 0·9%. Auf eine Tonne Förderung entfallen 9 bis 23  $\text{m}^3$  Kohlensäure.

Der erste Ausbruch fand im Jahre 1879 statt, und zwar auf der Grube Fontanes der Compagnie Rochebelle. Die damaligen Bergpolizeivorschriften haben die Keilhauenarbeit verboten und für die Kohlegewinnung die Schießarbeit mittels Fernzündung angeordnet, auch wurde das Vorbohren vorgeschrieben.

Weitere Ausbrüche werden beschrieben, wo bei einem die ungeheure Menge von 16.600  $\text{m}^3$   $\text{CO}_2$  frei wurde; 117  $\text{m}$  Strecken wurden mit ausgeblasener Kohle vollgefüllt, einzelne Kohlenstücke wurden bis 130  $\text{m}$  vorgeschleudert.

Bergbehördlicherseits wurden kräftige, in Mauerung gesetzte Türen vorgeschrieben, ferner die Schießarbeit nur elektrisch und erst nach der Ausfahrt aller im Schachte selbst und im Wetterstrom der betreffenden Betriebe beschäftigten Arbeiter gestattet. Zwischen dem Jahre 1889 und 1895 war eine sechsjährige Pause ohne Ausbrüche; diese Zeit verlief demnach verhältnismäßig ruhig.

In einem höheren schon lange im Abbau stehenden Horizonte der Grube Fontanes in 125  $\text{m}$  Teufe ereignete sich im Jahre 1896 unerwartet eine schwere Katastrophe, bei welcher 24 Arbeiter auf verschiedenen Arbeitspunkten durch Ersticken umkamen; die Auswurfsmasse betrug 300  $t$ , die Kohlensäure füllte sehr schnell zirka 6000  $\text{m}^3$  Grubenräume aus.

Es werden nun weitere bergpolizeiliche Vorschriften aus dem Jahre 1897 und 1901 besprochen, welche anlässlich von größeren Ausbrüchen notwendig geworden sind.

Die wichtigste Vorschrift war die, daß die Zündung in gewissen Fällen nur vom Tage aus stattzufinden hätte, und zwar wenn die ganze Belegschaft ausgefahren war.

Auch hatte man absichtlich, ähnlich wie in Niederschlesien, die Schüsse stärker geladen, um einen Kohlen-säureausbruch zu provozieren.

Dank der weitgehendsten Vorsicht und trotz der großen Zahl von 315 Ausbrüchen in der Zeit von 1901 bis 1912 war keiner mit einem tödlichen Unfall verbunden.

Die geschleuderten Kohlenmengen betragen in einzelnen Fällen 200, 600 ja einmal sogar 2845  $t$ .

Auf der Grube Rochebelle fand der erste Ausbruch im Jahre 1904 statt, und zwar gleichfalls im 10  $\text{m}$  Flöz, endlich auf der dritten kohlen-säurereichen Grube Nord d'Alais ereignete sich der erste Ausbruch im Jahre 1905. Von der daselbst ausgetretenen Kohlensäure wurden sämtliche Grubenräume, nämlich 880  $\text{m}$  Strecken und die beiden Schächte, bis über Tage vollgefüllt, so daß die Kohlensäure sich auch in der Umgebung der Anlagen auszubreiten vermochte.

Im Jahre 1906 ereignete sich beim Schachtabteufen ein Ausbruch in einer Tiefe von 255  $\text{m}$ , welcher 820  $t$  Kohle und Gestein in Bewegung brachte; das große

Ereignis trat jedoch am 5. Juli 1907 auf derselben Grube beim Schachtabteufen ein.

In der Tiefe von 322  $\text{m}$  hatte man mit den letzten Schüssen in der ganzen Schachtscheibe von 20  $\text{m}^2$  Fläche ein Flöz freigelegt. Am Abend gab man noch sechs Schüsse ab, die einen Einbruch von zirka 1  $\text{m}$  in der Kohle schafften. In der Nachtschicht wurde eine neue Gruppe von acht Schüssen vorbereitet und insgesamt mit 2·5  $\text{kg}$  Gelatinedynamit geladen. Als der Steiger gegen 4 Uhr morgens am 6. Juli von der Hängebank die Schüsse elektrisch gleichzeitig zündete, fühlte er einen heftigen Windstoß und hörte im Schachte ein mächtiges Getöse; er schrie allen auf dem Zechenplatze Weilenden zu, sich zu retten.

Im selben Augenblicke entstieg der Mündung des Schachtes eine riesige schwarze Staubsäule, die sich nach Aussage der Augenzeugen zu ungefähr 36  $\text{m}$  Höhe erhob. Gleichzeitig entströmte dem zweiten Schachte und dem Ventilator eine große Menge Staub und Kohlensäure; eine und eine halbe Stunde lang soll das Emporschleudern aus dem Schachte gedauert haben.

Alles war mit Kohlenstaub und Kohlenklein bedeckt, auf dem Dache des Maschinenhauses lag eine Staubschicht von 1  $\text{m}$  Höhe, an der Hängebank beim Schachteingange war selbe bei 3  $\text{m}$  hoch. Um die Schachtanlage auf einer Fläche von 20 bis 25  $\text{ha}$  waren Erdboden, Bäume und Sträucher schwarz von Kohlenstaub. Drei Arbeiter, welche sich vom Schachtplatze nicht rechtzeitig entfernten, ersticken; zahlreiche Erstickungsanfälle ereigneten sich in den benachbarten Häusern, im Umkreise von 200  $\text{m}$  um den Schacht war die Luft unatembare, auch in der fernerer Umgebung breitete sich die Kohlensäure auf einem Raume von 1  $\text{km}$  Länge und  $\frac{1}{2}$   $\text{km}$  Breite so aus, daß die Leute auf den Feldern belästigt wurden und kleinere sich auf dem Boden aufhaltende Tiere umkamen.

Übertags allein sind 523  $t$  Kohlenstaub gesammelt worden, während schätzungsweise weitere 500  $t$  in der Umgebung verwelt waren; im Schachte waren alle Füllorte, Strecken und Maschinenräume mit Kohle vollgestopft, der Schacht selbst war oberhalb der Ausbruchsstelle 49  $\text{m}$  hoch mit Kohle vollgefüllt.

Die Gesamtmenge der ober- und untertags ausgeblasenen und gesammelten Kohlenmasse betrug die ungeheure Menge von 4000  $t$ .

Die nachher konstatierte Flözmächtigkeit in diesem Schachte betrug 18  $\text{m}$ .

Dieser Ausbruch war im Gard-Bezirk bisher der heftigste, wiewohl unter den in den letzten 7 Jahren stattgefundenen 68 Ausbrüchen auch solche mit 1000 bis 1600  $t$  Auswurfsmasse zu verzeichnen waren.

Nach dieser großen Katastrophe wurde bergbehördlicherseits angeordnet, nachdem sogar das Tagpersonal gefährdet war, daß vor Abschließen eine Glocke zur Benachrichtigung der Tagbelegschaft ertöne und daß vom Schießmeister ein Signal mit der Dampfsirene zu geben ist, sobald Kohlensäure und Kohlenstaub dem Schachte entströmt. Man hoffte durch strengere Maßnahmen sowohl

für unter- als auch obertags vor allen Zufällen gesichert zu sein, doch am 24. November 1912 ereignete sich ohne jede äußere Veranlassung eine Katastrophe, welcher 24 Mann zum Opfer fielen.

Es wurde angenommen, daß die Auslösung des Ausbruches durch Gebirgsschlag oder Kohlenfall veranlaßt wurde.

Werne behandelt hierauf die im gleichen Bezirke vorgekommenen gemischten Ausbrüche, nämlich von Kohlensäure mit Schlagwettern, ferner jene Betriebe mit Schlagwetterausbrüchen ohne Kohlensäure, verbunden jedoch mit Auswurfsmengen an Kohlen von 60 bis 70 t. Es werden weiters die Systeme der elektrischen Zündungen und die dort eingeführten Abbaumethoden ausführlich besprochen und zu den letzteren erwähnt, daß das 10 m Flöz in 2 m Scheiben zum Abbaue gelangt.

Schließlich wird über den Einfluß des Einatmens von Kohlensäure auf den menschlichen Organismus berichtet, die Untersuchungen in dieser Richtung wären jedoch noch nicht abgeschlossen, doch hält man nach bisherigen Erfahrungen daran fest, daß ein Ausziehstrom den Gehalt von 1.5 bis 2% Kohlensäure nicht überschreiten soll.

### III. Über das Auftreten von Kohlensäure beim Steinkohlenbergbau in Mähr.-Ostrau.

Der Verfasser Bergrat Werne hat auch die Ignazschachtanlage in Marienberg bei Mähr.-Ostrau, welche der österreichischen Berg- und Hüttenwerksgesellschaft gehört, besucht und beschreibt vorerst die dortigen Lagerungs- und Flözverhältnisse, welche Beschreibung durch ein im Texte beigedrucktes Querprofil erläutert wird.

Der Einfallswinkel der Flöze ist steil und verflacht gegen Osten, die Überlagerung besteht, abgesehen vom Quartär, aus tertiären Tegeln, Sanden und mürben Sandsteinen.

Erwähnt wird der Jaklowetzer Karbonrücken mit den Kies- und Basaltgruben und den unterirdisch bekannten jedoch dort sichtbar nicht zutage tretenden Basaltgängen.

Die Beschaffenheit der Kohle ist in Marienberg sehr verschieden, einige Flöze enthalten eine sehr mürbe in steilen Partien leicht von selbst hereinbrechende matte Kohle, andere führen würflige in großen Stücken brechende Glanzkohle.

Die Entgasung der Flöze ist ziemlich stark und es scheinen die Gase unter erheblichem Drucke zu stehen; diesbezügliche Untersuchungen haben Drucke von 1 bis 3.6 at ausgewiesen. Es werden weiters noch die Ergebnisse der Untersuchungen von Wetterproben angeführt, wobei das Annaflöz sich als ziemlich kohlen-säurereich gezeigt hat.

Seit dem Jahre 1894 wären gewisse Erscheinungen aufgetreten, über die man bisher im Zweifel war, ob sie mit starkem Gasaustritt verbundene Kohlenstürze, oder aber als echte Gasausbrüche anzusehen seien.

Die ausgetretenen Gase bestanden bis zu einem gewissen Zeitpunkte in der Hauptsache aus Schlagwettern, während, namentlich im Annaflöze, ein Gemisch von Methan und Kohlensäure auftrat.

Werne beschreibt die weiteren Ausbrüche und führt Wetteranalysen an.

Was die Ausbrüche im Annaflöz anbelangt, meint er, daß der Vorfall vom April 1912 allenfalls noch auf den Umstand der mürben Kohle und des ziemlich steilen Einfallswinkels (32°) zurückzuführen, wenigstens aber als begünstigt anzusehen wäre; was jedoch den Vorfall vom 12. August 1912 anbelangt, so wären die Begleitumstände solche, daß an einem Kohlensäureausbruch nicht gezweifelt werden könnte.

\* \* \*

Dementgegen führt der bergbehördlich eingeladene belgische General-Inspektor Kersten als Sachverständiger für das Vorkommnis auf dem Ignazschachte an, daß bei sonst gleichen Verhältnissen diese Fälle sich nicht ereignet hätten, wenn das Einfallen der Flöze geringer wäre, daß daher die Schwerkraft in diesen Fällen die Hauptrolle gespielt habe.

Kersten meint weiter, daß der Vorfall im Annaflöz mehr einem Kohlenfalle und weniger einem Heraus-schleudern der Kohle ähnlich sehe, was auch dadurch bewiesen erscheint, daß die Kohle, was sonst beim Heraus-schleudern zu beobachten ist, nicht nach Korngröße klassiert war.

Nach Kersten wären spezielle Vorsichtsmaßregeln nicht notwendig und würden die elementarsten Vorsichtsmaßnahmen genügen. Kersten ratet für Strecken- und Schwebendbetriebe das Vorbohren auf 6 m an.

Es werden noch weitere belanglosere Sicherheitsmaßnahmen empfohlen, aber erst für den Fall faktischer Gasausbrüche.

Endlich meint Kersten, daß ein genetischer Zusammenhang zwischen dem Gasaustritt im Ignazschachte und den großen Exhalationen auf den Friedrichschächten kein Zusammenhang bestehe.

\* \* \*

Bergrat Werne schließt seine gediegene Abhandlung mit einem Rückblick auf die dargestellten Verhältnisse in Mähr.-Ostrau, Niederschlesien und Südfrankreich, wobei er nochmals betont, daß die Kohlensäureausbrüche an Eruptionsmassive und Sprünge gebunden sind und keineswegs als Ergebnisse des weiteren Kohlungsprozesses angesehen werden können.

Die Absorptions- und Aufsaugungsfähigkeit der einzelnen Kohlenbänke ist ungleich, weshalb auch die Kohlensäure sich mehr oder weniger auf gewisse Flöze beschränkt, bzw. sich in gewissen Kohlenbänken konzentriert, welche eben eine größere Aufsaugungsfähigkeit haben.

Was den Ursprung anbelangt, so glaubt Werne, wie dies bereits früher gesagt wurde, daß die Kohlen-

säure juvenil und an die tiefgehenden Klüfte und Spalten der Kohlensäure führenden Eruptivgesteine gebunden ist.

Als Anhang werden die Sicherheitsvorschriften des k. k. Revierbergamtes Mähr.-Ostrau vom 23. April 1908 und 14. März 1913 vollinhaltlich angeführt.

Diese hochinteressante mit großem Fleiße bearbeitete Abhandlung nebst den sauber ausgeführten sieben Tafeln und 47 Textfiguren wird von unserer bergmännischen Welt mit berechtigtem Interesse entgegengenommen werden.

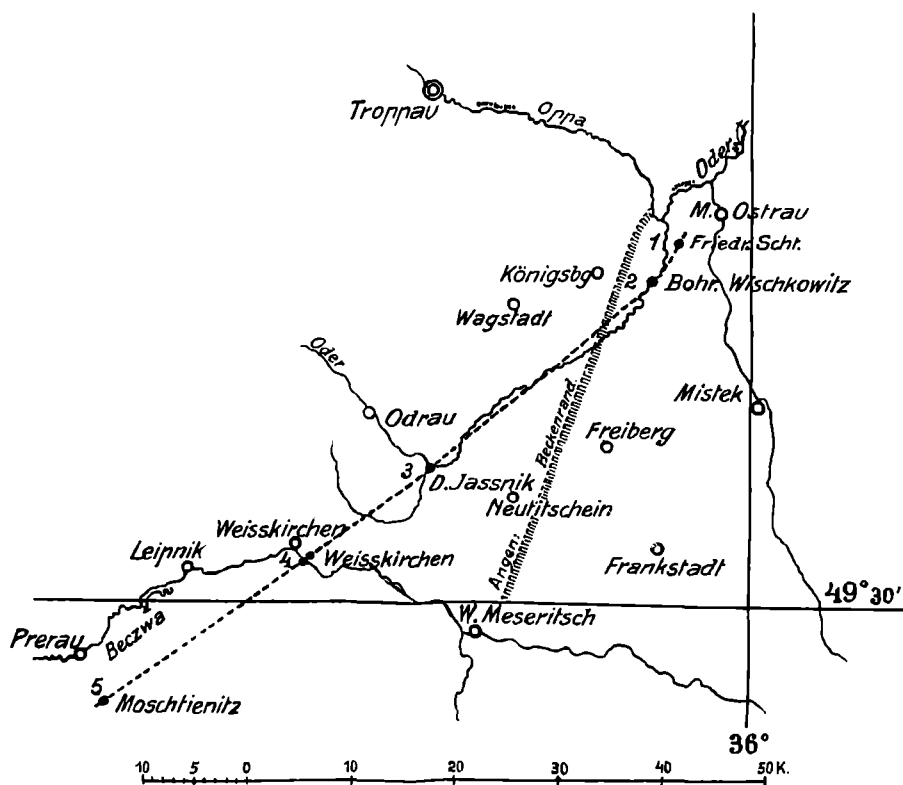
Die lichtvollen Darlegungen Bergrat Wernes führen uns auf ein Gebiet, welches zu betreten und mit welchem sich intensiver zu beschäftigen wir in Österreich bisher, gottlob, noch nicht Ursache hatten.

Mögen wir von den fürchterlichen Wirkungen der Kohlensäureausbrüche auch weiterhin verschont bleiben!

Was nun die bisher bekannt gewordenen größeren Kohlensäureexhalationen in der näheren und weiteren Umgebung des Ostrauer Kohlenreviers anbelangt, so müßte ich, entsprechend den Ausführungen des Sachverständigen Generalinspektor Kersten, die im Ignazschachte bisher als Ausbruch angesprochene Kohlensäureexhalation außer Evidenz stellen.

Es bleiben von Norden nach Süden gerechnet folgende bekannte Punkte:

1. Die kolossalen Exhalationen der aufgelassenen Friedrichschächte.
2. Ein Bohrloch knapp an der Oder in der Gemeinde Wischkowitz.
3. Die Sauerlinge von Deutsch-Jaßnik bei Neutitschein.



4. Die starken Ausbrüche bei Weißkirchen (21° C), endlich

5. die Sauerlinge bei Moschtienitz südlich Prerau.

Ich möchte mich bei sämtlichen fünf Quellen für den juvenilen Charakter aussprechen, und zwar könnten dieselben an die Eruptionsspalten der Basalte und Teschenite oder aber an tektonische Spalten der Oder-Betschwalinie gebunden sein.

Für letztere Annahme würden die angeführten Punkte sprechen, weil sie fast in eine Linie fallen und weil im Süden dieser Linie keine Eruptivgesteine bekannt sind. Andererseits muß hier betont werden, daß auch außerhalb dieser Linie in den Karpathen einige Sauerlinge ausfließen.

Was die Position anbelangt, so haben die Punkte 1 und 2 Karbon als Unterlage, bei Punkt 3 wird unter den Jungtertiär höchst wahrscheinlich Kulm anstehen. Die Sauerlinge Punkt 4 entsteigen den devonischen Kalken und Kulmkonglomeraten und endlich bei Punkt 5 wird unter dem Alttertiär wahrscheinlich wieder Kulm auftreten.

Ob nun alle diese fünf Kohlensäurequellen einer Tiefenspalte entstammen, kann heute natürlich nicht entschieden werden, auffallend bleibt es immerhin, daß sie, wie bereits erwähnt, fast in eine Linie fallen, deren Länge 70 km mißt. Zur näheren Orientierung soll die vorstehende Skizze dienen.