

Nach menschlicher Voraussicht wäre demnach bei diesen Gruben eine Katastrophe von dem Umfange, wie solche in Courrières vorkam und die sich zweifelsohne durch das gänzliche Fehlen von Fahrten in den Schächten noch schrecklicher gestaltete, nicht möglich, da die Gruben gegen fremde und eigene Grubenbetriebe durch Sicherheits-

pfeiler isoliert sind. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, in den Isolierpfeilern (Sicherheitspfeilern) durch explosions-sichere Dämme mit eisernen Türen abgesperrte Kommunikationen zu den eigenen oder Nachbargruben zu erhalten, welche nach Katastrophen in Verwendung treten könnten.

## Der Kiesbergbau Louisenthal (Fundul Moldavi) in der Bukowina.

Von Karl A. Redlich, Leoben.

Im Süden der Bukowina zieht gegen die rumänische Grenze in südöstlicher Richtung ein Zug kristalliner Schiefer, welcher an zahlreichen Stellen Schwefel- und Kupferkies enthält. Nur wenige Vorkommen haben Veranlassung zu einem rentablen Bergbau gegeben, die meisten sind über das Schurfstadium nicht herausgekommen; eine Ausnahme von dieser Regel bildet die Schwefelkieslagerstätte Louisenthal oder Fundul Moldavi der Alten, welche anfang des vorigen Jahrhunderts bereits reiche Ausbeute geliefert hat und nun abermals zu neuem Leben erblüht. Obwohl wir aus dem Jahre 1876 von Walter<sup>1)</sup> eine ausführliche Schilderung des damals schon verfallenen Bergbaues besitzen, scheint es mir, da die jüngsten Aufschlüsse manches Neue zutage gefördert haben, nicht unangebracht, dieser Lagerstätte, welche ich gelegentlich eines Gutachtens in der Bukowina kennen gelernt habe, einige Worte zu widmen.

Verlässt man bei Požoritta die Bahn, so sieht man von der Station aus am nördlichen Gehänge einen braunen Streifen, der nichts anderes als das mächtige Ausbeissen eines an Schwefel- und Kupferkieseinsprenglingen gesättigten Sericit-Chloritschiefers ist, dessen Streichen nach 22 Stunden geht, dessen Verflächen 85°, mit einer Richtung nach NW, beträgt. Wie uns Walter schildert, wurde der fast 40 m mächtige Streifen, der von dem Puttna- in das Moldawatal zieht, in seiner ganzen Streichungs-

richtung ohne nennenswerten Erfolg beschürft (Kupfergrube Anna, Walter l. c., S. 353). In der weiteren streichenden Fortsetzung, die Moldawa übersetzend, liegt der von uns zu besprechende Bergbau. Das Gebirge, in welchem unsere Lagerstätte einbricht, besteht aus einem Quarzphyllit, der bald hornblende-, bald quarzreicher wird, wodurch seine Farbentöne bald lichter weiß, oft gneisartig, bald dunkelgrün, manchmal aber auch durch Graphit schwarz gefärbt werden. Ihrem Aussehen und ihrer petrographischen Zusammensetzung nach gleichen diese Gesteine in einzelnen Varietäten vollständig den Trägern der alpinen Kieslagerstätten, wie z. B. Kalwang oder Öblarn in Obersteiermark und sind dann im Handstück von den letztgenannten kaum zu unterscheiden. In diesen Schiefen sieht man schon obertags, wie bei Požoritta, mehrere Meter mächtig den eisernen Hut einer an Schwefel- und Kupferkieskristallen durchtränkten Zone von Sericitschiefen (durch Chlorit stellenweise grün gefärbt, von den Bergleuten Lagerschiefer genannt), das Ausgehende des „Dreifaltigkeitslagers“.

Dasselbe verdichtete sich erst in 40 m Teufe — ich folge für die alten Aufschlüsse den Ausführungen Walters — derart, dass ein 1,3 m mächtiges Kupferkieslager angetroffen wurde. Durch eine Reihe von Stollen aufgeschlossen, zeigte es nebenstehendes Bild.

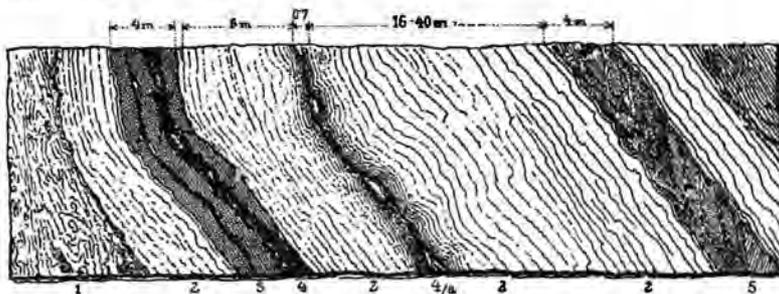


Fig. 1. Darstellung der Lagerverhältnisse der Dreifaltigkeitslager (nach Walter).

1. Quarzit. 2. Quarziger Talkglimmerschiefer (richtig quarzreicher Sericitschiefer).
3. Schiefererze (Kupferkieslagerstätte). 4. Kupferkiese (Kupferkieslagerstätte).
- 4 a) Hangend Striff. 5. Graphitischer Thonschiefer.

Das Hauptstreichen der Lagerstätte geht nach 21 Stunden, das Verflächen beträgt 50 bis 80° nach NO.

<sup>1)</sup> Walter Bruno, Die Erzlagerstätten der südlichen Bukowina. „Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt“, 1876, XXVI. Bd., S. 343.

In den oberen Horizonten wuchs die Lagerstätte bis zu 2 m an und war reich an Kupfer; Walter erzählt von 8% Durchschnitt im Xaverierzmittel, von 15% sogar im Mathilde-Adel und nur von einzelnen Stellen, wo der Halt auf 3% sank. Gegen die Teufe zu nahm der Kupfer-

gehalt immer mehr ab, der Schwefelkiesreichtum immer zu und wenige Meter unter dem tiefsten Einbau — dem Erbstollen — traf man nur mehr Schwefelkiese mit einem geringen, kaum 1% erreichenden Kupfergehalt. Ein Hangendstriff von 0,7 m begleitet das eigentliche Lager, welcher jedoch wegen seiner geringen Mächtigkeit und Erzarmut praktisch nicht verwertet wurde.

Da nun um die Mitte des vorigen Jahrhunderts eigentlich nur die Gewinnung des Kupfers wertvoll war, der Schwefel dagegen nur nebenbei erzeugt wurde, ersteres aber immer seltener wurde, kam der Bergbau aus diesem Grunde schließlich zum Erliegen. Erst vor sechzehn Jahren begann auf Anraten des derzeitigen Leiters der griechisch-orientalischen Religionsfondsbergbaue, Bergrat Ritter von Krasusky, die neuerliche Gewaltigung der Grube und nur dank seiner rastlosen Energie, welche trotz zahlreicher gegenteiliger Meinungen nicht erlahmte, wurden die noch nicht gehobenen Erze wieder aufgedeckt und können so jetzt nutzbar verwertet werden.

Vor allem wurden die Arbeitsstrecken durch die Anlage des Humboldtschachtes und durch die Neugewältigung des Erbstollens einer guten Bewetterung zugeführt, hierauf wurde der Schacht auf 155 m Teufe, vom Tagkranz aus gerechnet, niedergebracht, ein Füllort angelegt, und von hier aus querschlägig in zirka 50 m Entfernung der erzführende Lagerschiefer erreicht (Tiefbau I). Dieser erwies sich jedoch in einer Stärke von 4 m als taub, aber am Kontakt bleibend, wurden die Kiese in einer Entfernung von 168 m in einer Mächtigkeit von 2,5 m angefahren und auf zirka 180 m verfolgt, wo sie dann bald in Schiefererze übergingen, um bald darauf vollständig zu vertauben. Nun wurden die Kiese nach oben zu im sog. I. Mittellauf aufgeschlossen, gleichzeitig der Humboldtschacht weitergeteuft und 220 m unter dem Tagkranz der Tiefbau II angelegt, ein gleicher Querschlag wie bei Tiefbau I getrieben und in 98 m sehr schöne derbe Schwefelkiese mit einer Mächtigkeit von 4 m angefahren, die dann nach SO. in wechselnder Stärke von 1 bis 4 m auf 25 m bis zu einer Kluft, nach NW bis zu einem flach einfallenden Blatt verfolgt wurden. Von Tiefbau II aus wurde durch ein in der NW-Richtung angelegtes kleines Abteufen die Fortsetzung der Kiese in der Teufe gefunden, weshalb an das weitere Niederbringen des Schachtes und an die Anlage des Tiefbaues III geschritten wird. Das bisher aufgeschlossene Kiesquantum beträgt zirka 2 $\frac{1}{2}$  Millionen Meterzentner. Überall liegt die Erzmasse im sericitreichen Schiefer, welchem sie im Streichen folgt und oft linsenförmige, bis rein weiße Einschlüsse desselben (Quarz und Sericit) zeigt. Das Muttergestein hat folgendes mikroskopisches Bild: Es ist sehr reich an Quarz, daher meistens hart, bald aber so weich, dass es sich wie Talk schneiden lässt, mit welchem es auch früher verwechselt wurde. Diese Talkähnlichkeit stammt von dem feinschuppigen, filzigen Glimmersericit. Ist Chlorit vorhanden, so werden die rein weißen Schiefer schmutzigrün, der Feldspat scheint ganz zu fehlen. Von Erzen ließen sich Magneteisenerz und Pyrit nachweisen. Die Erzmasse ist dicht, besteht zum großen Teile aus

Schwefelkiesen, welche gelbe Augen (manchmal 1 bis 2 cm breite sekundäre Trümer) von Kupferkies enthalten, Butzen von Kalkspat, Siderit und Ankerit, ein liches Arsenfahlerz und Magneteisenstein (vgl. Walter, S. 365). Mehrere Silicate wie Quarz, Feldspat, die grasgrüne gemeine Hornblende in langen Streifen, der Stipnomelan und der Titanit sind häufige gleichzeitige Bildungen im und mit dem Erze.

Der Feldspat bildet rundliche oder unregelmäßig polyedrisch begrenzte Körner von 2 bis 4 mm Durchmesser und ist weiß bis wasserklar. Die Zwillinglamellierung fehlt vollkommen, dagegen sieht man deutliche Spaltbarkeit nach (001) und unvollkommene nach (010). Der Winkel (001) : (010) beträgt 86° 23'; Spaltblättchen nach (001) zeigen die Auslöschung von 3° 5', solche nach (010) — wegen der unvollkommenen Spaltbarkeit nur annähernd zu bestimmen — 17° 27'. Die Dichte wurde an vier Splittern sorgfältigst durchgeführt, wobei folgende Werte gefunden wurden:

2,623  
2,629  
2,636  
2,637

Aus diesen Beobachtungen folgt, dass der vorliegende Feldspat ein sehr saurer Plagioklas ist, der dem Albit sehr nahe steht. Vielleicht kommt sogar reiner Albit neben saurem Oligoklas vor, worauf die mikrochemische Analyse hinweist, welche in einem Splitter nur Natrium und gar kein Calcium ergab, ferner die Dichtenbestimmung, welche dem Albit fast genau entspricht, schließlich die Auslöschungsschiefe von zirka + 4° auf 001. Canaval beschreibt aus den Kiesen von Kalwang<sup>2)</sup> ähnliche Feldspate, welche er ebenfalls als Albit deutet. Das der Chloritgruppe angehörige Mineral ist schwarz mit olivengrünem Strich, fast undurchsichtig, stengelig lamellos, ziemlich spröde, hat die Härte 3,5, die Dichte 2,87 und deutliche Spaltbarkeit nach der Basis. Die nach dieser Fläche hergestellten Blättchen sind optisch zweiachsig, wenn auch mit außerordentlich kleinem Winkel, negativ, ihre Farbe ist im durchfallenden Licht gelbgrün. Die von Hofrat Schöffel an der k. k. Mont. Hochschule in Leoben durchgeführte Analyse ergab folgendes Resultat:

Stilpnomelan <sup>3)</sup>	Von Louisenthal	Von Obergrund
Kieselsäure . . . . .	45,6	45,96
Eisenoxydul . . . . .	34,4	35,60
Thonerde . . . . .	4,6	5,84
Kalk . . . . .	—	0,19
Magnesia . . . . .	4,5	1,78
Wasser . . . . .	10,3	8,63
Kaliumoxyd . . . . .	—	0,75

Diese Analyse weist direkt auf Stilpnomelan hin.

<sup>2)</sup> Canaval R. Das Kiesvorkommen von Kalwang in Obersteier. Mitt. d. nat. Ver. für Steiermark. Jahrg. 1894, Graz 1895.

<sup>3)</sup> Nachdem die Einwage nur 0,45 g betrug, so sind die Resultate auf etwa 0,1 bis 0,2% unsicher. Zum Vergleich habe ich die Analyse dieses Minerals von Obergrund unserem Vorkommen zur Seite gestellt.

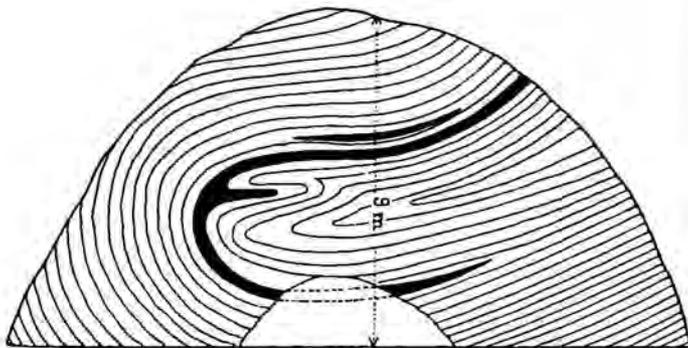
Der Kies hat nach einer freundlichen Mitteilung des Bergrates R. v. Krasuski folgende Zusammensetzung:

	Tiefbau I	Tiefbau II
S	43—44 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	46—47 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
Fe	39—40 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	40,5—41 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
Cu	0,8—1,3 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	0,5—0,8 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
Zn	1,4 <sup>0</sup> / <sub>100</sub> —Spuren	0,2
As	0,04	—

In der streichenden Fortsetzung der Lagerstätte von Louisenthal finden sich im Kolbutal, einem Nebenfluss der Bistritza, zirka 15 km Luftlinie entfernt, die gleichen Kiese mit dem nämlichen Hauptstreichen von 21 Stunden wie oben, mit der gleichen Mineralführung und dem gleichen Nebengestein, dem quarzreichen, grünlich bis weißem Sericitschiefer. Von den zahlreichen Ausbissen und alten Schurfbauen konnte ich leider nur zwei besuchen, da die Forstorgane das Betreten jener Stellen, welche nicht durch Freischürfe meiner Auftraggeber gedeckt waren, untersagten, überdies die Hänge infolge des geschlagenen Holzes fast unzugänglich waren.

Am linken Ufer des Reu Retschi, einem Nebenfluss des Kolbu, sehen wir folgendes Bild der ausstreichenden Lagerstätte:

Fig. 2.



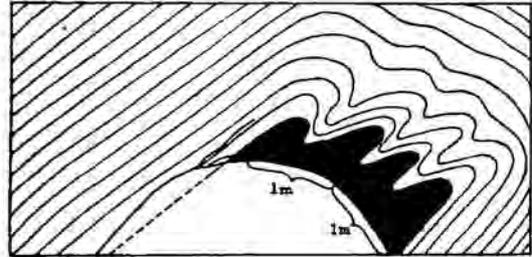
 Sericitschiefer
  Schwefelkies

Kiese von 13 bis 40 cm starken Lagen liegen konkordant in einem sericitischen Schiefer. Sie bilden mit diesem eine vollständig liegende Falte. Ein kurzer Einbau hat das Erz auf mehrere Meter bergewärts verfolgt. Das Erz hat folgende chemische Zusammensetzung:

Eisen	27,5 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
Kupfer	0,03 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
Blei	2,97 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
Silber	0,01 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
Gold	Spuren
Zink	5,21 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
Schwefel	31,76 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
In Säuren unlösliche Gangart	28,20 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
In Säuren lösliche Gangart	4,77 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
	<u>100,00<sup>0</sup>/<sub>100</sub></u>

In einer Entfernung von zirka 40 m Luftlinie, dort wo am rechten Ufer der Reu Floce in den Reu Rece fließt, liegt ein zweiter Stollen. Er ist in einer zusammengepressten Antiklinale im Streichen getrieben, deren Kern aus Kiesen von 1 m Mächtigkeit besteht und deren Umhüllung von sericitischen Schiefen gebildet wird (Fig. 3).

Fig. 3.



 Sericitsch.
  Schwefelkies

Die vom k. k. Generalprobieramt ausgeführte Analyse dieser Kiese ergab folgendes Resultat:

Eisen	40,5 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
Kupfer	Spuren
Blei	3,01 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
Silber	0,01 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
Gold	Spuren
Zink	0,55 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
Schwefel	28,69 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
In Säuren lösliche Gangart	2,94 <sup>0</sup> / <sub>100</sub> <sup>4)</sup>
In Säuren unlösliche Gangart	24,30 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
	<u>100,00<sup>0</sup>/<sub>100</sub></u>

Walter erwähnt überdies aus dem Kolbutal 0,3 bis 0,6 m mächtige Pochgänge, welche Kupferkies und Bleiglanz führen. Dies erscheint mir deswegen wichtig, weil dadurch auch hier das Zusammenvorkommen des Kupfer- und Schwefelkieses ähnlich wie im Louisenthal erwiesen ist.

Schließlich möchte ich noch hinzufügen, dass die gleichen Kupferkies-Bleierzlageregänge an zahlreichen anderen Stellen der südlichen Bukowina bekannt geworden sind. Viele von ihnen wurden schon von Walter beschrieben; ich möchte als Typen nur zwei herausgreifen, welche zu besuchen ich selbst Gelegenheit hatte, u. zw. das Kupferkies-Bleiglanzvorkommen am Pareu Afenich bei Dzemine und das Sideritkupferkiesvorkommen der Poana Snida bei Ostra. Beide liegen in quarzreichen, teils graphitischen Schiefen, welche in der Nähe des Ganges sericitreich werden und dem Streichen und Fallen der Schichten folgen; als Gangmasse enthält das erstere Quarz, das letztere Siderit. Im Pareu Afenich sehen wir ähnliche Ortsbilder, wie sie Walter für die Kupfergrube Kilia abbildet (Walter, l. c., S. 349 und 352) und schon richtigerweise als einer epigenetischen Lagerstätte entstammend erkennt.

<sup>4)</sup> Der hohe Prozentgehalt der Gangart erklärt sich aus der Nähe des Tages und der damit zusammenhängenden Veränderung der Kiese.

Auf die praktische Bedeutung der einzelnen Vorkommen einzugehen, kann hier nicht der Ort sein, doch gerade so wie in Louisenthal erst die Aufwendung großer Kapitalien zu dem gewünschten Resultate führte, so kann man im allgemeinen für das Auffinden reicherer Kupferkieslagerstätten in der Bukowina sagen, dass nur ein genaues Studium der einzelnen Vorkommen im Verein mit großen Geldmitteln eventuell zu günstigen Resultaten führen wird, da ein schöner Ausbiss, wenn er auch mehrere Meter bergwärts anhält, noch lange kein Beweis für ein reiches Vorkommen ist. Viele hoffnungsreiche Schürfe haben nach 20 bis 30 *m* ganz ausgelassen, oder wurden so schwach, dass ihre Verfolgung aufgegeben wurde. Wir sehen mit anderen Worten überall ein unregelmäßiges Vorkommen, das stets auf lange Strecken verfolgt werden muss, um ein richtiges Bild zu geben.

Vergleichen wir die eben beschriebenen Lagerstätten mit den gleichartigen der Alpen, so können wir das gleiche Alter, dieselbe Form und die gleiche Entstehung feststellen. In den ältesten paläozoischen Schichten, quarzitischen, teils hornblendereichen, teils graphitischen Schiefen liegt hier wie dort eine sericitische

Zone, welche scheinbar konkordante massige Schwefelkieseinlagerungen mit untergeordnetem Gehalt an anderen Erzen und Silicaten enthält, die in den oberen Horizonten reicher an Kupfer waren, als in den tieferen (Öblarn, Kalwang, Fragant u. s. w.). Während aber in den Alpen die Kupferkiesausscheidungen im Quarz und Siderit als Gangmasse einen eigenen Typus bilden, wie z. B. in Mitterberg oder in der Radmer, sehen wir hier beide Typen innig vereint, ein Zusammenvorkommen, welches wohl auf eine gemeinsame Entstehung hindeutet. Dass diese Bildung vor allem für die Kupferkieslagergänge als epigenetisch angenommen werden muss, geht schon aus den des öfteren beobachteten Kokardenerzen (siehe auch Walter, S. 352, Fig. 3) hervor.

Dies sind die Resultate meiner wenige Tage währenden Begehung des Terrains. Die Skizze kann natürlich keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben, sie soll vielmehr zu dem Studium der hochinteressanten, vielfältigen und bis jetzt arg vernachlässigten Erzvorkommen der Bukowina anregen, ein Beginnen, welches nach meiner Ansicht nicht nur reichen wissenschaftlichen, sondern auch praktischen Gewinn bieten wird.

## Die Eibensteinerschen Erfindungen auf dem Gebiete des Seilschienenbahn-Transportes.

Von Patentanwalt **E. Winkelmann** in Wien.

(Fortsetzung von S. 289.)

### IV. Mitnehmer für Zugseilförderwagen.

Die sogenannten Mitnehmergabeln oder Kupplungshaken, welche die Anhängung des auf Schienen rollenden Transportgefäßes an das Seil zu bewerkstelligen haben, stellen ein sehr wichtiges Detail dar, indem ein sicherer und auch ökonomischer Betrieb in hohem Maße davon abhängig ist. Es wurden speziell in den letzten Jahren verschiedenartige Ausführungsformen solcher Mitnehmer vorgeschlagen, die alle das Bestreben zeigen, die Sicherheit der Kupplung zu erhöhen, das Seil zu schonen und vor allem die Mithilfe des Arbeiters beim Ankuppeln an das Seil zu ersparen. Sie bestehen zumeist aus eigentümlich gabelförmig gestalteten Elementen, welche von der Wagenstirnwand emporragen und zum Teile auch vom Reibungszuge selbsttätig derart eingestellt werden, dass sie das Seil festklemmen und von diesem mehr oder weniger stoßfrei mitgenommen werden. Als Beispiele hierfür mögen nur die Mitnehmergabel von Bremle (Französisches Patent Nr. 332 125) und der Kupplungshaken von Szaitz (Ungarisches Patent vom 11. Februar 1905) angeführt werden. Einen weiteren Fortschritt in dieser Hinsicht bedeutet die Eibensteinersche Seilgabel, welche wir einer näheren Betrachtung unterziehen wollen. Selbstverständlich ist durch ihre Anwendung ermöglicht, den auf Schienen laufenden Transportwagen an jeder Stelle des gespannten, knotenlosen Seiles an- oder an beliebiger Stelle der Schienenstrecke abzukuppeln, was ja bei bekannten anderen Ausführungen auch schon der Fall ist.

Während aber bei den beweglich gelagerten Gabeln die Pendelung um einen Zapfen erfolgt, der sich schon bei geringer Überbürdung sehr leicht deformiert, wodurch ein sicheres Selbstklemmen des Seiles in der Gabel nicht stattfinden kann, ist der Eibensteinersche Mitnehmer dadurch ausgezeichnet, dass sein unterer Teil in eine Kugel endigt, welche in einem am Wagen angebrachten Lager derart ruht, dass sich die Gabel sowohl um ihre Längsachse drehen, als auch in der Ebene der Fahrtrichtung nach beiden Seiten hin begrenzt pendeln kann. Das Kugelgelenk bringt also eine nicht zu unterschätzende, verbesserte Wirkungsweise mit sich, die sich unter anderem darin vorteilhaft äußert, dass die Mitnahme des Wagens bei abwechselnd nach auf- und abwärts geneigtem Seil stets gleich gut erfolgt, was bisher durch andere derartige Konstruktionen nicht erreicht wurde. Ferner ist ein sicheres Einlegen der Gabel in die Seilschienenrinne gewährleistet und eine Umstellung der ersteren bei geänderter Seilrichtung nicht nötig.

Dieser Mitnehmer, der durch in- und ausländische Patente geschützt wurde, ist in Fig. 1 im Längsschnitt nach  $x-x$  der Fig. 6 bei ruhendem Seil dargestellt; Fig. 2 zeigt ihn in der Vorderansicht bei in Betrieb gesetztem Seil; Fig. 3 eine Seitenansicht mit in die Einlegeöffnung gelegtem Seil vor der Verdrehung der Mitnehmergabel, teilweise geschnitten; Fig. 4 seine Lage bei bewegtem, geneigtem Seil; Fig. 5 veranschaulicht den Mitnehmer in der Lage, in der der Wagen um die