

Klaus SPIES

Technical University of Aachen, Institute of Mining, Germany

CHANCES FOR THE DECREASING OF ROCK PRESSURE ON GATE ROADS IN GREAT DEPTHS

Summary. Through the arrangement of the gate roads and another cut, rock pressure will be decreased considerably. With gate roads being independent from support, a shortwall face will run in front of the actual drivage. With gate roads riding along, the road will be deposed from the edge of extraction and the complete roadway cross section will be lowered harmonically at the consolidation of the broken rock.

MOŻLIWOŚCI ZMNIEJSZANIA CIŚNIEŃ GÓROTWORU NA CHODNIKI WYBIERKOWE NA DUŻYCH GŁĘBOKOŚCIACH

Streszczenie. Poprzez odpowiednie usytuowanie chodników wybierkowych i zmienioną rozcinę złoża zmniejsza się znacznie oddziaływanie ciśnień górotworu. Gdy chodniki wybierkowe prowadzone są niezależnie od eksploatacji pokładu, z krótkim przodkiem wyprzedzającym, to chodnik pędzony jest w spagu. W przypadku chodników prowadzonych z postępowaniem ściany, chodniki są oddalone od krawędzi eksploatacyjnej, a osiadanie następuje harmonicznie z zestalaniem się skał w zawale.

MÖGLICHKEITEN ZUR VERMINDERUNG DER DRUCKEINWIRKUNGEN AUF ABBAUSTRECKEN IN GROSSEN TEUFEN

Zusammenfassung. Durch die Anordnung der Abbaustrecken und einen veränderten Querschnitt werden die Druckerscheinungen ganz erheblich vermindert. Für unabhängig vom Abbau aufgefahrene Abbaustrecken läuft der eigentlichen Streckenauffahrung ein Kurzstreb voraus, und die Strecke ist im Liegenden angeordnet. Für mitgefahrene Abbaustrecken wird die Strecke von der Abbaukante abgesetzt und der komplette Streckenquerschnitt harmonisch mit der Verfestigung des Bruchhaufwerks abgesenkt.

1. AUSGANGSLAGE UND ALLGEMEINES

Mit zunehmender Teufe steigen die Druckeinwirkungen auf Abbaustrecken stark an, weil sich infolge des großflächigen, in einzelnen Bauhöhen abschnittsweise erfolgenden Abbaus der Kohle nicht nur der Überlagerungsdruck erhöht sondern darüber hinaus Zusatzdrücke - vor allem vor und hinter dem Strebdurchgang - auftreten, die in der Größenordnung vom 5 bis 7fachen des Überlagerungsdruckes liegen. Betrachtet man einmal die Maßnahmen, die im Laufe der bergtechnischen Entwicklung ergriffen worden sind, um diesen Druckerscheinungen entgegenzuwirken und die schädigenden Auswirkungen der hohen Drücke zu begrenzen, dann kann man feststellen, daß die jeweils in Nutzung befindlichen Technologien im Laufe der Zeit mehrfach an Grenzen ihrer weiteren Entwicklungsfähigkeit gekommen sind und daß danach mit weiter zunehmender Teufe auf andere, vollkommen neue Technologien übergegangen werden mußte. Gegenwärtig befinden wir uns wiederum an einem derartigen Knickpunkt des Entwicklungsgeschehens.

Zunächst waren die Abbaustrecken mit hölzerner Türstock-Zimmerung ausgebaut. Mit größer werdender Teufe und vor allem im Bereich der Zonen, in denen Zusatzdrücke auftraten, wurde zusätzlich als Verstärkung Poligonzimmerung eingebracht. Abhängig von den jeweiligen geologischen Bedingungen kam dieser Ausbau sehr bald an die Grenze der weiteren Einsetzbarkeit. Im Laufe von mehreren Jahrzehnten wurde er durch den Anfang der dreißiger Jahre entwickelten nachgiebigen Gleitbogenausbau aus Rinnenprofilen vollständig ersetzt. Dieser Ausbau mußte, um den mit der Teufe zunehmenden Druckerscheinungen wenigstens einigermaßen standhalten zu können, ständig verstärkt und konstruktiv verbessert werden. Die Profildgewichte nahmen im Laufe dieser Entwicklung von anfangs 10 kg/m und 12 kg/m auf 44 kg/m zu. Trotz der laufenden konstruktiven Verbesserungen und Verstärkungen kam der Abbaustreckenausbau ein zweites Mal an die Grenzen seiner weiteren Entwicklungsfähigkeit. Hier wurde die Lösung gefunden, die meines Erachtens nur als Übergangslösung zu betrachten ist, den Ausbau zu hinterfüllen, um dadurch seine Anlage am umgebenden Gebirgsverband zu verbessern und seine Tragfähigkeit damit zu steigern [1].

In besonders druckhaften Strecken und besonders großen Teufen - wie beispielsweise auf dem Bergwerk Ibbenbüren in 1400 m Teufe - muß zusätzlicher Anker Ausbau eingebracht werden, durch den allerdings die Kosten für den laufenden Meter Abbaustrecke ganz erheblich erhöht werden. Wenn man die gegenwärtige Situation, die durch eine Fülle von Betriebsbeobachtungen unter Tage, Messungen und wissenschaftliche Untersuchungen belegt ist, kennzeichnen will, dann kann man sagen, daß der Abbaustreckenausbau wiederum an eine Grenze gekommen ist, jenseits derer es dringend notwendig ist, auch über andere, unkonventionelle Lösungen zur Beseitigung der Probleme und Schwierigkeiten und zur Senkung der inzwischen unverträglich gewordenen Kosten nachzudenken.

Die Druckeinwirkungen und die daraus resultierenden kostenaufwendigen Reparatur- und Unterhaltungsarbeiten zu vermindern, läßt sich grundsätzlich auf zwei Wegen erreichen. Einmal, indem man einen neuen Streckenausbau entwickelt, der neben der Beseitigung der Unvollkommenheiten in der Gebirgsbeherrschung auch verfahrenstechnisch auf die Anforderungen moderner Streckenvortriebe zugeschnitten sein muß, und zum anderen dadurch, daß man über vollkommen neue Zuschnittsformen und Anordnungen der Abbaustrecken nachdenkt. Zwei Konzeptvarianten, die in die letztgenannte Gruppe fallen, möchte ich Ihnen nachfolgend vorstellen.

2. IM LIEGENDEN ANGEORDNETE ABBAUSTRECKE MIT VORAUSEILENDEM KURZSTREB

Für unabhängig vom Abbau aufgefahrene Abbaubegleitstrecken empfiehlt sich aus gebirgsmechanischen Gründen eine Abbaustreckenordnung, bei der die eigentliche Strecke im Liegenden des Flözes angeordnet und etwa 5 bis 10 m vom Abbaurand abgesetzt ist [2,3]. Anfang der 80er Jahre haben eingehende Untersuchungen auf den Gebirgsmodellen des DMT-Institutes für Institutsbeherrschung und Hohlraumverfüllung gezeigt (Bild 1), daß sich der Zusatzdruck vollkommen vermeiden läßt und die Strecke lediglich dem Überlagerungsdruck ausgesetzt ist, wenn die Strecke mit ihrem Gesamtquerschnitt oder zum überwiegenden Teil im Liegenden angeordnet und auf der dem Streb abgewandten Seite von der Abbaukante 5 bis 10 m abgesetzt ist (Bild 1, oben). Durch diese Anordnung kann das Hangendgestein über der Strecke in der gleichen Form zu Bruch gehen und anschließend verdichtet werden, wie im Streb und Begleitdamm zu beiden Seiten der

Strecke. Dadurch ergibt sich für die höheren Dachschichten eine gleichmäßige harmonische Absenkung, so daß die Druckerhöhung, die bei den jetzigen Zuschnittsformen im Bereich der Abbaustrecke auftritt, entfällt. Damit tritt in einer derartig angeordneten Strecke kein Zusatzdruck auf [4,5]. Die Schwierigkeit bestand bei der vor etwa 10 Jahren auf Gebirgsdruckmodellen gefundenen Lösungsalternative lediglich darin, die Konzeption in die Praxis umzusetzen.

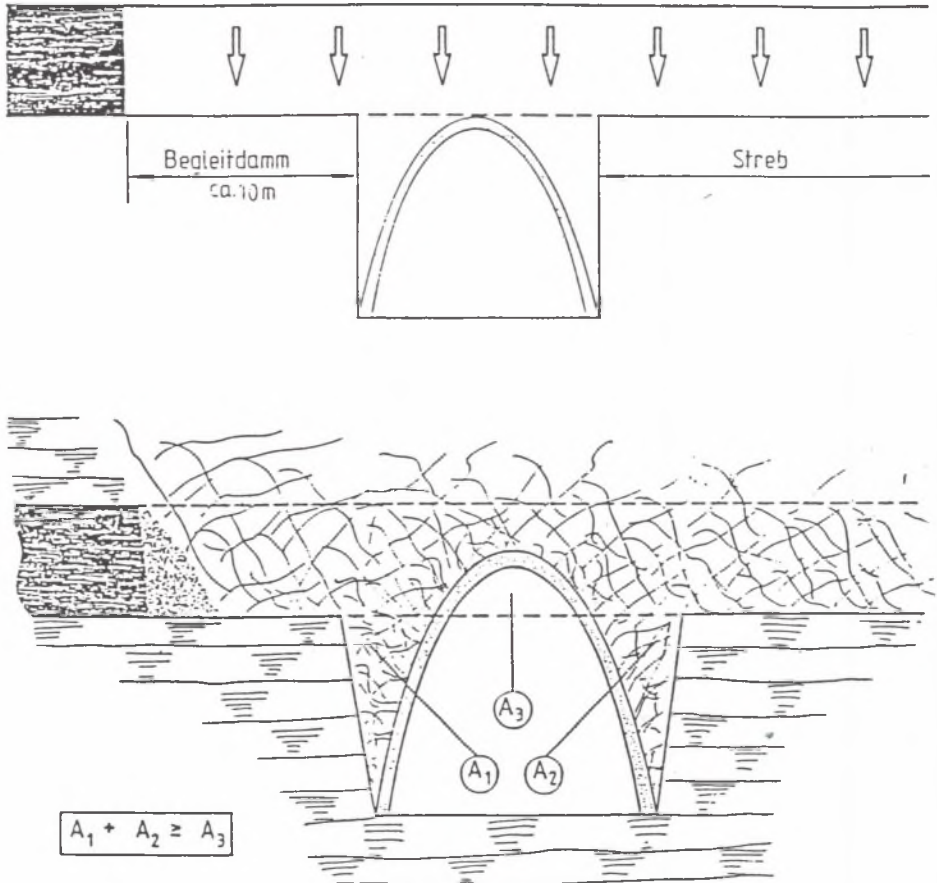


Bild 1
Rys. 1.

Im Rahmen des großen Verbundforschungsvorhabens "Kostenoptimales Grubengebäude", das Ende der 80er Jahre vom Bundesministerium für Forschung und Technologie initiiert wurde, haben mein Institut und ich unter Anwendung der von mir begründeten Entwicklungsmethodik [6,7,8] nach Wegen gesucht, das bergsmechanisch vorteilhafte Prinzip durch eine geeignete Maschinen- und Verfahrenstechnik zu realisieren. Maßgebende Zielsetzung war dabei, möglichst weitgehend auf bereits an anderer Stelle betriebsbewährte Systemkomponenten zurückzugreifen und den Anteil der neu zu entwickelnden Technologiebausteine so gering wie möglich zu halten. Auf Ihrer Tagung "Abbau in großen Teufen" in Wisla-Jawornik [2] habe ich im Oktober 1987 über den Entwicklungsstand zu Beginn des großen Verbundforschungsvorhabens berichtet. Nunmehr bin ich in der Lage, Ihnen die Ergebnisse bekanntzugeben.

Wenn man einen Flächenausgleich (Bild 1, unten) gemäß der Beziehung $A_1 + A_2 \geq A_3$ durchführt, dann ist es möglich, die Strecke mit ihrer Firste in den Bereich des abgebauten Flözes hineinragen zu lassen. Das auch in diesem Falle zu erreichende gleichmäßige und vollkommen harmonische Absenken der verbrechenden Dachschichten bietet die Gewähr dafür, daß sich die Strecke nach dem Strebdurchgang zunächst in einem druckentlasteten Bereich befindet und später mit der Verdichtung des Bruchaufwerks lediglich Druckerscheinungen ausgesetzt wird, die bis zur Höhe des natürlichen Überlagerungsdruckes ansteigen. Da der Zusatzdruck nach dem Strebdurchgang entfällt, braucht der Streckenausbau bei einer derart angeordneten Strecke nicht mehr nachgiebig sondern hinter dem Streb nur in der Weise gestaltet zu sein, daß er gemeinsam mit dem die Strecke unmittelbar umgebenden Gebirge dem Überlagerungsdruck standhalten kann.

Bei im Liegenden aufgefahrenen Abbaustrecken muß unabhängig von der Zuschnittsform damit gerechnet werden, daß die Streckenstöße bei weichem Liegendgestein in die Strecke hineinwandern oder hereinbrechen, bevor der endgültige Streckenausbau eingebracht werden kann. Hinzu kommt, daß bei einer völlig im Liegenden angeordneten Strecke je Vortriebsmeter mehr Berge anfallen werden als bei der derzeitigen Abbaustreckenauffahrung. Daher waren die Entwicklungsbemühungen hinsichtlich der Streckenanordnung auf den vorerwähnten sinnvollen Kompromiß ausgerichtet.

Dem eigentlichen Streckenvortrieb, d.h. dem Hereingewinnen des Liegendgesteins im Streckenbereich, läuft bei der neuen Konzeption ein etwa 25 m langer Kurzstreb voraus (Bild 2), der mit einer neuartigen, schneidend arbeitenden Kurzfrontmaschine, auf den speziellen Einsatzfall zugeschnittenen Ausbauböcken und einem Kettenkratzerförderer aus-

gerüstet ist, welcher an einem Strebende über eine Rollkurve in eine der Begleitoschen abgewinkelt ist.

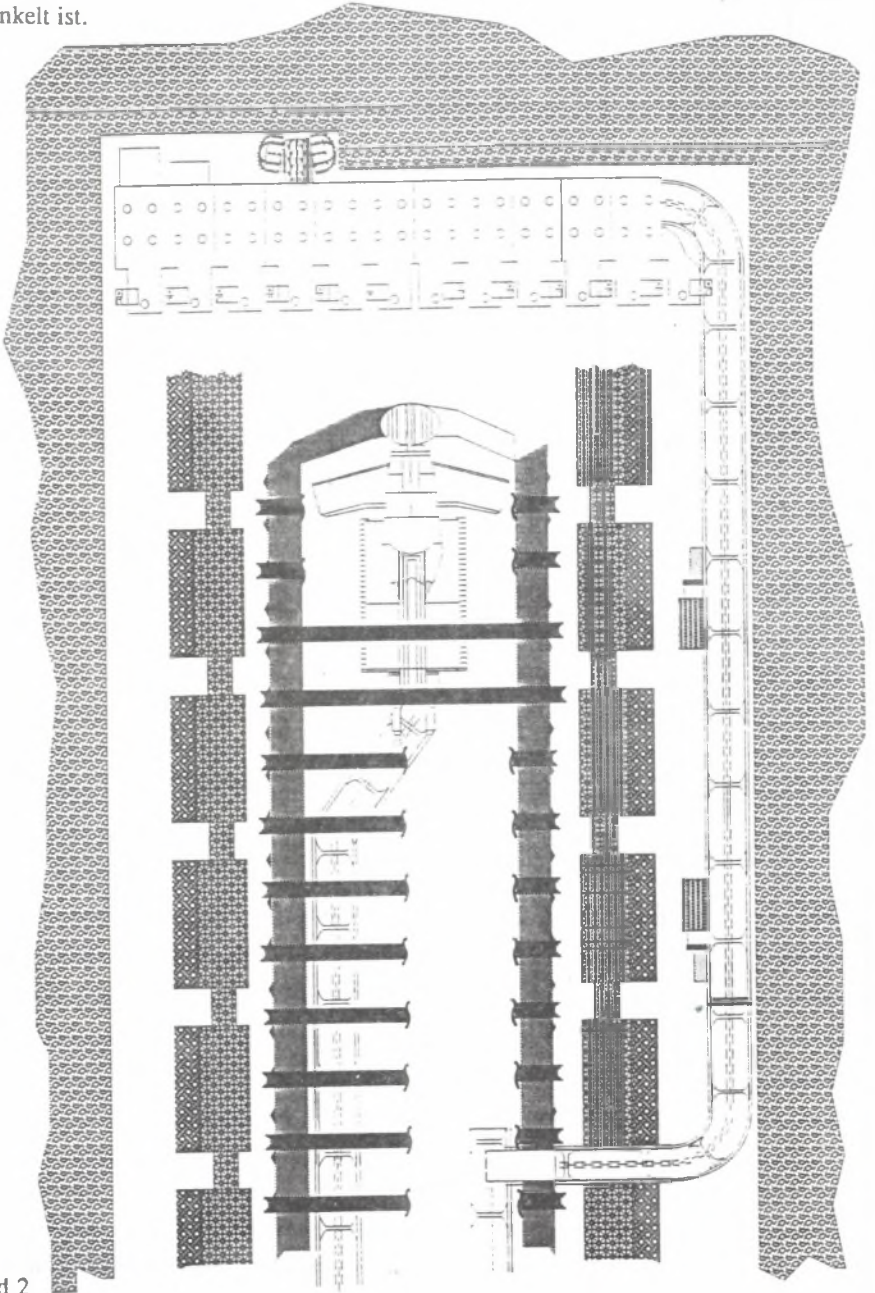


Bild 2
Rys. 2

Um einen möglichst hohen Ausnutzungsgrad der Kurzfrontmaschine zu erreichen, wurde eine Maschinenkonzeption gewählt, die es gestattet, beim Einschneiden in das neue Gewinnungsfeld die gleiche Kohlenmenge je Zeiteinheit zu lösen und zu laden wie beim Entlangfahren an der Kurzfront. Die Konzeption einer derartigen Gewinnungsmaschine, die grundsätzlich auch in Langfrontstreden eingesetzt werden könnte, läßt sich entwicklungs-methodisch aus der Kurzfrontmaschine VME der Firma Westfalia Becorit und dem Continuous Miner herleiten (Bild 3). Aufgrund der langjährigen Betriebserfahrungen mit diesen beiden Maschinen kann man die grundsätzliche Realisierbarkeit einer derartigen Kombination als gegeben und das Machbarkeitsrisiko als gering ansehen. Für einen ersten Versuch könnte auch die Kurzfront- und Aufhauenmaschine ESA der Firma Eickhoff benutzt werden.

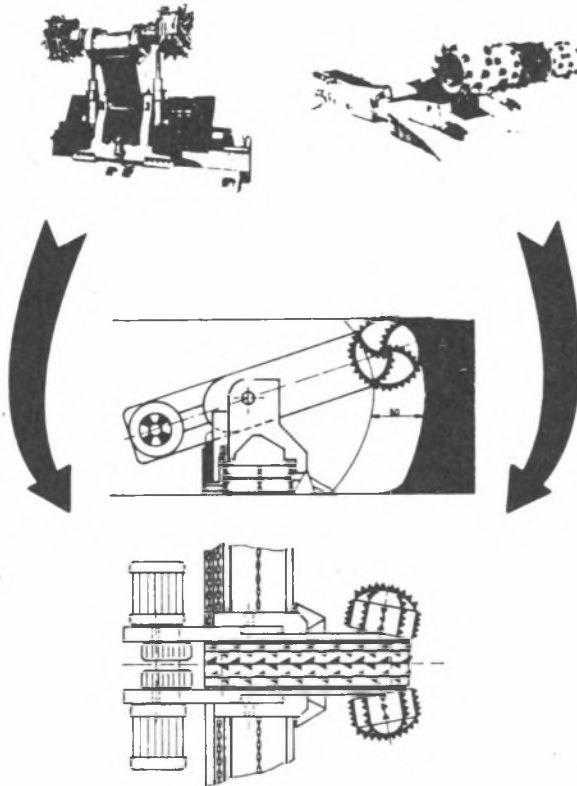


Bild 3.
Rys.3.

Der Strebausbau besteht aus Ausbauböcken, deren Kappen auf der Kohlenstoßseite über Vorpfänd-Schiebekappen verfügen, die das freigelegte Hangende unmittelbar hinter der Gewinnungsmaschine unterstützen und die Ausbaoverspätung minimieren (Bild 4). Wegen der geringen Streblänge, die nicht wesentlich größer ist als ein Breitaufhauen sowie der daraus resultierenden einfachen Verfahrenstechnik und Verknüpfungsmöglichkeiten für die einzelnen Arbeitsabläufe ist es möglich, den Vorschub und die oszillierende Auf- und Abbewegung der Gewinnungsmaschine, das Ausfahren der Schiebe-Vorpfändkappen des Ausbaus, das Einschneiden an den Strebenden, das Vordrücken des Förderers und das Rücken des Ausbaus über eine rechnergestützte Programmsteuerung ablaufen zu lassen und durch entsprechende Sensoren zu überwachen.

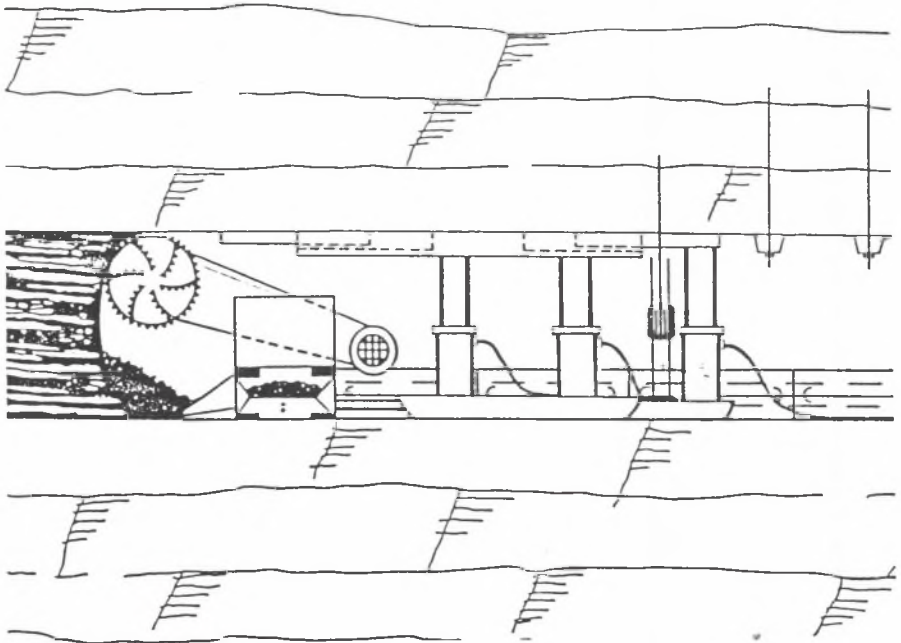


Bild 4.
Rys. 4.

An den rückwärtigen Enden der Ausbauböcke sind sehr lange Schiebekappen angeordnet, die von ausklappbaren Stempeln unterstützt werden (Bild 4). An den Seiten dieser Schiebekappen sind Ankerbohr- und Setzeinrichtungen angebracht, welche im Bereich der späteren Abbaustrecke das Einbringen eines vorläufigen Streckenausbaus bereits zu einem Zeitpunkt gestatten, zu dem das Hangende noch durch den Strebausbau unterstützt wird.

Hierdurch kann das Umlasten von dem Streb- auf den vorläufigen Streckenausbau ohne Entlastung der zu unterstützenden Hangendschichten erfolgen. Der vorläufige Streckenausbau, der später tragender Bestandteil des hinter der Vortriebsmaschine eingebrachten endgültigen Ausbaus wird, besteht aus Ankern [9].

Wie die Einzeluntersuchungen des Forschungsprojektes gezeigt haben, läßt sich das Herstellen der Ankerbohrlöcher und das Einbringen der Gebirgsanker weitgehend mechanisieren. Mit entsprechenden Hilfseinrichtungen können die Kappen des Streckenausbaus an den Gebirgsankern aufgehängt werden (Bild 5). Die Kappen, an denen die nachgiebigen Stempel des Streckenausbaus seitlich bereits angelenkt sind, werden im vormontierten Zustand mittels einer Einschienenhängebahn bis zum rückwärtigen Ende des Kurzstrebs transportiert, dort in ihre endgültige Position geschwenkt und mit dem Ankerausbau verbunden. Im vorderen Bereich der Streckenvortriebsmaschine können die Stempel dann heruntergeklappt und gesetzt werden (Bild 5).

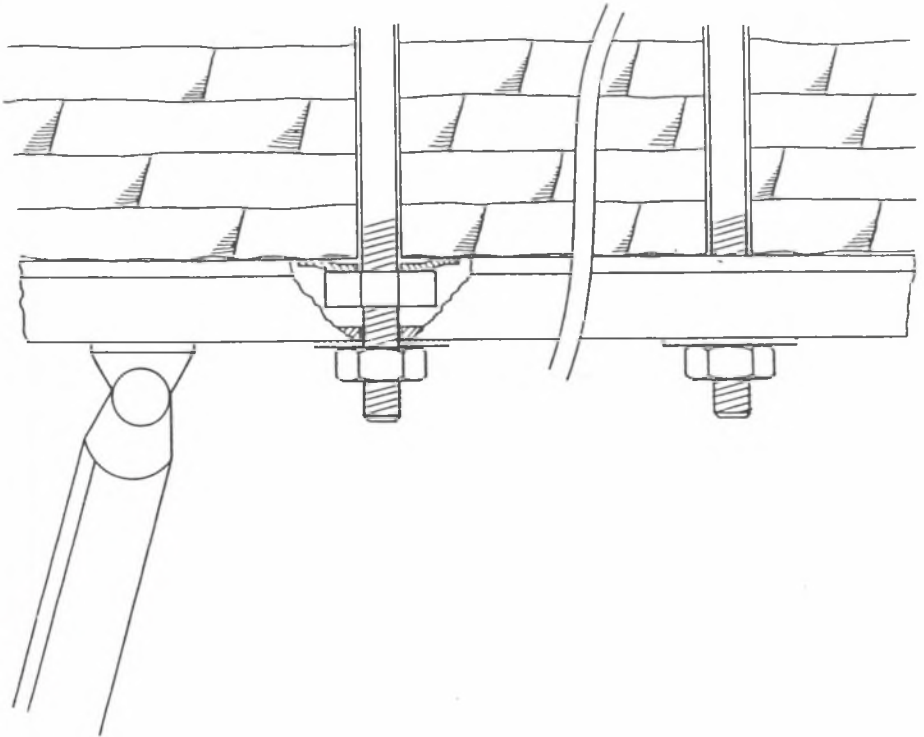


Bild 5,
Rys. 5.

Das Hereingewinnen des Liegendgesteins kann durch eine bauübliche Schneidkopfmachine erfolgen (Bild 2). Dadurch, daß die Maschine in einem Bereich arbeitet, der durch den vorläufigen Streckenausbau bereits abgesichert ist, entfallen die bei den derzeitigen maschinellen Abbaustreckenvortrieben notwendigen hohen Stillstandszeiten für das Einbringen des Ausbaus. Berücksichtigt man darüber hinaus auch noch den Fortfall des Einschneidvorganges, dann wird sich - gleichen Querschnitt an der Ortsbrust vorausgesetzt - die Vortriebsgeschwindigkeit auf das Vierfache gegenüber den derzeitigen Durchschnittswerten steigern lassen. Es ist daher zu erwarten, daß derartige Streckenvortriebe Vortriebsgeschwindigkeiten von 30 m/d erreichen werden. In dem vorausseilenden Kurzstreb dürften diese Geschwindigkeiten wegen der besonderen Konzeption der Gewinnungsmaschine und der Möglichkeit der automatischen Verknüpfung aller Arbeitsvorgänge ebenfalls keine Schwierigkeiten bereiten. Bei 25 m Länge des Kurzstrebs und 1.8 m Flözmächtigkeit würden täglich rd. 1 400 t v.F. anfallen. Für jeweils zwei Streckenvortriebe kann - gleiche Fördermenge einer Schachanlage oder Gruppe vorausgesetzt - ein Hochleistungsstreb entfallen, was zu weiteren, ganz erheblichen Kosteneinsparungen führen wird, da nicht nur der Streb selbst, sondern auch die dazugehörige Infrastruktur eingespart wird.

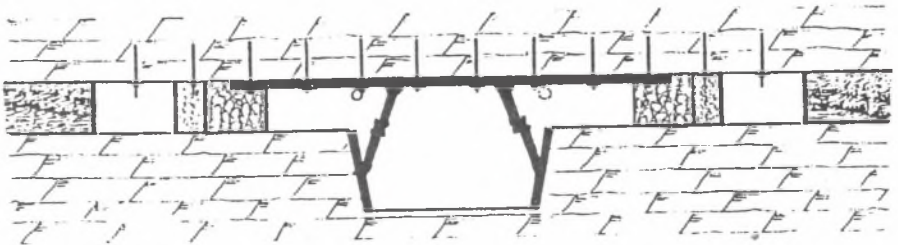


Bild 6.
Rys. 6.

Die Ortsberge können entweder getrennt von der Kohlenförderung abgefördert oder gebrochen und in Streckenbegleitdämme eingebracht werden (Bild 6), die zweckmäßiger-

weise neben der Hangendunterstützung zusätzlich auch noch die Funktion des Wetterscheiders zwischen den beidseitigen Begleitröschen und der eigentlichen Abbaustrecke übernehmen sollten (Bilder 2 und 6). Die Begleitdämme müssen gegen Wetterkurzschlüsse abgedichtet werden und in gewissen Abständen leicht zu öffnende Nischen aufweisen, durch die beim späteren Abbau die Strebkohle in die Abbaustrecke weitergeleitet werden kann. Durch die Unterteilung des Gesamtquerschnittes in die eigentliche Abbaustrecke und die beiden Begleitröschen ergeben sich drei voneinander getrennte Wetterwege, die es ermöglichen, den Streckenvortrieb und den Kurzstreb natürlich zu bewettern.

Beim späteren Abbau (Bild 7) werden die drei während des Auffahrtvorganges gegeneinander abgedichteten Teilquerschnitte gleichsinnig zur Wetterführung genutzt. Ist eine Doppelnutzung der Abbaustrecke vorgesehen, so wird nach dem Strebdurchgang ein un-nachgiebiger, vorzugsweise aus Baustoff hergestellter Streckenausbau eingebracht, auf den die verbrechenden Hangendschichten im Bereich der Strecke und der Begleitröschen abgesetzt werden. Aufgrund neuerer Untersuchungen, die noch nicht ganz abgeschlossen sind, ist die Realisierbarkeit dieser Konzeption gegeben.

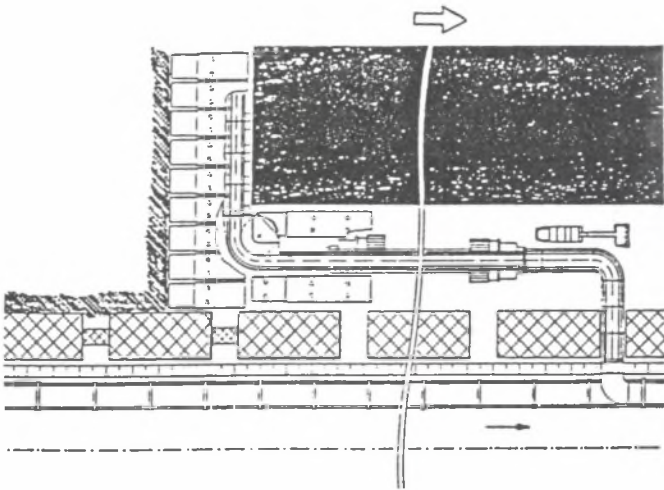


Bild 7,
Rys. 7.

Die Verlegung der Abbaustrecke ins Flözliegende und das Absetzen vom Abbaurand bzw. von der Abbaukante führen zwar einerseits zur gebirgsmechanisch besonders vorteil-

hatten Entlastung von den Auswirkungen des Zusatzdruckes, andererseits muß man bei der doppelten Nutzung einigen zusätzlichen Aufwand betreiben. Allerdings ist der Nutzen erheblich größer als der Zusatzaufwand. Da sich die Abbaukante der zweiten Bauhöhe in einem Abstand von rd. 10 m seitlich-oberhalb des Streckenquerschnitts befindet, müssen einige zusätzliche maschinen- und verfahrenstechnische Maßnahmen ergriffen werden (Bild 8). Wenn man den Streb bei zweifacher Nutzung an die Kopfstrecke anschließen will, so muß ein in Richtung auf die Strecke abgeknickter Strebeil von rd. 10 m Länge im Gestein geführt werden.

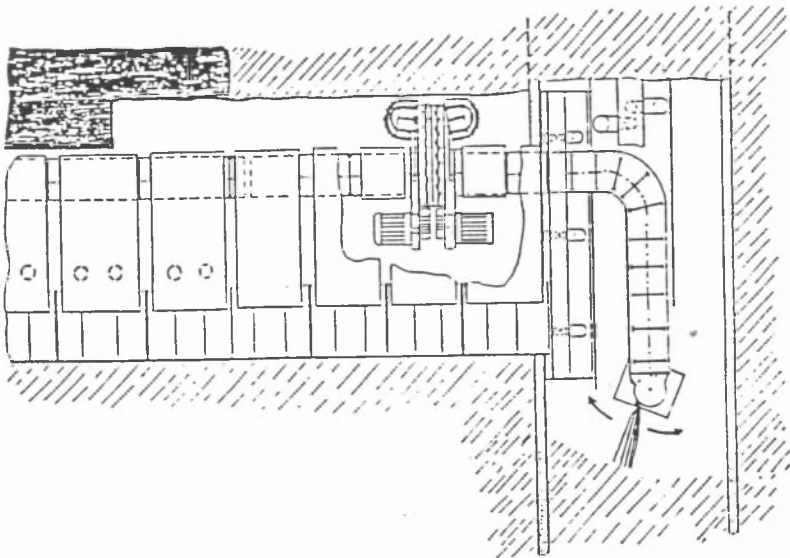
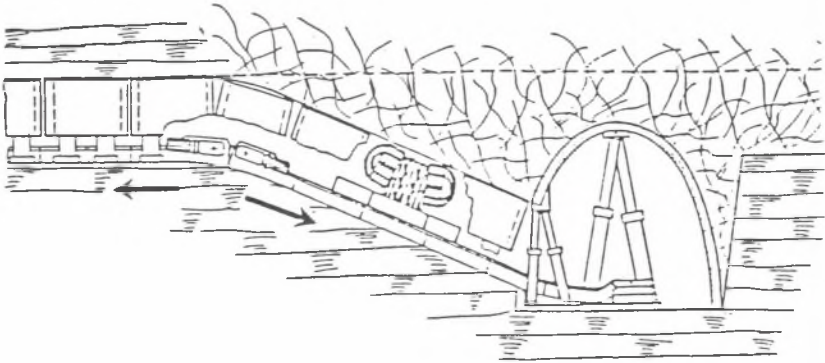


Bild 8.
Rys. 8.

Dieser Strebteil liegt jedoch zum überwiegenden Teil im verfestigten Bruchhaufwerk der ehemaligen Begleitrösche, so daß ein Lösen mit einer schneidend arbeitenden Strebrandmaschine keine Schwierigkeiten bereiten dürfte. Die Kurzfrontmaschine kann bei dieser Anordnung sowohl den Maschinenstall für die Strebmaschine herstellen als auch das Gestein zwischen anstehendem Flöz und Abbaustrecke lösen. Dieses Gestein wird über einen Kurzförderer in die Kopfstrecke abgeleitet, der in einer solchen Weise an den Hilfsantrieb des Strebförderers angeschlossen wird, daß die Kurzfrontmaschine beide Antriebe überfahren kann. Das gelöste Gestein kann in den Abbaustreckenhohlraum und den streckennahen Bruchhohlraum geblasen oder geschleudert werden. Trotz des zusätzlichen Aufwandes zum Öffnen des Betonausbaus in der Kopfstrecke und Hereingewinnen des Gesteins im oberen Strebteil ist aufgrund des derzeitigen Entwicklungsstandes damit zu rechnen, daß sich eine Wirtschaftlichkeit sowohl gegenüber einer generell anzustrebenden Doppelnutzung herkömmlicher Art als auch gegenüber einer Zweitauffahrung einstellen wird.

Vor der Realisierung der im Rahmen des Forschungsprojektes gefundenen neuen Konzeption für die abbaunabhängige Auffahrung von Abbaustrecken ist noch eine Vielzahl von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten notwendig. Die Realisierbarkeit der Aufahrttechnik kann man in diesem Zusammenhang als weitgehend gesichert ansehen. Über die Vorgänge beim Strebdurchgang laufen gegenwärtig weitere Forschungs- und Entwicklungsarbeiten. Der wirtschaftliche Nutzen - das hat eine eingehende Untersuchung der Verfahrenstechnik im Rahmen des Forschungsprojektes gezeigt - wird ganz erheblich sein [3,10]. Schon die direkten Kosteneinsparungen bei der Streckenauffahrung können aufgrund einer eingehenden Plankostenrechnung mit etwa 1 900 DM/m angesetzt werden. Da bei der Streckenunterhaltung herkömmlicher Abbaustrecken "2 000 DM/m schnell erreicht" werden [11], wird sich selbst bei vorsichtiger Schätzung durch die neue Abbaustreckenauffahrung mindestens die Hälfte dieses Betrages einsparen lassen, weil die Strecke nach dem Strebdurchgang zunächst keine Druckbelastung erfährt und anschließend mit der Verfestigung des Bruchhaufwerkes eine Auflastung bis zum Überlagerungsdruck erfolgt. Weitere gravierende, indirekte Kosteneinsparungen entstehen dadurch,

- daß durch zwei Streckenauffahrungen mit vorauslaufenden Kurzstreben ein Hochleistungslangfrontstreb stillgelegt werden kann,
- daß wegen der weitgehenden Automation im Kurzstreb die Strebkosten unter denen herkömmlicher Streben liegen werden und
- daß die Ortsberge nicht abgefördert werden müssen.

Es ist zu erwarten, daß diese indirekten Einsparungen in ganz wesentlichem Maße über den direkten Ersparnissen liegen werden. Von daher gesehen sind Überlegungen ge-

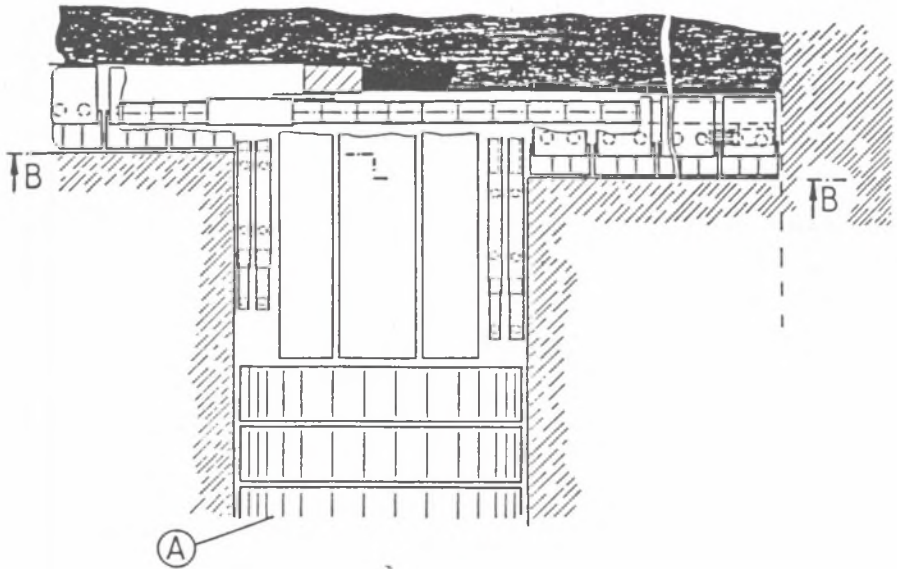
rechtfertigt, ob man aus der Streckenauffahrmethode nicht auch ein Abbaufahren entwickeln kann. Erste Gedankenansätze in dieser Richtung sind erfolgsversprechend.

3. HARMONISCHES ABSENKEN DER ABBAUSTRECKE MIT DER BRUCHVERFESTIGUNG

Bei mitgefahrenen Abbaustrecken machen sich die Vorteile der Anordnung der Abbaustrecken im Flözliegenden und in einem Abstand von 5 bis 10 m vom Abbaurand bzw. von der Abbaukante der voraufgegangenen Bauhöhe in besonderem Maße bemerkbar.

Bei den Untersuchungen über eine neue Zuschnittsform und Streckenanordnung für mitgefahrte Abbaustrecken hat sich unter der Vielzahl der betrachteten Lösungsalternativen eine Konzeptvariante als besonders geeignet erwiesen (Bild 9), bei welcher der Streckennachriß im Liegenden einige Meter hinter dem Streb an der Stelle A erfolgt. Strecke und Streckenausbau werden so angeordnet bzw. ausgebildet, daß sie harmonisch und zeitgleich mit dem Zubruchgehen des Hangenden und Verdichten des Bruchhaufwerks beiderseits der Strecke in die gebirgsmechanisch optimale Position im Liegenden abgesenkt werden können [12]. Die Kohlegewinnung im Strebrandbereich, im Bereich der späteren Abbaustrecke und in dem mitgeführten 5 bis 10 m langen Begleitdamm erfolgt durch eine Strebrandmaschine. Im Streb und im Begleitdamm wird Schildausbau eingesetzt, unmittelbar beiderseits der Abbaustrecke sind zur Absicherung der Saumkante zwei lange schreitende Unterzuggespanne vorgesehen, die kohlenstoßseitig über Vorpfänd-Schiebekappen und versatzseitig über besonders lange ausfahrbare Schiebekappen verfügen, die an ihren versatzseitigen Enden durch ausklappbare Stempel unterstützt werden können. Im Bereich der späteren Abbaustrecke wird die Streckenfirste durch die Strebrandmaschine mitgeschnitten und durch ein besonders gestaltetes, gewölbtes Dreifach-Bockgespann unterstützt, dessen Ausbaueinheiten kohlenstoßseitig über Schiebekappen verfügen, um die freigelegte Streckenfirste mit geringstmöglicher Ausbaueinrichtung absichern zu können. Die gewölbten Kappen des Dreifach-Bockgespanns sind der Form der Streckenfirste angepaßt. Die drei Ausbauböcke des gewölbten Dreifach-Bockgespanns sind über je zwei Schreiteinrichtungen miteinander verbunden, die an den Kufen und an den oberen Enden der Außenstempel angeordnet sind. Die Schreitwerke verfügen über Rückzylinder, die bei Synchronlauf gleichmäßig, bei notwendigen Korrekturbewegungen ungleichmäßig beaufschlagt werden können. Weiterhin ist das Dreifach-Bockgespann mit Spreizstempeln ausgerüstet, die notwendig sind, um die seitlich abfallenden Kappenteile mit einer hin-

reichend groben Kraft innerhalb der gewölbten Streckenfirste zu verspannen. Um das unmittelbare Nebengestein im Bereich der späteren Streckenfirste zu schonen und damit einen möglichst hohen Anteil an Eigentragfähigkeit zu erhalten, empfiehlt es sich, das gewölbte Dreifach-Bockgespann unter Last schreiten zu lassen.



Schnitt B-B

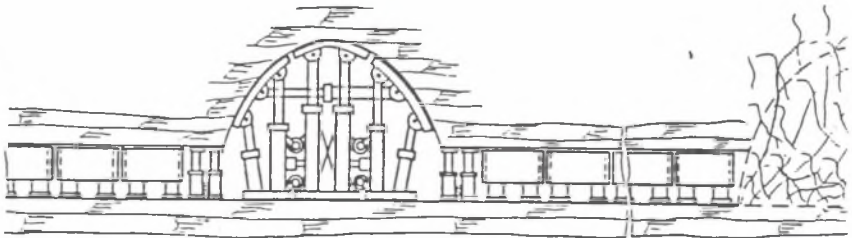


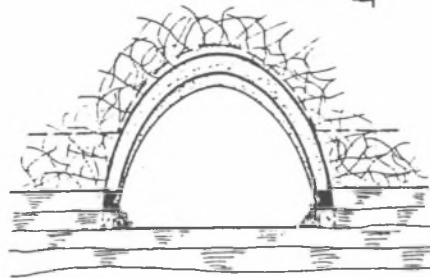
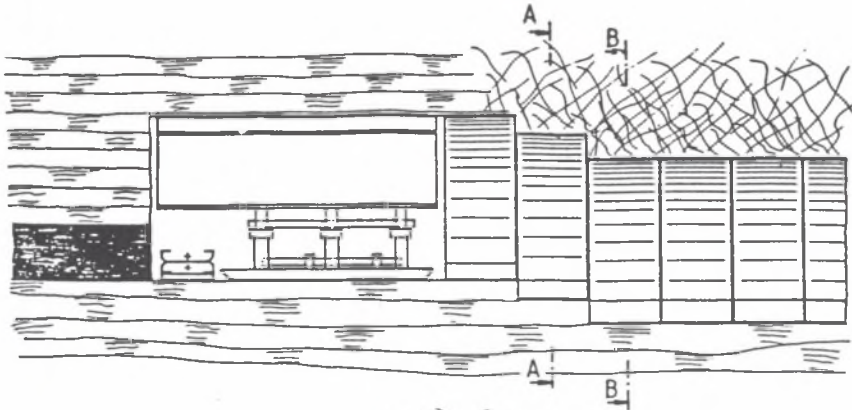
Bild 9.
Rys. 9.

Am rückwärtigen Ende des Dreifach-Bockgespanns befinden sich Hilfseinrichtungen und Schalungen für das Herstellen des endgültigen Streckenausbaus, der zum weitaus überwiegenden Teil aus schnell abbindendem Baustoff bestehen soll. Dieser endgültige Streckenausbau braucht aufgrund der Untersuchungen der Forschungsstelle für Grubenausbau und Gebirgsmechanik nicht nachgiebig zu sein, da er in eine druckarme Zone abgesenkt wird und erst nach Verfestigung des Bruchaufwerks beiderseits der Strecke lediglich dem Überlagerungsdruck ausgesetzt ist. Für das Herstellen des endgültigen Streckenausbaus und das Absichern der Streckenfirste während der Herstellung bestehen bereits konkrete Vorstellungen, auf die Wege der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit leider nicht eingegangen werden kann.

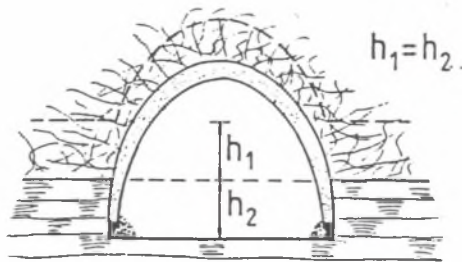
Es ist daran gedacht, den endgültigen Streckenausbau als stahlbewehrte etwa 1 bis 1,5 m lange Gewölbeabschnitte aus Baustoff auszubilden (Bild 10), die im Bereich der Streckensohle mit Stahlschuhen ausgestattet werden sollen, welche liegendseitig schneidenförmig abgeschrägt sind. An der Stelle hinter dem Streb, an welche sich mit dem Zubruchgehen des Hangenden beiderseits der Strecke Druck über dem starren Gewölbeausbau aufbaut, soll die Streckensohle in einer Breite nachgesenkt werden, die etwas kleiner ist als der Abstand der beiden gegenüberliegenden Schneidschuhe. Wenn die Tiefe des Liegendeinschnittes, der bei größeren Flözmächtigkeiten auch gestaffelt in mehreren Abschnitten hergestellt werden kann, der Flözmächtigkeit entspricht, dann müßte es unter der Einwirkung des Druckes aus den überlagernden Dachschichten möglich sein, den Streckenausbau langsam und allmählich genau um ein solches Maß abzusenken, das der Flözmächtigkeit entspricht. Auf diese Weise würde die Absenkbewegung der höhergelegenen Dachschichten im Bereich der Strecke harmonisch und gleichmäßig erfolgen, so daß die Voraussetzungen für eine Druckentlastung erfüllt werden könnten.

Erst dadurch, daß bei einer derartigen Streckenanordnung der endgültige Streckenausbau nicht mehr nachgiebig zu sein braucht, wird es möglich, Baustoffausbau zu konzipieren, bei dem der weitaus überwiegende Gewichtsanteil vollmechanisiert durch Rohrleitungen zugeführt werden kann, so daß die Infrastruktur der Bergwerke durch den Fortfall des Transportes der sperrigen Ausbauteile ganz erheblich entlastet werden würde.

Bei der Realisierung dieser neuartigen und unkonventionellen Ausbaukonzeption wird es noch eine Vielzahl von Problemen und Schwierigkeiten, insbesondere beim Absenken der gewölbeförmigen Streckenausbau-Abschnitte geben, jedoch läßt sich das Entwicklungsrisiko



Schnitt A-A



Schnitt B-B

Bild 10
Rys. 10.

in einem überschaubaren Rahmen halten. In den letzten Monaten sind am Institut für Bergbaukunde II der RWTH Aachen Grundsatzuntersuchungen angelaufen, deren Ziel es ist, die grundsätzliche Realisierbarkeit nachzuweisen und Richtlinien für die Konstruktion des neuen Ausbaus zu erarbeiten.

REFERENCES

- [1] Albers H.-J.: Wirtschaftlicher Vergleich von Ausbauhinterfülltechniken und deren Auswirkungen auf die Standfestigkeit der Strecken. In: *Bergbau* 42 (1991) Nr. 2, S. 62-66.
- [2] Spies K.: Vortrag Tagungsband zur Vortragsveranstaltung *Abbau in großen Teufen*, Wisla Jawornik 1987.
- [3] Neuss A.: *Grundsatzuntersuchungen über eine neuartige Konzeption für unabhängig vom Abbau aufgefahrenen Abbaustrecken*. Diss. Aachen 1991.
- [4] Götze W.: Möglichkeiten der besseren Beherrschung von Basisstrecken. In: *Glückauf* 119 (1983) Nr. 1, S. 14-20.
- [5] Stephan P.: Neue Versuche an zweidimensionalen Gebirgsmodellen. In: *Glückauf-Forsch.hefte* 47 (1986) Nr. 6, S. 283-290.
- [6] Spies K.: Eine Entwicklungsmethodik zum systematischen Aufsuchen neuer Abbautechniken. In: *Glückauf-Forsch.hefte* 47 (1986) Nr. 6, S. 273-282.
- [7] Spies K.: *Kreativitätsförderung durch methodisches Vorgehen*. Vortrag auf der ICED 91, Zürich
- [8] Spies K.: Entwicklungsgrenzen machen neue Abbautechniken erforderlich. In: *Glückauf* 122 (1986) Nr. 1, S. 20-26.
- [9] Spies K.: Neuartige Konzeptionen für Bauformen von Gebirgsankern. In: *Ankerausbau im Steinkohlenbergbau*. Vorträge anlässlich des Fachkolloquiums Ankerausbau im Sept. 1987 an der RWTH Aachen. Verlag Glückauf, Essen 1988.
- [10] Spies K.: Neue Konzeption für abbaunabhängige Strecken. In: *Glückauf* 130 (1994) Nr. 3, S. 179-184.
- [11] Simsch K. u. a.: Neue Erkenntnisse zur Verbesserung des Verbundsystems Strecke. In: *Glückauf* 129 (1993) Nr. 2, S. 87-97.
- [12] Spies K.: *Neue Konzeptionen für Abbaustrecken in großen Teufen*. 8. Internationale Gebirgsdrucktagung, Düsseldorf, Tagungsband A12, 1989.

Recenzent: Prof. dr inż. Włodzimierz SIKORA

Wpłynęło do Redakcji w czerwcu 1994r.

Abstract

In the course of the mining technological development of this century the technologies for the support and the arrangement of gate roads had been brought to the limits of their development already several times, because of the permanent increasing sinking. Therefore it was necessary to place them by new technologies. At the moment we have reached such a turning point of development. Therefore we made at the Institute of Mining II, Technical University of Aachen during the last 8 years considerations of general principles and special investigations to find new conceptions, which are able to remove or at least to reduce the rock-mechanical and the procedural problems during the drifting and the standing supports of the present gate roads.

With gate roads being drifted independent from extraction a new conception had been developed within the framework of a cooperate research project, a shortwall face will run in front of the gate road which is situated in the seam. Apart from considerable rock-mechanical advantages there will be accumulate such large a quantity of coal with the effect, that two road headings will produce the output-quantity of a high-performance face in seams with a thickness of 1,8 m. Meanwhile the conception of the new driving-technique is based on the combination of proven mechanical and procedural components, further investigation- und research-projects concerning the coal bank will be necessary. Due to the new arrangement for the mining gate roads the additional pressure is dropped. After the coal bank the roadway support first will be without pressure and with the following consolidation of the rock in the caving area will be loaded up to cover load.

Both, the direct and the indirect economic advantages are so high, that it seems promising to continue the new conception and to contemplate a realization.

For gate roads which keep on the line of coal face a conception is planned to depose the road from the edge of extraction. The roadway support will consist of rigid, arched concrete-segments, which are produced in special support-unities at the backward end of the coal face by using building material. With the compression thickening of the caving area at both sides of the gateroad. Due to the compression of the rock in the caving area at both sides of the roadway the support will be lowered inside the floor for an amount adequate the thickness of the seam. Following to this the roadway will be without pressure first and lateron it will be loaded up to cover-load.