

(12) **GEBRAUCHSMUSTERSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: GM 499/01

(51) Int.Cl.⁷ : **E21C 39/00**

(22) Anmeldetag: 22. 6.2001

(42) Beginn der Schutzdauer: 15. 9.2002

(45) Ausgabetag: 25.10.2002

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

VOEST-ALPINE BERGTECHNIK GESELLSCHAFT M.B.H.
A-8740 ZELTWEG, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:

LAMMER EGDMONT DIPL.ING.
KNITTELFELD, STEIERMARK (AT).
GEHRING KARLHEINZ DIPL.ING. DR.
KNITTELFELD, STEIERMARK (AT).

(54) **VERFAHREN ZUM ERMITTELN UND BEWERTEN VON ABBAUVERFAHREN SOWIE VORRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG
DIESES VERFAHRENS**

(57) Bei einem Verfahren zum Ermitteln und Bewerten des günstigsten Abbauverfahrens beim Vortrieb von Strecken oder Tunnels werden in einem ersten Verfahrensschritt die Gesteinsparameter wie Würfeldruckfestigkeit, Zähigkeit, Brüchigkeit ermittelt und in quantifizierter Form gespeichert. Anschließend werden umweltspezifische Parameter wie Bewetterung, Entstaubung und Parameter für die Gebirgssicherung, wie Einbringen von Ortsbeton oder Setzen von Ankern ermittelt und gespeichert, worauf in einem weiteren Verfahrensschritt mit dem Betrieb verbundene Kosten wie Verfügbarkeit, Stillstandszeiten, der Zeitaufwand, Investitionskosten sowie der Aufwand für die Logistik unterschiedlicher Arbeitsverfahren abgerufen werden, wobei in Abhängigkeit von den Gesteinsparametern unter Berücksichtigung der umweltspezifischen Parameter und der Parameter für die Gebirgssicherung und der für die Betriebskostenstrukturen relevanten Parameter unterschiedliche Abbauverfahren berechnet und gegenübergestellt werden.

AT 005 718 U1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Ermitteln und Bewerten des günstigsten Abbauverfahrens beim Vortrieb von Strecken oder Tunnels sowie auf eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Beim Auffahren von Tunnels unter Tage zählen prinzipiell drei voneinander verschiedene Verfahrensweisen zum Stand der Technik. Neben dem mechanischen Abbruch des lichten Querschnittes durch Auffahren mittels Teilschnittschrämmaschinen und dem mechanischen Auffahren mittels Tunnelvortriebsmaschinen, wie beispielsweise Hartgesteinsmaschinen, Schildvortriebsmaschinen und speziellen Einrichtungen, mit welchen das Gestein während des Abbaus gestützt werden kann, wie z.B. EPB-Vortriebsmaschinen, ist auch die Verfahrensweise durch Bohren und Schießen eine konventionelle Methode um untertägige Tunnel oder Strecken aufzufahren. Für die verschiedenen Verfahrensweisen sind unterschiedliche Erfordernisse an die Infrastruktur und die Logistik gestellt und die bekannten Verfahren unterliegen einer Reihe von Beschränkungen. Insbesondere gilt derzeit als Grenzwert für den Einsatz von Teilschnittschrämmaschinen eine Gesteinsfestigkeit von etwa 100-150 MPa. Für den Einsatz von Tunnelvortriebsmaschinen, wie beispielsweise Tunnelbohrmaschinen, liegt die maximal abbaubare Gesteinsfestigkeit derzeit zwischen ca. 200 MPa und 300 MPa. Eine weitere Vortriebsmaschine ist in der Regel die konventionelle Verfahrensweise durch Bohren und Schießen anwendbar. Eine derartige einfache Auswahl des jeweils geeigneten Abbauverfahrens in Abhängigkeit von der Gesteinsbeschaffenheit ist aber nicht geeignet die weiteren Kriterien, die für eine wirtschaftliche Arbeitsweise ausschlaggebend sind, hinreichend zu berücksichtigen. Um einen wirtschaftlichen Vergleich unterschiedlicher Vortriebsmethoden anstellen zu können, ist neben den technischen Parametern, wie beispielsweise die Gesteinsbeschaffenheit, auch die erforderliche Logistik und in weiterer Folge auch der Investitionsaufwand maßgeblich. Weiters ist zu berücksichtigen, daß ein Vortrieb mit Bohren und Schießen in aller Regel nur als diskontinuierliches Verfahren durchgeführt werden kann, wobei ein derartiges Verfahren weitere zwingende Parameter, die den Einsatz dieses Ver-

fahrens einschränken, wie beispielsweise Bewetterung, Entstaubung während des Bohrens und Schießens und Maßnahmen zur Gebirgssicherung berücksichtigen muß.

Insgesamt ergibt sich somit, daß mit den konventionellen Abschätzungen der Wirtschaftlichkeit des oder der jeweils anwendbaren Verfahren eine vollständige Evaluierung nicht ohne weiteres gelingt.

Die Erfindung zielt daher darauf ab, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, bei welchem eine Reihe zusätzlicher Parameter erfaßt und in entsprechend maschinenlesbarer Form eingegeben werden, sodaß mit einer einfachen Datenverarbeitungsanlage eine vollständige Evaluierung unter Berücksichtigung der jeweiligen Randbedingungen und zusätzlichen Parameter gelingt. Zur Lösung dieser Aufgabe besteht das erfindungsgemäße Verfahren im wesentlichen darin, daß in einem ersten Verfahrensschritt die Gesteinsparameter wie Würfeldruckfestigkeit, Zähigkeit, Brüchigkeit ermittelt und in quantifizierter Form gespeichert werden, daß anschließend umweltspezifische Parameter wie Bewetterung, Entstaubung und Parameter für die Gebirgssicherung, wie Einbringen von Ortsbeton oder Setzen von Anker ermittelt und gespeichert werden und daß in einem weiteren Verfahrensschritt mit dem Betrieb verbundene Kosten wie Verfügbarkeit, Stillstandszeiten, der Zeitaufwand, Investitionskosten sowie der Aufwand für die Logistik unterschiedlicher Arbeitsverfahren abgerufen werden, daß in Abhängigkeit von den Gesteinsparametern unter Berücksichtigung der umweltspezifischen Parameter und der Parameter für die Gebirgssicherung und der für die Betriebskostenstrukturen relevanten Parameter unterschiedliche Abbauverfahren berechnet und gegenübergestellt werden. Gegenüber einer konventionellen Betrachtungsweise besteht somit das erfindungsgemäße Verfahren in einer geeigneten Unterteilung quantifizierbarer Größen und damit in der Möglichkeit nicht nur einzelne Parameter miteinander in Vergleich zu setzen, sondern Gruppen von Parametern für die entsprechende Auswertung heranzuziehen. Zu diesem Zweck ist es wesentlich, daß die Gesteinsparameter, wie Würfeldruckfestigkeit, Zähigkeit, Brüchigkeit ermittelt und in quantifizierter Form gespeichert sind und für sich gesehen

somit einen ersten Datensatz bilden und daß weitere Parameter gleichfalls gesondert gruppiert und entsprechend quantifiziert erfaßt und gespeichert werden. Auf diese Weise gelingt es projektbezogene Aussagen zu treffen, wobei in einer derartigen projektbezogenen Aussage die einzelnen Parameter entsprechend gewichtet werden können, da sie gesondert erfaßt wurden und gesondert gespeichert wurden. Die erfindungsgemäße Verfahrensweise beschränkt sich somit nicht darauf die technischen Parameter verschiedener Abbauprozesse unmittelbar miteinander zu vergleichen, sondern erlaubt globale Vergleiche anzustellen, welche projektspezifisch sind, wobei in einer derartigen globalen Betrachtungsweise auch Parameter wie der Investitionsaufwand für bestimmte Verfahrensweisen die erforderliche Zeit für die Durchführung der Arbeit und die pro Arbeitseinheit bzw. Raumeinheit aufzuwendenden Kosten gesondert berücksichtigt werden können. Die Anzahl der für die einzelnen voneinander verschiedenen Verfahren notwendigen Erfassungsschritte und die entsprechend gespeicherten Parameter können jeweils projektspezifisch miteinander in Verbindung gesetzt werden und verknüpft werden, sodaß Aussagen möglich werden, wie sie mit bisherigen konventionellen Betrachtungen nicht möglich waren. Insbesondere ist es möglich den Einfluß einzelner der erfaßten und in quantifizierter Form gespeicherten Parameter für verschiedene Verfahrensweisen einer Studie zu unterwerfen, wobei aus dem Ergebnis derartiger vergleichender Untersuchungen unter Betrachtung einzelner isolierter Parameter neue Fragestellungen und insgesamt eine neue Form der Evaluierung des jeweils günstigsten Abbauprozesses erzielt werden können.

Mit Vorteil wird das erfindungsgemäße Verfahren hierzu so durchgeführt, daß die Parameter als quantifizierte Größe je Zeiteinheit und je Raumeinheit des abzubauenden Materials eingegeben werden, wobei insbesondere in besonders vorteilhafter Weise die Schneid- bzw. Vortriebsleistung der Abbauvorrichtungen erfaßt und gespeichert werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens zeichnet sich im wesentlichen dadurch aus, daß sie einen Speicher für vorgegebene Parameter und eine Eingabemaske,

in welche die für den Einzelfall charakteristischen Daten eingegeben werden und einen Komparator enthält, welcher unter Berücksichtigung von Kennlinienfeldern der einzelnen vorgegebenen Parameter das geeignete Verfahren ermittelt. Aufgrund der eingangs vorausgesetzten Ermittlung und Speicherung der jeweils charakteristischen Parameter in quantifizierter Form und gesondert voneinander und aufgrund der bereits angedeuteten Möglichkeit den Einfluß einzelner dieser Parameter zu analysieren, wird durch die erfindungsgemäße Verfahrensweise die Voraussetzung geschaffen Kennlinienfelder zu speichern, sodaß der Einsatz der erfindungsgemäßen Vorrichtung unmittelbar zu sinnvollen Aussagen führt. Der erfindungsgemäß vorausgesetzte Komparator kann nämlich unter Berücksichtigung von Kennlinienfeldern der einzelnen vorgegebenen Parameter jeweils das geeignete Verfahren ermitteln, wodurch die eingangs vorausgesetzte globale Betrachtungsweise zur korrekten Ermittlung und Bewertung des günstigsten Abbauverfahrens gelingt. Die Anzahl der jeweils in den einzelnen Kennlinienfeldern berücksichtigten Abhängigkeiten voneinander unterschiedlicher Parameter kann beliebig gesteigert werden und neben umweltspezifischen Daten und für die benötigte Zeit, um das gewünschte Ziel zu erreichen, charakteristischen Daten auch Limitationen, wie beispielsweise Beschädigungen der Umwelt bei Verwendung bestimmter Verfahren mit Sicherheit erfassen. Wesentlich ist hiebei, daß für unterschiedliche Auswertungen jeweils die Parameter einzeln miteinander verknüpft werden können, um auf diese Weise aufgrund von gesonderten Berechnungen der einzelnen Abhängigkeiten eine entsprechend ganzheitliche Sicht zu ermöglichen. Zu dieser ganzheitlichen Betrachtung zählen naturgemäß auch Fragen des Abtransportes des abgebauten Materiales und die mit diesen Fragen verbundene Logistik, die Stillstandszeiten, die möglichen Arbeitszeiten pro Tag sowie die erforderlichen Ausbauarbeiten zur Sicherung und Stützung des Gesteins bis zur Fertigstellung des Tunnels. Gesondert erfaßbar und in die Kalkulation integrierbar sind naturgemäß auch Logistikdaten, wie die erforderliche Belüftung der Strecke bzw. der Ortsbrust und die Wahl der geeigneten Abbauwerkzeuge bei Wahl eines bestimmten Abbauverfahrens, insbeson-

dere die Wahl geeigneter Meißel und der günstigsten Betriebsparameter, wie Rotationsgeschwindigkeit und Vorschubgeschwindigkeit in Abhängigkeit von jeweils ausgewählten weiteren Parametern.

A n s p r ü c h e :

1. Verfahren zum Ermitteln und Bewerten des günstigsten Abbauverfahrens beim Vortrieb von Strecken oder Tunnels, dadurch gekennzeichnet, daß in einem ersten Verfahrensschritt die Gesteinsparameter wie Würfeldruckfestigkeit, Zähigkeit, Brüchigkeit ermittelt und in quantifizierter Form gespeichert werden, daß anschließend umweltspezifische Parameter wie Bewetterung, Entstaubung und Parameter für die Gebirgssicherung, wie Einbringen von Ortsbeton oder Setzen von Ankern ermittelt und gespeichert werden und daß in einem weiteren Verfahrensschritt mit dem Betrieb verbundene Kosten wie Verfügbarkeit, Stillstandszeiten, der Zeitaufwand, Investitionskosten sowie der Aufwand für die Logistik unterschiedlicher Arbeitsverfahren abgerufen werden, daß in Abhängigkeit von den Gesteinsparametern unter Berücksichtigung der umweltspezifischen Parameter und der Parameter für die Gebirgssicherung und der für die Betriebskostenstrukturen relevanten Parameter unterschiedliche Abbauverfahren berechnet und gegenübergestellt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Parameter als quantifizierte Größe je Zeiteinheit und je Raumeinheit des abzubauenen Materials eingegeben werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneid- bzw. Vortriebsleistung der Abbauvorrichtungen erfaßt und gespeichert werden.

4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen Speicher für vorgegebene Parameter und eine Eingabemaske, in welche die für den Einzelfall charakteristischen Daten eingegeben werden und einen Komparator enthält, welcher unter Berücksichtigung von Kennlinienfeldern der einzelnen vorgegebenen Parameter das geeignete Verfahren ermittelt.



ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

A-1014 Wien, Kohlmarkt 8-10, Postfach 95
TEL. +43/(0)1/53424; FAX +43/(0)1/53424-535; TELEX 136847 OEPA A
Postscheckkonto Nr. 5.160.000 BLZ: 60000 SWIFT-Code: OPSKATWW
IBAN: AT36 6000 0000 0516 0000 UID-Nr. ATU38266407; DVR: 0078018

AT 005 718 U1

RECHERCHENBERICHT

zu 7 GM 499/2001

Ihr Zeichen: 37 914

Klassifikation des Antragsgegenstandes gemäß IPC⁷: E 21 C 39/00

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): E 21 C

Konsultierte Online-Datenbank: WPI

Die nachstehend genannten Druckschriften können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 bis 12 Uhr 30, Dienstag von 8 bis 15 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Teilrechtsfähigkeit des Österreichischen Patentamtes betriebenen Kopierstelle können schriftlich (auch per Fax Nr. 01 / 534 24 - 737) oder telefonisch (Tel. Nr. 01 / 534 24 - 738 oder - 739) oder per e-mail: Kopierstelle@patent.bmwa.gv.at) **Kopien** der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden. Auf Bestellung gibt das Patentamt Teilrechtsfähigkeit (TRF) gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentdokumenten allfällige veröffentlichte "**Patentfamilien**" (denselben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt. Diesbezügliche Auskünfte erhalten Sie unter Telefonnummer 01 / 534 24 - 738 oder - 739 (Fax. Nr. 01/534 24 - 737; e-mail: Kopierstelle@patent.bmwa.gv.at).

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung (Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur (soweit erforderlich))	Betreffend Anspruch
A	WO 00/17489 A1 (KAUS) 30. März 2000 (30.03.2000) Zusammenfassung	1
☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt		
Kategorien der angeführten Dokumente (dient in Anlehnung an die Kategorien bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten nur zur raschen Einordnung des ermittelten Stands der Technik, stellt keine Beurteilung der Erfindungseigenschaft dar): „A“ Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. „Y“ Veröffentlichung von Bedeutung; die Erfindung kann nicht als neu (bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend) betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für den Fachmann naheliegend ist. „X“ Veröffentlichung von besonderer Bedeutung ; die Erfindung kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu (bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend) angesehen werden. „P“ zwischenveröffentlichtes Dokument von besonderer Bedeutung (älteres Recht) „&“ Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist.		
Ländercodes: AT = Österreich; AU = Australien; CA = Kanada; CH = Schweiz; DD = ehem. DDR; DE = Deutschland; EP = Europäisches Patentamt; FR = Frankreich; GB = Vereinigtes Königreich (UK); JP = Japan; RU = Russische Föderation; SU = ehem. Sowjetunion; US = Vereinigte Staaten von Amerika (USA); WO = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI); weitere siehe WIPO-Appl. Codes		

Datum der Beendigung der Recherche: 11. Feber 2002 Prüfer: Dipl.-Ing. Wankmüller