

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 81109414.3

51 Int. Cl.³: E 21 D 11/10

22 Anmeldetag: 30.10.81

30 Priorität: 17.11.80 DE 3043312

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.05.82 Patentblatt 82/21

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: Walbröhl, Heinz-Theo, Dipl.-Ing.
Nordstrasse 73
D-5300 Bonn 1(DE)

72 Erfinder: Walbröhl, Heinz-Theo, Dipl.-Ing.
Nordstrasse 73
D-5300 Bonn 1(DE)

74 Vertreter: Müller-Boré, Deufel, Schön, Hertel
Patentanwälte
Postfach 86 07 20 Siebertstrasse 4
D-8000 München 86(DE)

54 Verfahren und Vorrichtung zum Vortrieb einer Gleitschalung.

57 Das Verfahren zum Vortrieb einer Gleitschalung mit einem sich in Längsrichtung eines Stollens oder Tunnels erstreckenden Schalungskörper (5, 6), einer die Vorderseite abschließenden Stirnschalung (20) und einer Stützkonstruktion (7) besteht darin, daß zunächst zumindest im Deckenbereich des Stollens oder Tunnels die Teile des Schalungskörpers, die mit flüssigem Beton hinterfüllt werden sollen, und die Teile des Schalungskörpers, die an noch nicht erhärtetem Beton anliegen, an der Stützkonstruktion starr abgestützt werden und daß nach einer ausreichenden Aushärtung des Betons zu einer elastischen Abstützung des Schalungskörpers an der Stützkonstruktion übergegangen wird. Hierzu sind sowohl starre (11) als auch elastische (12) Übertragungsglieder zwischen Schalungskörper (5, 6) und Stützkonstruktion (7) zueinander parallel wirkend angeordnet, während eine Umschalteneinrichtung vorgesehen ist, mit der wahlweise entweder die starren oder die elastischen Übertragungsglieder in Betrieb genommen werden können.

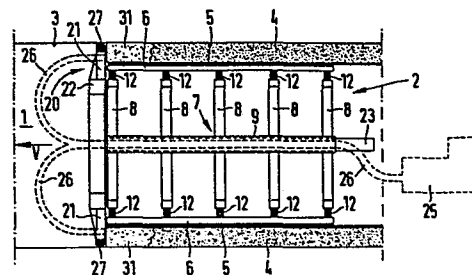


FIG. 2

Verfahren und Vorrichtung zum Vortrieb einer Gleitschalung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Vortrieb einer Gleitschalung beim Ausbau eines Stollens oder Tunnels gemäß der im Oberbegriff des Anspruchs 1 niedergelegten Art, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses

5 Verfahrens.

Bei den bisher bekannten Verfahren dieser Art wird ein starrer, aus Schalhaut und Aussteifungen bestehender Schalungskörper mittels hydraulischer Pressen vorge-
10 schoben, die gegen Haltevorrichtungen abgestützt sind, die in der zurückliegenden, bereits ausgeschalteten Beton-
auskleidung des Stollens bzw. Tunnels eingespannt sind. Dabei ist es prinzipiell wünschenswert, diesen Vortrieb der Gleitschalung möglichst kontinuierlich mit einer Ge-
15 schwindigkeit durchzuführen, die an die Aushärtgeschwindigkeit des in den Ringraum zwischen der Ausbruchswandung des Tunnels bzw. einer dort angebrachten Außenschalung und der Schalhaut der Gleitschalung eingefüllten bzw. eingepreßten Betons angepaßt ist.

20

Die Vorderseite des eben genannten Ringraums ist dabei mit einer einen Teil der Gleitschalung bildenden Stirnschalung verschlossen, die sich im Regelfall mit der Gleitschalung mitbewegt, zum Einbringen von Armierungen jedoch
25 erforderlichenfalls bezüglich der übrigen Gleitschalung alleine nach vorne verschoben werden kann.

Eine kontinuierlich vorrückende Gleitschalung muß zumindest eine solche axiale Länge besitzen, daß der an
30 ihrem hinteren Ende zur Ausschalung kommende Ort beton eine genügende Festigkeit erreicht hat, um den von außen her auf ihn ausgeübten Druck des umgebenden Erdreichs zumindest kurzfristig, d.h. solange aufnehmen zu können, bis er durch eine hinter der Gleitschalung eingebrachte
35 Stützschalung abgestützt wird, die solange eingebaut

bleibt, bis der Beton seine endgültige Belastbarkeit erreicht hat.

- Das bedeutet, daß die als quasi einstückiger Körper vor-
- 5 zutreibende Gleitschalung zumindest in ihrem hinteren Bereich im Inneren eines sie umgebenden Rings aus Ortbeton vorwärts bewegt werden muß, der bereits soweit ausgehärtet ist, daß er sich als unelastischer, starrer Körper verhält. Da der Innendurchmesser bzw. die lichte
- 10 Weite dieser starren Betonringzone gewissen Fertigungstoleranzen unterliegt, kann es beim Vorschieben der Gleitschalung zu hohen Zwangskräften kommen, da der Beton nicht mehr ausweichen kann. Diese Zwangskräfte können zu einer Riß- und Bruchbildung im Ortbeton führen.
- 15 Gleiches gilt für die Zwangskräfte, die dann auftreten, wenn die in axialer Richtung relativ lange Gleitschalung durch einen Stollen- bzw. Tunnelabschnitt mit einer gekrümmten Längsachse vorgeschoben werden muß.
- 20 Diese bereits beim kontinuierlichen Vorschub der Gleitschalung auftretenden Probleme werden noch verschärft, wenn es zu Stockungen bzw. einem Stillstand der Vorwärtsbewegung der Gleitschalung kommt. In diesen Fällen kann es geschehen, daß die Gleitschalung gerade solange nicht
- 25 weiter vorgeschoben werden kann, bis der gesamte an ihr anliegende Beton in etwa soweit ausgehärtet ist, daß er bei einem Wiederauffahren der Gleitschalung den von dieser ausgeübten Kräften nicht mehr in plastischer oder elastischer Weise nachzugeben vermag, andererseits aber
- 30 zumindest in seinen vordersten Teilen noch nicht fest genug ist, um allein die von außen wirkenden Kräfte aufzunehmen. Ein Abnehmen der Gleitschalung in diesem Zustand ist also unzulässig und es ist zur Fortsetzung der Betonierarbeiten erforderlich, die Gleitschalung aus ihrer

gegebenen Position heraus wieder in Bewegung zu setzen.
Zu den hierbei unter Umständen über die gesamte Länge
der Gleitschalung hinweg auftretenden und somit erhöhten
Zwangskräften treten noch die Haftspannungen hinzu, die
zwischen dem ausgehärteten Beton und der Schalungshaut
5 herrschen, so daß in diesen Fällen eine stark erhöhte
Gefahr einer Rißbildung bzw. eines Brechens des Ortbe-
tons besteht.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde,
10 ein Verfahren der eingangs genannten Art sowie eine Vor-
richtung zur Durchführung dieses Verfahrens anzugeben,
bei dem die Gefahr einer Beschädigung des den Stollen
bzw. Tunnel auskleidenden Betons aufgrund von zwischen
diesen Beton und der Gleitschalung beim Vorwärtsbewegen
15 der Gleitschalung auftretenden Kräften weitgehend ver-
ringert ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung die im
Anspruch 1 (Verfahren) bzw. im Anspruch 7 (Vorrichtung)
20 niedergelegten Merkmale vor.

Durch diese Maßnahmen wird erreicht, daß der Schalungs-
körper überall dort, wo er sehr genau positioniert wer-
den muß, um kleine Fertigungstoleranzen zu erzielen,
25 d.h. also in dem Bereich, wo der Ortbeton gerade erst
eingefüllt wird bzw. noch flüssig oder nur sehr wenig
erhärtet ist, in starrer Weise abgestützt werden kann,
so daß hier die Aufnahme auch sehr hoher Kräfte ohne
eine Abweichung der Position der Schalhaut von der Soll-
30 stellung möglich wird. Zwangskräfte zwischen Beton und
Schalhaut können in diesen Bereichen noch nicht auf-
treten, da hier der Beton ohne weiteres nachzugeben ver-
mag.

In den Bereichen dagegen, in denen der Beton bereits soweit ausgehärtet ist, daß er von der Gleitschalung beim Vortrieb ausgeübten Kräften weder plastisch noch elastisch nachgeben kann, in denen also die Gefahr einer
5 Rißbildung oder eines Brechens des Betons besteht, wird der Schalungskörper durch ein entsprechendes Abstützen mit Hilfe der elastischen statt der starren Übertragungsglieder auf der Stützkonstruktion so gelagert, daß er zwar immer noch die hohen Kräfte aufnimmt, die auf ihn
10 von dem selbst noch nicht tragfähigen Beton und dem diesen Beton umgebenden Erdreich ausgeübt werden, daß er aber dann, wenn diese Kräfte aufgrund des Auftretens von Zwängungen oder Haftspannungen ein vorgegebenes Maß übersteigen, in elastischer Weise nachgeben und somit
15 eine übermäßige Beanspruchung des starren, bruchgefährdeten Betons vermeiden kann.

Besondere Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens sind darin zu sehen, daß es sich mit einem sehr geringen tech-
20 nischen Aufwand durchführen läßt und daß es wegen der Vermeidung bzw. wesentlichen Verringerung der Zwangskräfte zwischen Beton und Gleitschalung ein Durchfahren von Tunnel- bzw. Stollenabschnitten mit gekrümmter Längsachse beträchtlich erleichtert.

25

Das erfindungsgemäße Verfahren läßt sich mit Vorteil bei zwei grundsätzlich verschiedenen Vortriebsarten der Gleitschalung, nämlich sowohl beim kontinuierlichen als auch beim diskontinuierlichen Vortrieb einsetzen.

30

Im ersten Fall sind nach Anspruch 2 die vorderen Teile des Schalungskörpers, die mit der Zone des noch flüssigen bzw. nicht ausgehärteten Betons ständig mitwandern, praktisch fortwährend starr abgestützt, während die hin-
35 teren Bereiche, die ständig von einem bereits erstarrten

Betonring umgeben sind, fortwährend über die elastischen Übertragungsglieder auf der Stützkonstruktion aufliegen. Theoretisch könnte man also hier im vorderen Bereich der Gleitschalung auf die elastischen und im hinteren Bereich auf die starren Übertragungsglieder verzichten. Dies wird allerdings im allgemeinen nicht zweckmäßig sein, da immer damit gerechnet werden muß, daß die Gleitschalung für längere Zeit zum Stillstand kommt und dann erneut angefahren werden muß, was dann einem diskontinuierlichen Vorschubbetrieb entspricht.

In diesem zweiten Fall kann gemäß Anspruch 3 die gesamte Gleitschalung zunächst starr abgestützt werden; der Übergang zur elastischen Abstützung erfolgt über die gesamte Länge der Gleitschalung entweder gleichzeitig oder nach und nach, wenn der an die jeweiligen Bereiche angrenzende Beton eine ausreichende Festigkeit erreicht hat.

Vorteilhafterweise wird in den Bereichen, in denen der Beton bereits erstarrt ist, nach Anspruch 4 spätestens dann zur elastischen Abstützung übergegangen, wenn die bis dahin stehende Gleitschalung erneut in Bewegung gesetzt werden soll.

Nach Anspruch 5 ist ein gutes Kriterium für das Umschalten von starrer auf elastische Abstützung durch den Zeitpunkt gegeben, in dem der Beton in dem betreffenden Bereich seine sogenannte Grünstandsfestigkeit erreicht hat. Das ist diejenige Festigkeit, bei der das frisch gegossene Gewölbe zwar noch nicht selbsttragend die vorhandenen Lasten übernehmen kann, aber doch so fest ist, daß die Gleitschalung kurzzeitig weggezogen und durch eine nachfolgende Stützschalung ersetzt werden kann.

In diesem Stadium ist es erfindungsgemäß auch möglich, dann, wenn der Schalungskörper gemäß Anspruch 11 in Umfangsrichtung nebeneinanderliegende Segmente unterteilt ist, einzelne dieser Segmente kurzfristig vom Beton abzuheben und mit einem Gleitmittel zu hinterspritzen, um die Haftspannungen zwischen Gleitschalung und ausgehärtetem Beton weiter zu verringern.

Ein weiteres erhebliches Beschädigungsrisiko für die fertig gegossene Betonauskleidung eines Stollens bzw. Tunnels entsteht bei den herkömmlichen Vortriebsverfahren für eine Gleitschalung dadurch, daß die zum Vorschieben der Schalung erforderlichen Kräfte von hydraulischen Pressen aufgebracht werden, die sich an Widerlagern abstützen, die in die eben erst fertiggestellte Betonauskleidung eingespannt werden. Diese Verankerung erfolgt mehr oder weniger punktförmig, so daß an diesen Stellen von der Betonauskleidung sehr hohe Reaktionsdrücke aufgenommen werden müssen, die zu einer Rißbildung oder ähnlichen Beschädigungen des Betons führen können.

Um im Rahmen der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe dieses Risiko zu beseitigen, ist gemäß Anspruch 6 vorgesehen, daß die Gleitschalung durch den Druck des hinter die Stirnschalung eingepreßten Betons vorgeschoben wird. Als Widerlager dient dabei die ganze bereits ausgehärtete Betonauskleidung, über deren Umfang die Reaktionskräfte sehr gleichmäßig verteilt angreifen, so daß die örtlichen Druckbelastungen relativ niedrig bleiben. Eine Beschädigung der bereits ausgehärteten Betonauskleidung ist bei dieser Verfahrensweise ausgeschlossen.

Ein besonderer Vorteil dieser Vortriebsart ist darin zu sehen, daß sie zu einer sehr guten und gleichförmigen Verdichtung des hinter die Stirnschalung eingepreßten

flüssigen Betons führt.

Damit sich hinter der Stirnschalung der zur Erzeugung der Vortriebskräfte erforderliche Druck aufbauen kann,
5 ist gemäß Anspruch 12 zwischen der äußeren Umfangskante der Stirnschalung und der Ausbruchswandung des Stollens bzw. Tunnels bzw. einer dort angebrachten Außenschalung eine Dichtvorrichtung vorgesehen, die zur Vermeidung eines Druckverlustes und einer zu starken Abnutzung beim
10 kontinuierlichen Vorschub der Gleitschalung gemäß Anspruch 13 aus wenigstens zwei in Vortriebsrichtung hintereinander angeordneten Dichtelementen besteht, von denen immer eines unverschieblich an die Ausbruchswandung angepreßt ist und sich dabei im Rahmen seiner Ei-
15 genelastizität aufgrund der Vorwärtsbewegung der Stirnschalung verformt, während das oder die anderen Dichtelemente sich ohne Verformung frei mit der Stirnschalung mitbewegen. Ist das momentan die Dichtfunktion ausübende Dichtelement soweit verformt, daß es bei einer we-
20 sentlichen weiteren Relativbewegung zwischen seiner mit der Stirnschalung fest verbundenen radialen Innenseite und seiner fest an die Ausbruchswandung angepreßten radialen Außenseite anfangen würde, mit dieser Außenseite an der Ausbruchswandung entlangzureiben, so wird das
25 andere oder eines der anderen bis dahin nicht verformten Dichtelemente an die Ausbruchswandung angepreßt, so daß es die Dichtfunktion übernimmt, während das bisher ange-drückte Dichtelement von der Ausbruchswandung zurückge-
30 rückbewegen kann.

Auf diese Weise kann also auch bei einer sich mit der gesamten Gleitschalung kontinuierlich vorwärts bewege-
den Stirnschalung ständig ein druckdichter Abschluß
35 für den hinter der Stirnschalung zwischen der Ausbruchs-

wandung und der Schalhaut der Gleitschalung eingeschlossenen Ringraum aufrechterhalten werden, ohne daß irgendwelche Dichtelemente an der Ausbruchswandung bzw. der Außenschalung entlanggleiten.

5

Vorteilhafterweise werden die Dichtelemente von sich mit ihrer Längsachse in Richtung des Umfangs der Stirnschalung erstreckenden Schläuchen gebildet, die durch eine Erhöhung ihres Innendrucks gegen die Ausbruchswandung angedrückt und durch eine Erniedrigung dieses Innendrucks von der Ausbruchswandung zurückgezogen werden können.

Um eine großflächige Verbindung dieser Schläuche sowohl mit der Umfangskante der Stirnschalung als auch mit der Ausbruchswandung sicherzustellen, weisen diese Schläuche vorteilhafterweise im Radialschnitt gesehen ein rechteckiges Profil auf.

Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß diese Art des Vortriebs der Gleitschalung auch dann ausgeführt werden kann, wenn der Schalungskörper der Gleitschalung nicht sowohl in starrer als auch elastischer Weise auf der Stützkonstruktion abstützbar ist.

25

30

35

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben; in dieser zeigt:

5 Fig. 1 in schematisierter Weise in ihrer linken Hälfte einen Querschnitt durch einen Tunnel mit kreisförmigem Profil und in ihrer rechten Hälfte einen Querschnitt durch einen Tunnel mit rechteckigem Profil, wobei je-
10 weils im Inneren des Tunnels eine erfindungsgemäße Gleitschalung angeordnet ist,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch einen Stollen bzw. Tunnel mit einer erfindungsgemäßen Gleit-
15 schalung,

Fig. 3 ein Detail aus Fig. 2, wobei ein in der gleichen Richtung verlaufender Schnitt durch eine an der Umfangskante der Stirnschalung angeordnete Dichtvorrichtung gemäß der Er-
20 findung wiedergegeben ist, und

Fig. 4 eine weitere Möglichkeit der erfindungsgemäßen Ausbildung von starren und elastischen Übertragungsgliedern.
25

Bei der in Fig. 1 dargestellten, im Inneren eines Tunnels bzw. Stollens 1 angeordneten Gleitschalung 2 besteht der eigentliche Schalungskörper aus einer am Beton 4 anliegenden
30 den Schalhaut 5 und Aussteifungen bzw. Schalelementen 6, die der relativ dünnen Schalhaut die zur Aufnahme der von außen einwirkenden Kräfte erforderliche Steifigkeit verleihen.

Zur Abstützung des von Schalhaut 5 und Aussteifungen 6 gebildeten Schalungskörpers ist im Inneren des Stollens bzw. Tunnels eine Stützkonstruktion 7 vorgesehen, die im vorliegenden Beispiel aus einzelnen in Längsrichtung
5 voneinander beabstandeten ringförmigen Stützelementen 8 gebildet wird, deren Form in Querrichtung an die Form des Tunnelprofils angepaßt ist. In Längsrichtung sind diese Stützelemente 8 durch Führungsholme 9 starr miteinander verbunden, die als Hohlprofile mit rechteckigem
10 Innenquerschnitt ausgebildet sind.

Die Übertragung der auf den aus Schalhaut 5 und Aussteifungen 6 bestehenden Schalungskörper von außen her durch die Last des Betons 4 und des diesen von außen
15 umgebenden Erdreichs ausgeübten Kräfte auf die Stützelemente 8 sind zwischen den Aussteifungen 6 und den Stützelementen 8 an geeigneten Stellen jeweils Gruppen von Übertragungsgliedern 11 bzw. 12 angeordnet, wobei jede dieser Gruppen wenigstens ein die Kräfte von der
20 zugehörigen Aussteifung 6 an das betreffende Stützelement 8 im Betrieb in starrer Weise weitergebendes Übertragungsglied 11 und parallel hierzu wenigstens ein diese Kräfte im Betrieb in elastischer Weise weitergebendes Übertragungsglied 12 umfaßt.

25

Bei dem in den Fig. 1 und 2 wiedergegebenen Ausführungsbeispiel werden die starren Übertragungsglieder 11 von hydraulischen Kolben bzw. Pressen gebildet, die in Querrichtung des Tunnels gesehen jeweils zwischen zwei die
30 elastischen Übertragungsglieder 12 bildenden Gummisilent-Blöcken angeordnet sind. Dabei sind die Abmessungen der Gummisilent-Blöcke 12 so getroffen, daß die hydraulischen Kolben bzw. Pressen 11 im ausgefahrenen Zustand vollständig die Abstützung der Aussteifungen 6 auf den
35 Stützelementen 8 übernehmen, so daß in diesem Betriebs-

zustand eine starre Kraftübertragung gewährleistet ist.

Durch eine in Fig. 1 nicht dargestellte Drucksteuerungs-
vorrichtung können jedoch die hydraulischen Kolben 11

- 5 drucklos gemacht werden, so daß die neben ihnen angeordneten Gummisilent-Blöcke 12 die vom Beton und dem Gebirge auf den Schalungskörper ausgeübten Kräfte in elastischer Weise auf die Stützelemente 8 übertragen.

- 10 Die jeweils an einem Stützelement 8 angeordneten hydraulischen Kolben bzw. Pressen 11 können durch eine (nicht dargestellte) Druckleitung so miteinander verbunden sein, daß sie gleichzeitig unter Druck gesetzt oder druckfrei gemacht werden können. Alternativ hierzu kann vorgesehen
15 sein, daß die hydraulischen Pressen bzw. Zylinder 11 eines Stützelementes 8 einzeln oder gruppenweise steuerbar sind.

Die Druckverhältnisse von auf verschiedenen Stützelementen 8 angebrachten hydraulischen Kolben bzw. Pressen 11 sind
20 vorzugsweise voneinander unabhängig steuerbar..

- Wie man der Fig. 1 weiterhin entnimmt, ist sowohl bei einem kreisförmigen bzw. abgerundeten als auch bei einem eckigen Stollen- bzw. Tunnel-Querschnittsprofil der Schalungskörper in Umfangsrichtung in einzelne Segmente 14
25 unterteilt. Das bedeutet, daß zunächst einmal die Schalhaut 5 in Umfangsrichtung gesehen aus einzelnen Schaltafeln 15 besteht, die in Umfangsrichtung unmittelbar aneinander anschließend angeordnet sind. Die zwischen diesen einzelnen
30 Schaltafeln 15 bestehenden Fugen sind durch Dichtungen 16 aus Kunststoff oder Gummi überbrückt, wodurch eine gewisse Relativbeweglichkeit der Schaltafeln gegeneinander ermöglicht wird. Weiterhin bestehen auch die Aussteifungen 6 aus einzelnen in Umfangsrichtung des Tunnels nebeneinan-

der angeordneten Aussteifungselementen 17, die jeweils einer Schalttafel 15 zugeordnet sind.

Bei dem in Fig. 1 wiedergegebenen Beispiel ist jedes
5 Aussteifungselement 17 über zwei Gruppen von Übertragungsgliedern 11 und 12 an einem entsprechenden Stützelement 8 abgestützt.

Wie man insbesondere der Fig. 2 entnimmt, wird der zwischen der Tunnel- bzw. Stollen-Ausbruchswandung 3 bzw.
10 einer Außenschalung und der Schalhaut 5 eingeschlossene ringförmige Hohlraum an seinem vorderen Ende durch eine Stirnschalung 20 verschlossen, die aus den eigentlichen Schalungselementen 21 und einer diese Schalungselemente
15 tragenden Ringkonstruktion 22 besteht. Der Stirnschalungsring 22 ist über Längsträger 23 mit der aus den Stützelementen 8 bestehenden Stützkonstruktion 7 der Gleitschalung 2 dadurch verbunden, daß die Längsträger 23 in den Längsholmen 9 der Stützkonstruktion 7 in Längs-
20 richtung verschieblich geführt sind.

Im allgemeinen sind dabei die Längsträger 23 mit den Längsholmen 9 starr verbunden, so daß die gesamte Gleitschalung wie ein einstückiger Körper vorgetrieben werden
25 kann.

Lediglich für die Fälle, in denen ein Teilabschnitt der zu betonierenden Tunnelwand mit Armierungen versehen werden muß, kann die starre Verbindung zwischen^{der} Stirnschalung
30 20 und der Stützkonstruktion 7 gelöst und die Stirnschalung 20 mit Hilfe von nicht dargestellten, zwischen den Längsträgern 23 und den Längsholmen 9 wirkenden pneumatischen oder hydraulischen Pressen bezüglich der Stützkonstruktion 7 alleine vorgeschoben werden.

In all den Fällen, in denen dies nicht erforderlich ist, bleiben die Stirnschalung 20 und die Stützkonstruktion 7 fest miteinander verbunden. Hierdurch wird es möglich, die gesamte Gleitschalung mit Hilfe des Drucks des flüs-
5 sigen Betons voranzuschieben, der durch eine Betonpumpe 25 über Druckleitungen 26 vom Stirnende her in den zwischen Tunnelinnenwandung 3 und Schalhaut 5 eingeschlossenen ringförmigen Hohlraum 31 eingepreßt wird. Dabei dient im wesentlichen der diesen Ringraum nach hinten ab-
10 schließende, bereits ausgehärtete Ortbeton 4 als Widerlager.

Diese Vortriebsart ist vor allem deswegen besonders vorteilhaft, weil sie es unnötig macht, innerhalb des fertig-
15 betonierten Tunnelquerschnitts irgendwelche Widerlager zum Vorschieben der Gleitschalung 2 vorzusehen, wodurch die hiermit verbundene räumliche Beengung und auch die dabei entstehende Beschädigungsgefahr für den bereits fertiggestellten Ortbeton vermieden werden. Auch läßt
20 sich auf diese Weise eine außerordentlich gute Kompri- mierung bzw. Verdichtung des frisch in den Ringhohlraum 31 zwischen Tunnelausbruchswandung 3 und Schalhaut 5 eingefüllten flüssigen Betons erzielen.

25 In Fig. 3 ist die in Fig. 2 nur pauschal eingezeichnete Dichteinrichtung 27 im vergrößerten Maßstab so dargestellt, daß ihr erfindungsgemäßer Aufbau deutlich wird. Die erfindungsgemäße Abstützung des aus Schalhaut 5 und Aussteifungen 6 bestehenden Schalungskörpers auf den Stütz-
30 elementen 8 über zueinander parallel angeordnete, wahlweise in Betrieb nehmbar starre und elastische Übertragungsglieder 11 bzw. 12 kann nicht nur unabhängig davon vorgenommen werden, ob der Vortrieb der Gleitschalung 2 kontinuierlich oder diskontinuierlich erfolgt, sondern
35 auch unabhängig davon, ob er in an sich bekannter Weise

mit Hilfe von hydraulischen oder pneumatischen Pressen durchgeführt wird, die sich einerseits an im fertig ausgebauten Tunnel angebrachten Widerlagern und andererseits an der Stützkonstruktion 7 abstützen, oder ob die
5 Vortriebskräfte in der erfindungsgemäß besonders bevorzugten Weise durch den Druck des hinter die Stirnschalung 20 eingepreßten flüssigen Betons erzeugt werden.

Im letzteren Fall ist es wichtig, daß, wie in Fig. 3
10 dargestellt, eine gute Dichtung zwischen der Ausbruchswandung 3 des Tunnels oder Stollens bzw. der dort angebrachten Außenschalung und der Umfangskante der Stirnschalung 20 aufrechterhalten wird. Diese Dichtung muß einerseits fest genug sein, um den erforderlichen Druckauf-
15 bau hinter der Stirnschalung 20 zu ermöglichen und andererseits die nötige Flexibilität besitzen, um ein Vorwärtsbewegen der Gleitschalung 2 zu ermöglichen und dabei einen Ausgleich zwischen der im wesentlichen starren und unveränderlichen Außenkante der Stirnschalung 20 und der auf-
20 grund von Fertigungs- bzw. Arbeitstoleranzen nicht völlig gleichmäßigen Innenkontur der Ausbruchswandung 3 bzw. der dort angebrachten Außenschalung sicherzustellen.

Gemäß der Erfindung dient hierzu eine Dichteinrichtung 27,
25 die ein erstes, sich in Umfangsrichtung der Stirnschalung 20 erstreckendes, in seinem in Fig. 3 dargestellten Querschnitt rechteckiges, aufblasbares Schlauchelement 28 umfaßt, das in seinem radial inneren Bereich fest mit der Stirnschalung 20 verbunden ist und über deren radiale
30 Außenkante im aufgeblasenen Zustand soweit vorsteht, daß es mit seiner radialen Außenfläche fest gegen die Ausbruchswandung 3 des Tunnels angepreßt ist.

Wird nun bei fortschreitendem Ausbau des Tunnels die
35 Gleitschalung 2 und mit ihr die Stirnschalung 20 in Rich-

tung des Pfeils V vorgetrieben, so muß zumindest bei einem kontinuierlichen Vortrieb das Schlauchelement 28 während der Vorwärtsbewegung an die Ausbruchswandung 3 angepreßt bleiben, damit der diese Vorwärtsbewegung bewirkende Druck hinter der Stirnschalung 20 aufrechterhalten wird. Dies führt zunächst zu der in Fig. 3 wiedergegebenen Verformung des Schlauchelementes 28. Damit bei einer weiteren Vorwärtsbewegung der Stirnschalung 20 in Richtung des Pfeiles V die radial äußere Fläche des Schlauchelementes 28 nicht an der Ausbruchswandung 3 entlangreißt, was zu einem Druckverlust hinter der Stirnschalung 20 führen könnte und einen sehr starken Verschleiß des Schlauchelementes 28 zur Folge hätte, ist gemäß der Erfindung in axialer Richtung neben dem ersten Schlauchelement 28 wenigstens ein weiteres, prinzipiell genauso aufgebautes Schlauchelement 29 an der Umfangskante der Stirnschalung 20 befestigt. Dieses zweite Schlauchelement 29 bleibt solange drucklos und liegt somit so lange nicht an der Ausbruchswandung 3 an, wie das erste Schlauchelement 28 unter Druck steht und die erforderliche Dichtfunktion übernimmt. Erst wenn das unter Druck stehende und deshalb an der Ausbruchswandung 3 anliegende erste Schlauchelement 28 aufgrund der Vorwärtsbewegung der Stirnschalung 20 soweit verformt worden ist, daß es bei einer weiteren Vorwärtsbewegung der Stirnschalung anfangen würde, an der Ausbruchswandung 3 entlangzureiben, wird das zweite Schlauchelement 29 unter Druck gesetzt, so daß es sich in dichter Weise an die Ausbruchswandung 3 anlegt. Hierauf wird der Druck im ersten Schlauchelement 28 soweit abgesenkt, daß es sich in radialer Richtung verkürzt und von der Ausbruchswandung 3 freikommt. Aufgrund seiner Elastizität wird dabei die in Fig. 3 dargestellte Verformung des Schlauchelementes 28 rückgängig gemacht und es nimmt wieder seine Ausgangslage ein, die in Fig. 3 für das Schlauchelement 29 und ein drittes, axial hinter dem

Schlauchelement 29 angeordnetes Schlauchelement 30 dargestellt ist. Bei der weiteren Vorwärtsbewegung der Stirnschalung 20 wird das nunmehr an der Ausbruchswandung 3 anliegende zweite Schlauchelement 29
5 in der in Fig. 3 für das Schlauchelement 28 wiedergegebenen Weise verformt. Ist diese Verformung soweit fortgeschritten, daß auch hier wieder ein Entlangrutschen der Außenfläche des Schlauchelementes 29 an der Ausbruchswandung 3 einsetzen könnte, wird das
10 dritte Schlauchelement 30 unter Druck gesetzt, das nunmehr die Dichtfunktion übernimmt, während das Schlauchelement 29 wieder entlastet wird.

Somit läßt sich also durch ein in Richtung des Pfeiles
15 D, d.h. entgegengesetzt zur Vortriebsrichtung V erfolgreiches, alternierendes Unterdrucksetzen der an der Umfangskante der Stirnschalung 20 angebrachten Schlauchelemente 28, 29 und 30 auch bei einem kontinuierlichen Vortrieb der Gleitschalung 2 ein ständig dichter Ab-
20 schluß des zwischen Ausbruchswandung 3, Stirnschalung 20 und Schalhaut 5 der Gleitschalung 2 eingeschlossenen Ringraumes zur Aufrechterhaltung des dort herrschenden Vortriebs-Drucks sicherstellen, ohne daß es zu einem Entlangreiben der Dichteinrichtung 27 an der Ausbruchswan-
25 dung 3 des Tunnels oder Stollens kommt.

Erfindungsgemäß muß bei der Anwendung dieses Vortriebsverfahrens auch eine druckdichte Verbindung zwischen der Stirnschalung 20 und dem sich von ihr aus axial nach hin-
30 ten erstreckenden Schalungskörper 5, 6 bestehen. Erfindungsgemäß kann auch eine Unterteilung der Stirnschalung in Segmente vorgesehen werden, denen der Beton jeweils getrennt zugeführt wird. In vorteilhafter Weise kann dabei für die Schlauchelemente eines jeden Segmentes eine eige-
35 ne Drucksteuerung vorgesehen werden, um eine gewisse Rich-

tungssteuerung der Stirnschalung 20 zu ermöglichen, wenn diese beispielsweise in einem Tunnel bzw. Stollen mit gekrümmter Längsachse vorwärts geschoben werden soll.

- 5 In Fig. 4 ist eine weitere Möglichkeit der erfindungsge-
mäßigen Ausbildung der zwischen^{dem} Schalungskörper 5, 6 und
den Stützelementen 8 der Stützkonstruktion 7 angeordneten
starren und elastischen Übertragungsglieder wiedergege-
ben.

10

- Wie man der Fig. 4 entnimmt, umfaßt die ein starres
Übertragungsglied 11 bildende hydraulische Presse einen
in einem Zylinder 2 hin- und herschieblichen, doppelt
wirkenden Kolben 33, der einen beispielsweise gegen
15 eine Aussteifung 6 anpreßbaren und von dieser zurückzieh-
baren Stempel 34 trägt, während der Zylinder 32 mit ei-
ner Grundplatte 40 verbunden ist, die beispielsweise
auf einem Stützelement 8 aufliegt. Der Innenraum des
Zylinders 32 kann entweder vor oder hinter dem Kolben 33
20 über Leitungen 35 bzw. 36 mit einer Druckquelle 37 ver-
bunden werden, um den Stempel 34 gegen die Aussteifung 6
anzudrücken oder ihn von der Aussteifung zurückzuziehen.
Von der Leitung 35 führt ein Abzweig über einen Absperr-
hahn 38 zu einem Gaspolster 39, das parallel zur hydrau-
25 lischen Presse 11 anstelle von oder zusätzlich zu den
in den Fig. 1 und 2 dargestellten Gummisilent-Blöcken 12
als elastisches Übertragungsglied zwischen dem Schalungs-
körper 5, 6 und der Stützkonstruktion 7 angeordnet sein
kann. Mit Hilfe des Absperrhahnes 38 ist es möglich, die
30 von der Hydraulikpumpe 37 zum Gaspolster 39 führende Lei-
tung abzusperren und im Hydraulikzylinder 32 den für die
starre Abstützung des Schalungskörpers 5, 6 erforderlichen
Hydraulikdruck aufzubauen. Wenn dann der Absperrhahn 38
geöffnet wird, ist durch die Verbindung zum Gaspolster 39
35 eine elastische Abstützung gewährleistet. Durch diese An-

ordnung kann auch im Fall der elastischen Abstützung der gleiche Druck wie bei der starren Abstützung aufrechterhalten werden, wobei der wesentliche Unterschied darin besteht, daß bei der elastischen Abstützung diesen Druck übersteigende Kräfte, die beispielsweise bei zwischen

5 Gleitschalung 2 und erhärtetem Beton 4 auftretenden Zwängen erzeugt werden, durch elastische Verformungen aufgenommen werden können.

A n s p r ü c h e

=====

1. Verfahren zum Vortrieb einer Gleitschalung beim Aus-
bau eines Stollens oder Tunnels, die einen sich in
Längsrichtung des Stollens oder Tunnels und im wesent-
lichen parallel zu dessen Ausbruchswandung erstrecken-
5 den Schalungskörper, eine die Vorderseite des zwischen
der Ausbruchswandung des Stollens oder Tunnels bzw.
einer dort angebrachten Außenschalung und dem Schalungs-
körper eingeschlossenen Ringraumes abschließende Stirn-
schalung und eine zumindest den Schalungskörper tragen-
10 de Stützkonstruktion umfaßt, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß zumindest im Deckenbereich des
Stollens oder Tunnels die Teile des Schalungskörpers,
die mit flüssigem Beton hinterfüllt werden sollen,
und die Teile des Schalungskörpers, die an noch nicht
15 erhärtetem Beton anliegen, an der Stützkonstruktion
starr abgestützt werden und daß nach einer ausreichen-
den Aushärtung des Betons zu einer elastischen Ab-
stützung des Schalungskörpers an der Stützkonstruktion
übergegangen wird.
20
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Gleitschalung
mit einer an die Aushärtgeschwindigkeit des Betons
angepaßten Geschwindigkeit kontinuierlich vorgetrie-
ben wird, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
25 daß die vorderen Teile des Schalungskörpers im Bereich
des noch flüssigen oder noch nicht ausreichend erhär-
teten Betons starr und die hinteren Teile des Schalungs-
körpers im Bereich des ausreichend ausgehärteten Betons
elastisch an der Stützkonstruktion abgestützt werden.
30

- x 3. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Gleitschalung diskontinuierlich vorgetrieben wird, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , daß für die zunächst starr
abgestützten Teile des Schalungskörpers nach einem aus-
5 reichendem Erhärten des an ihnen anliegenden Betons
zu einer elastischen Abstützung übergegangen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß der Übergang zur elastischen
10 Abstützung spätestens vor dem Wiederauffahren einer
zeitweise stillstehenden Gleitschalung erfolgt.
5. Verfahren zum Vortrieb einer Gleitschalung beim Aus-
bau eines Stollens oder Tunnels, die einen sich in
15 Längsrichtung des Stollens oder Tunnels und im we-
sentlichen parallel zu dessen Ausbruchswandung er-
streckenden Schalungskörper, eine die Vorderseite
des zwischen der Ausbruchswandung bzw. einer dort
angebrachten Außenschalung und dem Schalungskörper
20 eingeschlossenen Ringraumes abschließende Stirnscha-
lung und eine zumindest den Schalungskörper tragende
Stützkonstruktion umfaßt, insbesondere nach einem
oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , daß die Gleitschalung mit
25 Hilfe des Drucks des in den hinter der Stirnschalung
befindlichen Teil des Ringraums eingepreßten Betons
vorwärts bewegt wird.
6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach ei-
nem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, da-
30 durch g e k e n n z e i c h n e t , daß zur Ab-
stützung zumindest von Teilen des Schalungskörpers
(5,6) an der Stützkonstruktion (7) sowohl starre
(11) als auch elastische (12) Übertragungsglieder
35 zwischen Schalungskörper (5,6) und Stützkonstruktion

(7) zueinander parallel wirkend angeordnet sind und daß eine eine wahlweise Inbetriebnahme entweder der starren (11) oder der elastischen (12) Übertragungsglieder ermöglichende Umschalteneinrichtung vorgesehen ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die starren Übertragungsglieder von hydraulischen Pressen (11) gebildet sind und daß die elastischen Übertragungsglieder Gummisilent-Blöcke (12) oder pneumatisch oder hydraulisch anpreßbare Polster (39) umfassen.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß der Schalungskörper (5, 6) in einzelne in Umfangsrichtung nebeneinander liegende Segmente (14) unterteilt ist, deren Fugen durch eine gewissen Relativbewegung der einzelnen Segmente (14) zulassende Dichtelemente (16) überbrückt sind.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß zwischen der Außenkante der Stirnschalung (20) und der Ausbruchswandung (3) des Stollens oder Tunnels bzw. einer dort angebrachten Außenschalung eine Dichteinrichtung (27) angeordnet ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Dichteinrichtung (27) aus wenigstens zwei in Vortriebsrichtung hintereinander angeordneten, sich in Umfangsrichtung der Stirnschalung (20) erstreckenden, im nicht aufgeblasenen Zustand gegen die Ausbruchswandung (3) bzw. gegen die Außenschalung verschieblichen, im aufgeblasenen Zustand fest an der

Ausbruchswandung (3) bzw. der Außenschalung anliegenden Schläuchen (28, 29, 30) besteht, und daß diese Schläuche (28, 29, 30) einzeln aufblasbar bzw. entlüftbar sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch
5 g e k e n n z e i c h n e t, daß die Stirnschalung (20)
in Segmente unterteilt ist, denen der flüssige Beton
jeweils getrennt zuführbar ist, und daß die Schläuche
(28, 29, 30) eines jeden Segmentes der Stirnschalung
(20) für eine Richtungssteuerung der Gleitschalung (2)
10 unabhängig von den Schläuchen (28, 29, 30) aller übr-
igen Segmente der Stirnschalung (20) mit Druck beauf-
schlagbar bzw. entlüftbar sind.

15

- 1/2 -

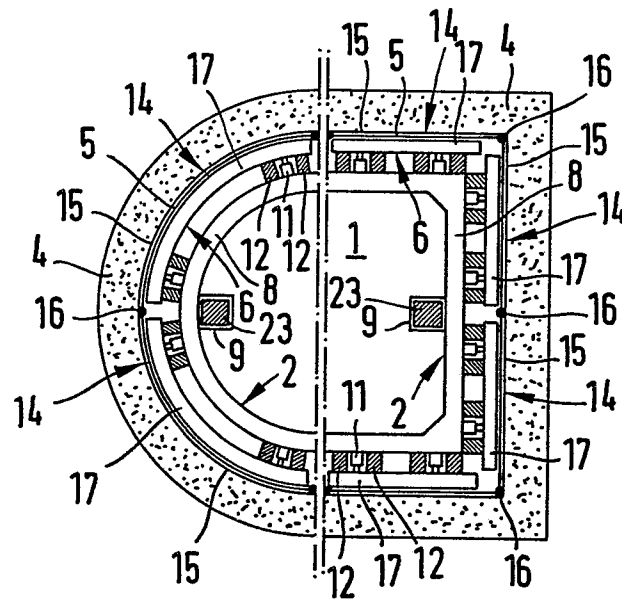


FIG. 1

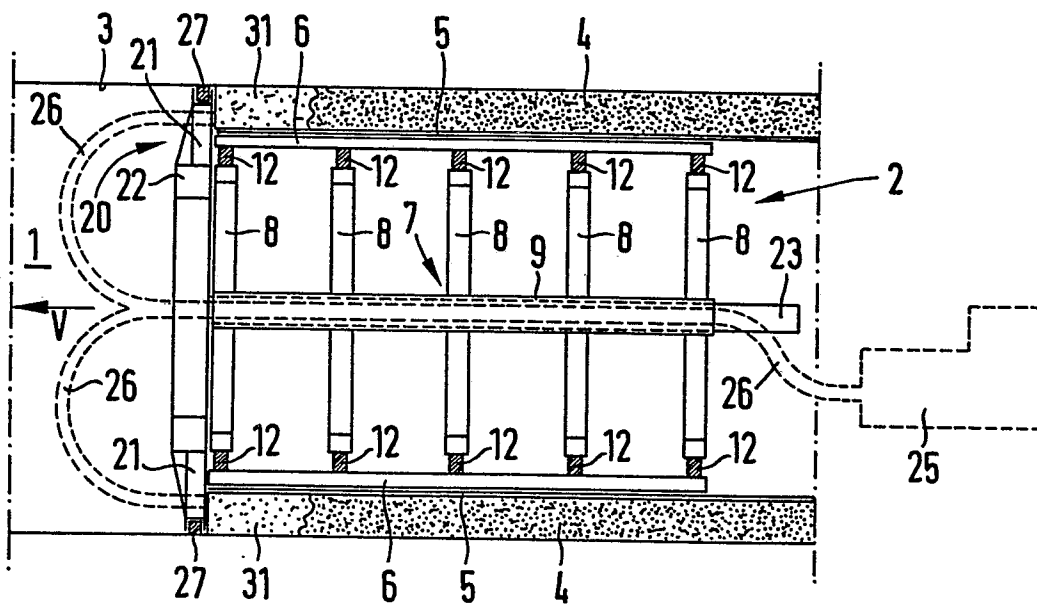


FIG. 2

- 2 / 2 -

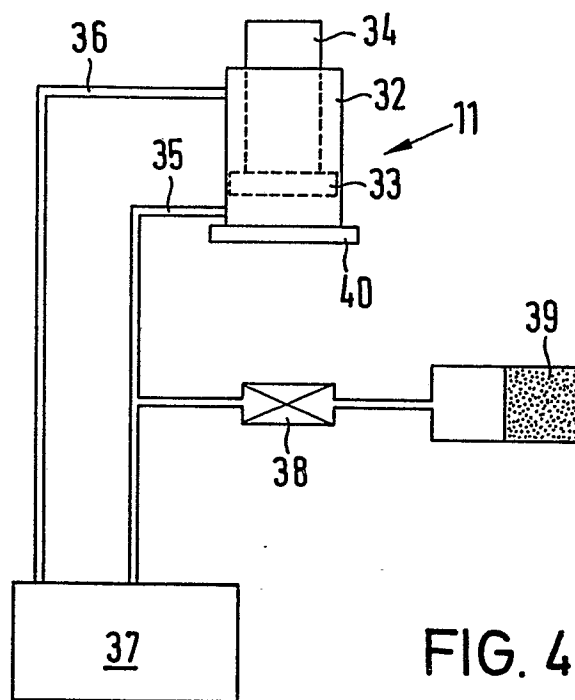


FIG. 4

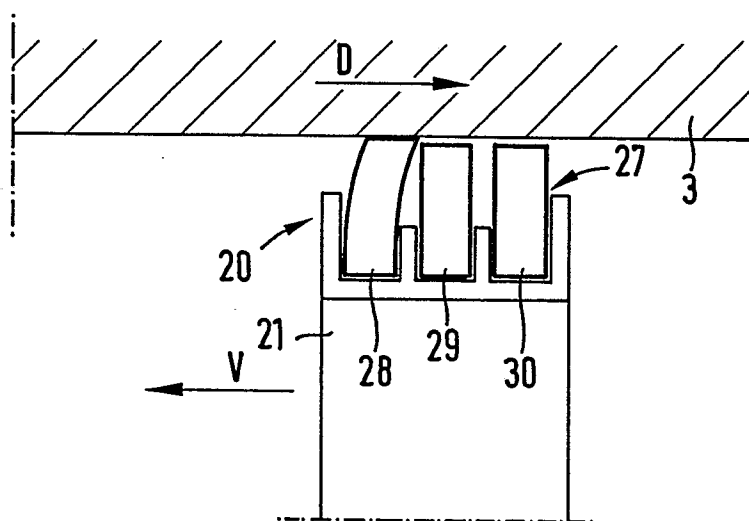


FIG. 3

0052292



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 81 10 9414

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
A	<u>DE - A - 2 706 244 (WESTFALIA)</u> * Seite 12, Zeilen 10-16; Seite 12, Zeile 28 bis Seite 13, Zeile 6; Seite 13, Zeilen 25-32 Figuren 1 und 2 * ---	1,5-7	E 21 D 11/10
A	<u>DE - A - 2 725 827 (WESTFALIA)</u> * Seite 10, Zeile 14 bis Seite 11, Zeile 16; Seite 11, Zeile 28 bis Seite 12, Zeile 9; Seite 12, Zeilen 13-20; Figuren 1 und 2 * ---	1,6-8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
A	<u>FR - A - 2 230 806 (BUFFET)</u> * Seite 3, Zeilen 20-37; Figuren 3 und 3a * ---	6,7	E 21 D
A/P	<u>GB - A - 2 063 977 (MARKHAM)</u> * Seite 2, Zeilen 18-23; Figuren 2 und 3 * -----	7	
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
<input checked="" type="checkbox"/> Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenor	Den Haag	Abschlußdatum des Recherchenberichts	Prüfer
		10.02.1982	HAKIN