

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 88116433.9

51 Int. Cl.4: **E04C 5/12 , E04G 21/12**

22 Anmeldetag: 05.10.88

30 Priorität: 04.11.87 DE 3737393

71 Anmelder: **STRABAG BAU - AG**
Siegburger Strasse 241 Postfach 211120
D-5000 Köln 21(DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 10.05.89 Patentblatt 89/19

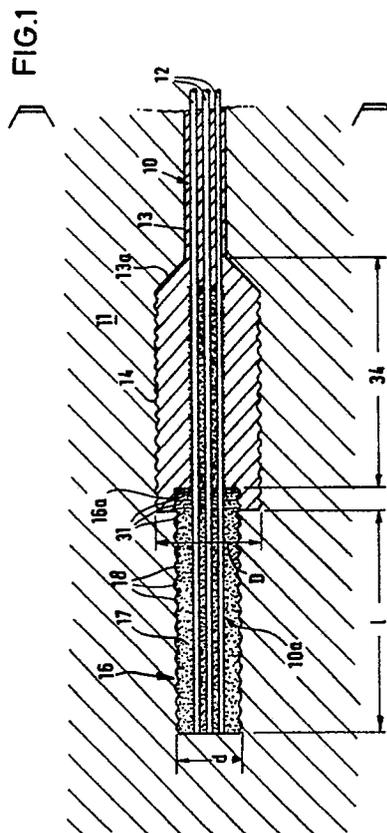
72 Erfinder: **Miessler, Hans-Joachim, Dipl.-Ing.**
Im grünen Winkel 31
D-5000 Köln 90(DE)

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

74 Vertreter: **Hennicke, Albrecht, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Dipl.-Ing. Buschhoff Dipl.-Ing.
Hennicke Dipl.-Ing. Vollbach
Kaiser-Wilhelm-Ring 24 Postfach 190 408
D-5000 Köln 1(DE)

54 **Spannglied aus Faserverbundwerkstoffen sowie Verfahren und Einrichtung zum Spannen und zur Verankerung eines solchen Spanngliedes.**

57 Spannglied aus Faserverbundwerkstoffen sowie Verfahren und Einrichtung zum Spannen und zur Verankerung eines solchen Spanngliedes, bei dem die Spanngliedenden mit Kunstharzmörtel in einer quer gewellten Anker- oder Spannhülse eingebettet werden, die sich beim Spannen verformt und durch Dehnen der Spannstäbe im Inneren der Hülse verursachte Risse zuläßt, welche den Verankerungskörper auf einem Teil seiner Länge in Scheibchen unterteilen und hierdurch eine Bewegung der Spannstäbe bei Schwingungsbeanspruchungen zulassen. Nach dem Spannen können die Spannstäbe des Spanngliedes durch Verankerungsmörtel unmittelbar in Hüllrohrerweiterungen verankert werden.



EP 0 314 927 A2

Spannglied aus Faserverbundwerkstoffen sowie Verfahren und Einrichtung zum Spannen und zur Verankerung eines solchen Spanngliedes

Die Erfindung betrifft ein Spannglied aus Faserverbundwerkstoffen sowie ein Verfahren und eine Einrichtung zum Spannen und zur Verankerung eines solchen Spanngliedes für Spannbetonbauteile, Erdanker, Felsanker od.dgl., das an mindestens einem Ende eine mindestens einen Spannstab oder ein Spanndrahtbündel aus Faserverbundwerkstoffen mit Abstand umgebende Spann- oder Ankerhülse aufweist, die mit einem zu den Faserverbundwerkstoffen affinen Kunstharzmörtel ausgefüllt ist, in dem die Spannstäbe bzw. -drähte eingebettet sind und der den Haft-Scher-Verbund zwischen diesen und der Hülse herstellt.

Zum Vorspannen von Spannbetonbauteilen werden in neuerer Zeit auch Spannglieder mit Spannstäben oder -drähten aus Faserverbundwerkstoffen verwendet, die gegenüber Spanngliedern mit hochfesten Stahlstäben oder Stahldrähten den Vorteil haben, daß sie korrosionsbeständig sind und auch in Bauteilen verwendet werden können, die korrosiven Flüssigkeiten oder Gasen ausgesetzt sind. So ist es beispielsweise zweckmäßig, Betonbehälter für chemische Flüssigkeiten mit Spanngliedern aus Faserverbundwerkstoffen zu bewehren oder für Fels- oder Erdanker, die dem Grundwasser ausgesetzt sind, Spannglieder aus Faserverbundwerkstoffen einzu setzen. Bei Spanngliedern aus Faserverbundwerkstoffen bereitet jedoch deren Endverankerung im Beton des jeweiligen Bauteiles Schwierigkeiten, da die Spannstäbe oder Spanndrahtbündel aus in Kunstharzmatrix eingebetteten organischen oder anorganischen Faserstoffen querdrukempfindlich sind und nicht ohne weiteres in der bei Stahlstäben und auch Stahldrähten bekannten Weise an ihren Enden eingespannt und unter Zug gesetzt werden können. Außerdem ist der Elastizitätsmodul von Faserverbundwerkstoffen erheblich kleiner als der Elastizitätsmodul hochfester Stähle, so daß zum Erreichen einer genügend hohen Vorspannung die Spannglieder aus Faserverbundwerkstoffen einer großen Längsdehnung unterworfen werden müssen.

Es ist eine Endverankerung für Spannglieder aus Faserverbundwerkstoffen bekannt (EP-PS 0 025 856), bei der die Spanndrähte aus Faserverbundwerkstoffen zwischen Klemmplatten gehalten werden, auf die ein von der aufgebrachten Spannzugkraft abhängiger Querdruck ausgeübt wird und wobei zugleich Mittel vorgesehen sind, daß der Klemmdruck nicht zu hoch ansteigt, um die auf die Spanndrähte ausgeübte Querpressung in zulässigen Grenzen zu halten.

Um Spannstäbe oder Spanndrähte aus Faser-

verbundwerkstoffen an ihren Enden schonend zu fassen und eine Spannkraft aufzubringen, ist es auch bereits bekannt, die Enden der Spannstäbe in kräftigen, zylindrischen Spann- oder Ankerhülsen unterzubringen, wo sie in einem Kunstharzmörtel eingebettet sind, der einen Haft-Scher-Verbund zwischen den Spannstäben und der Spann- oder Ankerhülse herstellt. Um die von der Spannpresse in die Spannhülse eingeleiteten Spannkkräfte auf die in der Spannhülse eingebetteten Spannstäbe oder Spanndrähte aus Faserverbundwerkstoffen zu übertragen, bedarf es einer großen Verankerungslänge, so daß die starren Spann- oder Ankerhülsen eine große Länge haben. Dies wiederum erschwert das Aufwickeln der im Werk vorgefertigten Spannglieder auf den Spanngliedtrommeln, die für den Transport der Spannglieder zur Baustelle verwendet werden.

Vor allem aber haben beide bekannten Verankerungsarten den Nachteil, daß die Dauerschwingfestigkeit der Spannglieder an den Stellen unzureichend ist, wo die Spannstäbe oder Spannglieder aus Faserverbundwerkstoffen zwischen die Klemmplatten bzw. in die Spannhülse der Verankerung eintreten.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile der bekannten Endverankerung zu vermeiden und ein Spannglied aus Faserverbundwerkstoffen so auszubilden, daß es mit einfachen Mitteln gespannt und sicher verankert werden kann und insbesondere an den Verankerungsstellen die erforderlichen Dauerschwingfestigkeit aufweist und leicht mit Einrichtungen zur Funktionsüberwachung verbunden werden kann.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß die Spann- oder Ankerhülse aus einem dünnwandigen Wellrohr besteht, welches mindestens auf einer der aufzunehmenden Gebrauchslast entsprechenden Länge von einer Spannvorrichtung erfaßbar bzw. im Verankerungsbereich des jeweiligen Bauteiles einbetonierbar ist.

Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, daß die Spann- oder Ankerhülse sich beim Aufbringen der Zugspannung durch das Spanngerät dehnen kann und den Dehnungen folgt, welche die Spannstäbe oder Drähte beim Aufbringen der Zugspannung erleiden. Der an den Spannstäben haftende Kunstharzmörtel kann deshalb in gewissen Längsabständen quer zur Zugrichtung reißen, ohne daß der Zusammenhalt verloren geht, da ja die entstehenden Kunstharzscheiben im Inneren an den Spanngliedern haften und an ihrem äußeren Rand von dem Wellrohr gehalten werden, welches die Kunstharzmörtel füllung umgibt. Die so entstandenen

Mörtelscheiben gestatten eine gegenseitige Verschiebung in Krafrichtung, so daß die Dauerschwingfestigkeit der Verankerung verbessert wird. Außerdem ist der Haft-Scher-Verbund auf der Innen- und Außenseite des Wellrohres zum umgebenden Mörtel erheblich höher als bei einer zylindrischen Spannhülse und ein dünnwandiges Wellrohr ist wesentlich kostengünstiger als dickwandige Gewindespannhülsen oder Klammverankerungseinrichtungen. Außerdem kann das Wellrohr leicht von einer entsprechend angepaßten Spannvorrichtung erfaßt und gespannt werden.

Die Spann- oder Ankerhülse kann aus dünnwandigen Blechstreifen gewickelt sein, die an ihren Rändern mit Falzen ineinandergreifen. Beim Spannen können die Windungen der Ankerhülse dann in den Falzen nachgeben.

Die Spann- oder Ankerhülsen können aus Stahl- oder Aluminiumblech bestehen und weisen vorzugsweise eine sinusförmige Wellung auf. Hierbei verlaufen die Wellenberge und Wellentäler der Wellungen in Umfangsrichtung der Spann- oder Ankerhülse zweckmäßig nach einer Schraubenlinie. Die Spannhülse kann dann in einfacher Weise in ein entsprechend geformtes Kupplungsglied einer Vorrichtung zum Spannen und zeitweisen Verankern des Spanngliedes an einem Widerlagerteil eingeschraubt werden.

Die zum Spannen und zeitweiligen Verankern eines Spanngliedes an einem Widerlagerteil notwendige Einrichtung hat eine Stützmutter und eine Spannvorrichtung, bei der die Stützmutter und die Gewindemuffe der Spannvorrichtung Wellrohrgewindemuffenstücke aufweisen, mit denen sie über das Schraubgewindewellrohr der Spannhülse des Spanngliedes schraubbar sind.

Eine solche Einrichtung ist dadurch leicht herstellbar, daß die Wellrohrgewindemuffenstücke mit einem Kunstharzkleber oder -mörtel in der Gewindeöffnung der Stützmutter bzw. der Gewindemuffe der Spannvorrichtung befestigt sind. Derartige Wellrohrgewindemuffenstücke, die auf schraubenlinienförmig geformte Wellrohre aufgeschraubt werden können, sind handelsüblich und können leicht beschafft und verarbeitet werden.

Zur Endverankerung eines Spanngliedes nach der Erfindung, das in einem Hüllrohr mindestens zeitweise längsverschieblich verlegt ist, welches an seinen Enden Erweiterungen zur Aufnahme der Spann- oder Ankerhülsen aufweist, ist in den Erweiterungen des Hüllrohres ein Verankerungsmörtel angeordnet, in dem die Spann- oder Ankerhülsen und/oder die aus diesen heraus und in die Hüllrohre hineingeführten Spannstäbe oder Spanndrahtbündel eingebettet sind und der den Haft-Scher-Verbund zwischen diesen und den Hüllrohrerweiterungen herstellt. An demjenigen Ende des Spanngliedes, das im Beton des Bauteiles schon

vor dem Aufbringen der Vorspannung fest verankert wird, wird das mit einer Ankerhülse versehene Ende des Spanngliedes so im Beton des Bauteiles eingebettet, daß sich die zum Überleiten der Gebrauchslast vom Spannglied auf das Bauteil erforderliche Länge der Ankerhülse im Beton befindet. Der übrige Teil der Ankerhülse ragt in die Erweiterung des Hüllrohres hinein und kann, wie weiter oben beschrieben, den Dehnungen der Spannstäbe folgen, die diese beim Spannen des Spanngliedes erleiden, so daß in diesem Bereich der im Inneren der Ankerhülse vorhandene Kunstharzmörtel scheibchenweise aufreißt und die gewünschte Elastizität bei der Dauerschwingbelastung des Bauteiles sicherstellt.

Statt dessen ist es aber auch möglich, die Ankerhülse am festen Ankerende des Spanngliedes vollständig so weit einzubetonieren, daß die Spannstäbe bzw. -drähte im Bereich der Hüllrohrerweiterung frei liegen, wo sie erst nach ihrem Spannen im Verankerungsmörtel eingebettet werden, der nach dem Spannen mindestens in die Hüllrohrerweiterungen an den Enden des Spanngliedes injiziert wird, um den Haft-Scher-Verbund zwischen den Spanngliedenden einerseits und dem Bauwerk bzw. der in diesem eingebetteten Hüllrohrerweiterung herzustellen.

Da die Spannstäbe erst nach ihrem Spannen auf Gebrauchslast im Verankerungsmörtel eingebettet werden und bis dahin noch keinerlei Relativbewegung zwischen den Spannstäben und dem diesen umgebenden Verankerungsmörtel stattgefunden hat, wird der Verbund am Beginn der Verankerungsstrecke nur durch die Differenzspannungen beansprucht, die sich aus einer Dauerschwingbeanspruchung und den Spannungen aus Gebrauchslast ergeben, so daß auch bei dieser Ausführungsform eine ausreichende Dauerschwingfestigkeit erzielt wird. Außerdem ergibt sich der Vorteil, daß die im Beton fest einbetonierte Ankerhülse, die zum Befestigen der Spannstäbe beim Vorspannen auf die Gebrauchslast benötigt wird, wesentlich kürzer gehalten werden kann, was das Aufwickeln der im Herstellungswerk vorgefertigten Spannglieder auf Transporttrommeln erleichtert.

In ähnlicher Weise kann auch beim Verankern des zunächst längsbeweglichen Spanngliedes vorgegangen werden, an dem die Spannvorrichtung zum Spannen des Spanngliedes angreift. Hier ist es möglich, das Spannglied beim Spannen auf die Gebrauchslast so weit zu dehnen, daß die Spannhülse mit dem in ihr befestigten Spanngliedende vollständig aus der diese umgebenden Hüllrohrerweiterung austritt, wobei sie natürlich noch von der Stützmutter erfaßt werden muß, um das Spanngliedende auf dem Widerlagerteil solange abzusetzen, bis der endgültige Verbund zwischen diesem Spanngliedende und dem Bauwerkteil hergestellt

ist. Nach dem Einbetten der die Hüllrohrerweiterung frei durchquerenden Spannstabenden im Verankerungsmörtel und nach dessen Erhärtung können dann die Spannstäbe bzw. Spanndrähte zwischen dem hinteren Ende der Spannhülse und der Stirnfläche des Bauteiles abgeschnitten werden. Die Spannkraft wird dann direkt aus den Spannstäben bzw. Spanndrähten durch den Verankerungsmörtel auf den vorzuspannenden Bauwerkteil bzw. die Hüllrohrerweiterung übertragen, die in diesem Bauteil eingebettet ist.

Außerdem liegen nach dem Abschneiden der Spannhülse die aus dem vorgespannten Bauteil herausragenden Spannstabenden frei, an denen dann sogleich unmittelbar die Sensoren einer Überwachungseinrichtung befestigt werden können, welche die Wirksamkeit der Spannglieder im Gebrauchszustand überwachen.

Um auch den Haft-Scher-Verbund zwischen dem Verankerungsmörtel und der Hüllrohrerweiterung zu erhöhen, kann diese Hüllrohrerweiterung ebenso wie die Anker- oder Spannhülsen aus einem Stahl- oder Aluminium-Wellrohr bestehen.

Um den Transport der Spannglieder zur Baustelle zu erleichtern, können die Spannglieder auch auf der Baustelle selbst auf passende Längen geschnitten, an ihren Enden mit den Anker- bzw. Spannhülsen versehen und mit diesen durch Kunstharzmörtel verbunden werden, der dann durch Erwärmen der Anker- bzw. Spannhülsen mit Infrarotstrahlern, Mikrowellengeräten od.dgl. an Ort und Stelle ausgehärtet wird.

Die vorstehend beschriebene Verankerung kann bei Vorspannungen mit Verbund eingesetzt werden, bei denen das Spannglied in seinem Hüllrohr nach dem Vorspannen auf ganzer Länge mit einem Zementmörtel oder Kunststoffmörtel verpreßt wird. Die Verankerung kann aber auch bei Vorspannung ohne Verbund verwendet werden, wie sie beispielsweise für Felsanker oder Erdanker in Betracht kommt. In allen Fällen ist es notwendig, daß der Verpreßmörtel oder der Verankerungsmörtel, welcher unmittelbar mit den Spannstäben bzw. Spanngliedern aus Faserverbundwerkstoff in Berührung kommt, zu diesen eine hohe Affinität besitzt, um die Kräfte durch einen guten Haft-Scher-Verbund von den Spannstäben bzw. Spanndrähten auf die sie umgebenden Verankerungsteile zu übertragen. Selbstverständlich müssen die einzelnen Spannstäbe oder Spanndrähte eines jeden Spanngliedes auch einen genügenden Abstand voneinander haben, damit sie vollständig von dem Mörtel umhüllt werden können.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen, in denen bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung an Beispielen näher erläutert sind. Es zeigt:

Fig. 1 eine feste Endverankerung nach der Erfindung für ein Spannglied aus Faserverbundwerkstoffen in einem Betonbauteil nach dem Verpressen der Verankerungsstrecke im Längsschnitt,

Fig. 2 das bewegliche, zu spannende Ende eines Spanngliedes nach der Erfindung mit einer am Bauteil angesetzten Spannvorrichtung vor Beginn des Spannens in einem Teillängsschnitt und

Fig. 3 die Endverankerung des beweglichen Spanngliedes nach dem Spannen und Injizieren des Verankerungsbereiches im Längsschnitt.

In den Zeichnungen ist mit 10 ein Spannglied bezeichnet, das zum Vorspannen eines Betonbauteiles 11 bestimmt ist und aus mehreren Spannstäben 12 besteht, die im wesentlichen parallel zueinander geführt sind. Das Spannglied 10 ist in einem Hüllrohr 13 verlegt, das an seinem hinteren Ende 13a und an seinem vorderen Ende 13b je eine Erweiterung 14 bzw. 15 aufweist. Das Hüllrohr 13 kann aus Kunststoff oder Stahlblech bestehen, die Hüllrohrerweiterungen 14 und 15 sind jedoch zweckmäßig Stücke aus Stahl- oder Aluminiumwellrohren.

Die Spannstäbe 12 sind am einen, hinteren Ende 10a des Spanngliedes 10 in einer Ankerhülse 16 untergebracht, welche die Spannstäbe 12 mit Abstand umgibt und mit diesen durch einen Kunstharzmörtel 17 verbunden ist, der zu dem Faserverbundwerkstoff der Spannstäbe 12 eine hohe Affinität besitzt. Die Ankerhülse 16 besteht bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel aus einem längsgeschweißten Wellrohr aus Stahlblech mit einer sinusförmigen Wellung 18, und der Außendurchmesser d der Ankerhülse 16 ist etwas kleiner als der Innendurchmesser D der Hüllrohrerweiterung 14.

Man erkennt aus Fig. 1, daß die Ankerhülse 16 ein kleines Stück weit in das Innere der Hüllrohrerweiterung 14 hineinragt, im übrigen aber in dem Betonbauteil 11 fest einbetoniert ist. Solange das Spannglied nicht gespannt ist, sind das Hüllrohr 13 und die Hüllrohrerweiterung 14 leer, d.h. sie bilden einen freien Raum, in dem sich die Spannstäbe 12 des Spanngliedes 10 ungehindert dehnen können. Das hintere Ende 10a des Spanngliedes 10, das mit der Ankerhülse 16 durch den Mörtel 17 fest verbunden ist, wird dagegen im Beton des Bauteiles 11 festgehalten.

Das vordere Ende 10b des Spanngliedes 10 ist ähnlich wie sein hinteres Ende in einer Spannhülse 19 angeordnet, in der die Spannstäbe 12 mit einem Kunstharzmörtel 17 eingebettet sind. Die Spannhülse 19 besteht ebenfalls aus einem Wellrohr mit sinusförmiger Wellung, dessen Wellenberge 20 und Wellentäler 21 nach einer Schraubenlinie verlaufen. Die Spannhülse kann ebenso wie die Ankerhülse 16 aus einem längsgeschweißten Stahlwell-

rohr bestehen. Im vorliegenden Falle ist das Wellrohr jedoch aus dünnwandigen Blechstreifen gewickelt, die an ihren Rändern mit Falzen ineinandergreifen.

Die Spannhülse 19 wird von der Hüllrohrerweiterung 15 mit Abstand umgeben und ragt nach vorn ein Stück weit über die vordere Stirnfläche 22 des Betonbauteiles 11 hinaus. Auf dieses herausragende, vordere Ende 19a der Spannhülse 19 ist eine Stützmutter 23 aufgeschraubt, die sich auf einer als Widerlagerteil 24 dienenden, ringförmigen Ankerplatte abstützt. Auf dieser Ankerplatte ist auch eine Spannvorrichtung abgesetzt, die in ihrer Gesamtheit mit 25 bezeichnet ist und dazu dient, das Spannglied 10 an der mit ihrem vorderen Ende 10b verbundenen Spannhülse 19 zu erfassen und ein Stück weit aus dem Hüllrohr 13 herauszuziehen und hierdurch vorzuspannen.

Zu diesem Zweck ist die Spannvorrichtung mit einer Gewindemuffe 26 versehen, die auf das vordere Ende 19a der Spannhülse 19 aufgeschraubt ist. Da Stützmutter und Gewindemuffen, die ein auf das Wellrohwende der Spannhülse 19 passendes Gewinde haben, nicht ohne weiteres erhältlich sind, sind die Stützmutter 23 und die Gewindemuffe 26 dadurch hergestellt, daß in die Gewindeöffnung 28 einer handelsüblichen Mutter und in die Gewindeöffnung 29 einer handelsüblichen Gewindemuffe Wellrohwendegewindemuffenstücke 27 mit einem Kunstharzkleber oder -mörtel eingeklebt sind. Die Stützmutter 23 und die Gewindemuffe 26 können dann ohne weiteres auf das freie, vordere Ende 19a der Spannhülse 19 aufgeschraubt werden, wobei die von der Gewindemuffe 26 und der Stützmutter 23 erfaßbare Länge L ebenso groß ist wie der Verankerungsbereich 1 der Ankerhülse 16, der der aufzunehmenden Gebrauchslast entspricht.

Zum Spannen des Spanngliedes 10 wird die Spannhülse 16 mit den in ihr befestigten Spannstabenden aus der Hüllrohrerweiterung 15 stückweise herausgezogen. Hierbei wird die Spannhülse 19 zwischen durch durch Nachstellen der Stützmutter 23 über eine zwischengeschaltete Gleitschicht 30 abgestützt, wie dies an sich beim Vorspannen von Spanngliedern bekannt ist. Hierbei werden die Spannstäbe 12 gedehnt, wobei sich diese Dehnung bis in das innere Ende 16a der Ankerhülse und in das innere Ende 19a der Spannhülse 19 fortsetzt. Da der Kunstharzmörtel 17 an den Spannstäben 12 fest haftet, der Dehnung der Spannstäbe 12 jedoch nicht vollständig folgen kann, entstehen im Kunstharzmörtel quer zur Längsrichtung des Spanngliedes verlaufende Risse 31, welche den Mörtelpfropfen am jeweils inneren Ende in mehr oder weniger dünne Scheiben 17a zerlegen, die aber an ihrem äußeren Umfang von der Ankerhülse 16 bzw. der Spannhülse 19 zusammengehalten werden (Fig. 1 und 3). Durch diese scheinweise Zerlegung

des Kunstharzmörtelpfropfens 17 erlangen die Spannstäbe 12 im Inneren der Spannhülse 17 bzw. der Ankerhülse 16 eine gewisse Beweglichkeit, die sie befähigt, Schwingungen des Betonbauteiles elastisch aufzufangen.

Nach dem Spannen des Spanngliedes 10 werden die von den Hüllrohrerweiterungen 14 und 15 umschlossenen Hohlräume mit einem Verankerungsmörtel 32 ausgefüllt, der auch in das Hüllrohr 13 eingepreßt werden kann, wenn ein voller Verbund zwischen Spannglied und Betonbauteil hergestellt werden soll. Hierbei stellt der Verankerungsmörtel 32 auf nahezu voller Länge der hinteren Hüllrohrerweiterung 14 und im hinteren Bereich 33 der vorderen Hüllrohrerweiterung 14 mittelbar einen Haft-Scher-Verbund zum Wellrohr der Hüllrohrerweiterungen 14 und 15 her. In diesem Verankerungsbereich, der auch als "Voriänge" bezeichnet werden soll und in Fig. 3 mit 33 und in Fig. 1 mit 34 angegeben ist, werden die Spannstäbe 12 erst im bereits vorgespannten Zustand im Verankerungsmörtel eingebettet. Eine etwa auftretende dynamische Beanspruchung ist deshalb in diesem Bereich nur gering.

Man erkennt, daß eine Endverankerung des vorderen, zunächst beweglichen Endes 10b des Spanngliedes 10 auch dadurch möglich ist, daß die Spannhülse 19 bis zum Aufbringen der Gebrauchslast vollständig aus dem Bauteil 11 herausgezogen wird und daß dann die allein noch in der Hüllrohrerweiterung 15 befindlichen Spannstäbe 12 im Verankerungsmörtel 32 eingebettet werden. Wenn dieser Verankerungsmörtel 32 dann vollständig erhärtet ist, können die Spannstäbe 12 zwischen der herausgezogenen Spannhülse 19 und der vorderen Stirnfläche 22 bzw. dem Widerlagerteil durchgeschnitten werden. Sie schauen dann einzeln ein kleines Stück über die vordere Stirnfläche 22 des Betonbauteiles 11 hinaus und können dann unmittelbar an die Sensoren eines hier nicht näher dargestellten Überwachungsgerätes angeschlossen werden. Ein solcher Sensoranschluß ist natürlich auch an den Enden 12a der Spannstäbe 12 möglich, wenn diese in der Spannhülse 19 eingebettet sind.

Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen und dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern es sind mehrere Änderungen und Ergänzungen möglich, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Beispielsweise kann die Ankerhülse 16 am hinteren, fest einzubetonierenden Ende 10a des Spanngliedes 10 auch so lang sein, daß sie die Hüllrohrerweiterung 14 nahezu vollständig ausfüllt. Es stellen sich dann Risse 31 im Kunstharzmörtel 17 in demjenigen Bereich der Ankerhülse ein, der sich im Inneren der Hüllrohrerweiterung 14 befindet.

Ansprüche

1. Spannglied aus Faserverbundwerkstoffen für Spannbetonbauteile, Erdanker, Felsanker od.dgl., das an mindestens einem Ende eine mindestens einen Spannstab oder ein Spanndrahtbündel aus Faserverbundwerkstoffen mit Abstand umgebende Spann- oder Ankerhülse aufweist, die mit einem zu den Faserverbundwerkstoffen affinen Kunstharzmörtel ausgefüllt ist, in dem die Spannstäbe bzw. -drähte eingebettet sind und der den Haft-Scher-Verbund zwischen diesen und der Hülse herstellt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spann- oder Ankerhülse (19 bzw. 16) aus einem dünnwandigen Wellrohr besteht, welches mindestens auf einer der aufzunehmenden Gebrauchslast entsprechenden Länge (1) von einer Spannvorrichtung (25) erfaßbar bzw. im Verankerungsbereich des jeweiligen Bauteiles (11) einbetonierbar ist.

2. Spannglied nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spann- oder Ankerhülse (19 bzw. 16) aus dünnwandigen Blechstreifen gewickelt ist, die an ihren Rändern mit Falzen ineinandergreifen.

3. Spannglied nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spann- oder Ankerhülsen (19 bzw. 16) aus Stahlblech, Aluminiumblech oder Kunststoff bestehen.

4. Spannglied nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spann- oder Ankerhülsen (19 bzw. 16) eine sinusförmige Wellung(18) aufweisen.

5. Spannglied nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wellenberge (20) und Wellentäler (21) der Wellung (18) in Umfangsrichtung der Spann- oder Ankerhülse (19, 16) nach einer Schraubenlinie verlaufen.

6. Einrichtung zum Spannen und zeitweiligen Verankern eines Spanngliedes an einem Widerlagerteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, mit einer sich am Widerlagerteil abstützenden Stützmutter und einer Spannvorrichtung, die eine auf die Spannhülse aufschraubbare Gewindemuffe aufweist, mit der auf das Spannglied ein Zug ausgeübt werden kann, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stützmutter (23) und die Gewindemuffe (26) der Spannvorrichtung (25) Wellrohwindemuffenstücke (27) aufweisen, mit denen sie über das Schraubgewindewellrohr der Spannhülse (19) des Spanngliedes (10) schraubbar sind.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wellrohwindemuffenstücke (27) mit einem Kunstharzkleber oder -mörtel in der Gewindeöffnung (28) der Stützmutter (23) bzw. der Gewindemuffe (26) der Spannvorrichtung (25) befestigt sind.

8. Einrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stützmutter (23) auf ihrer dem Widerlagerteil (24) zugewandten Anlagefläche mit einer Gleitschicht (30) versehen ist.

5 9. Einrichtung zur Endverankerung eines Spanngliedes nach einem der Ansprüche 1 bis 5, das in einem Hüllrohr mindestens zeitweise längsverschieblich verlegt ist, welches an seinen Enden Erweiterungen zur Aufnahme der Spann- oder Ankerhülsen aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den Erweiterungen (14, 15) des Hüllrohres (13) ein Verankerungsmörtel (32) angeordnet ist, in dem die Spann- oder Ankerhülsen (19 bzw. 16) und/oder die aus diesen heraus und in die Hüllrohre (13) hineingeführten Spannstäbe oder Spanndrahtbündel (12) eingebettet sind und der den Haft-Scher-Verbund zwischen diesen und den Hüllrohrerweiterungen (14, 15) herstellt.

10 10. Einrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Verankerungsmörtel (32) ein Zementmörtel ist.

15 11. Einrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Verankerungsmörtel (32) ein Kunstharzmörtel ist.

20 12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hüllrohrerweiterungen (14, 15) von Stahl-, Aluminium- oder Kunststoffwellrohren gebildet werden, deren Innendurchmesser (D) größer ist als der Außendurchmesser (d) der Spann- oder Ankerhülsen (19 bzw. 16).

25 13. Verfahren zum Spannen und Endverankern von in Hüllrohren verlegten Spanngliedern, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das mit einer Ankerhülse (16) versehene eine Ende (10a) des Spanngliedes (10) so im Beton des Bauteiles (11) eingebettet wird, daß sich die zum Überleiten der Gebrauchslast vom Spannglied (10) auf das Bauteil (11) erforderliche Länge (1) der Ankerhülse (16) im Beton (8) befindet und die Spannhülse (19) mit dem darin befestigten anderen Ende (10b) des Spanngliedes (10) etwa an der in das Hüllrohr (13) übergehenden Wurzel der Hüllrohrerweiterung (15) anliegt, daß dann durch Ziehen an der Spannhülse (19) die Vorspannung auf das Spannglied (10) aufgebracht und dieses vorübergehend mit der Stützmutter (23) auf dem Widerlagerteil (24) abgestützt wird, daß dann mindestens die Erweiterungen (14, 15) des Hüllrohres (13) mit dem Verankerungsmörtel (32) ausgefüllt werden und daß nach der Erhärtung des Verankerungsmörtels (32) die Stützmutter (23) und der Widerlagerteil (24) entfernt und der herausgezogene, überstehende Teil der Spannhülse (19) bzw. des Spanngliedes (10) abgeschnitten wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Spannglied (10) beim Spannen so weit gedehnt wird, daß die Spannhülse (19) mit dem in ihr angeordneten Spanngliedende (10b) vollständig aus der diese umgebenden Hüllrohrerweiterung (15) austritt und daß die Spannstäbe bzw. Spanndrähte (12) nach dem Einbetten im Verankerungsmörtel (32) und nach dessen Erhärtung zwischen Spannhülse (19) und Bauteil (11) abgeschnitten werden.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spannglieder (10) auf der Baustelle auf passende Längen geschnitten, an ihren Enden (10a, 10b) mit den Anker- bzw. Spannhülsen (16 bzw. 19) versehen und mit diesen durch Kunstharzmörtel (17) verbunden werden, der dann durch Erwärmen der Anker- bzw. Spannhülsen (16 bzw. 19) an Ort und Stelle ausgehärtet wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

FIG.1

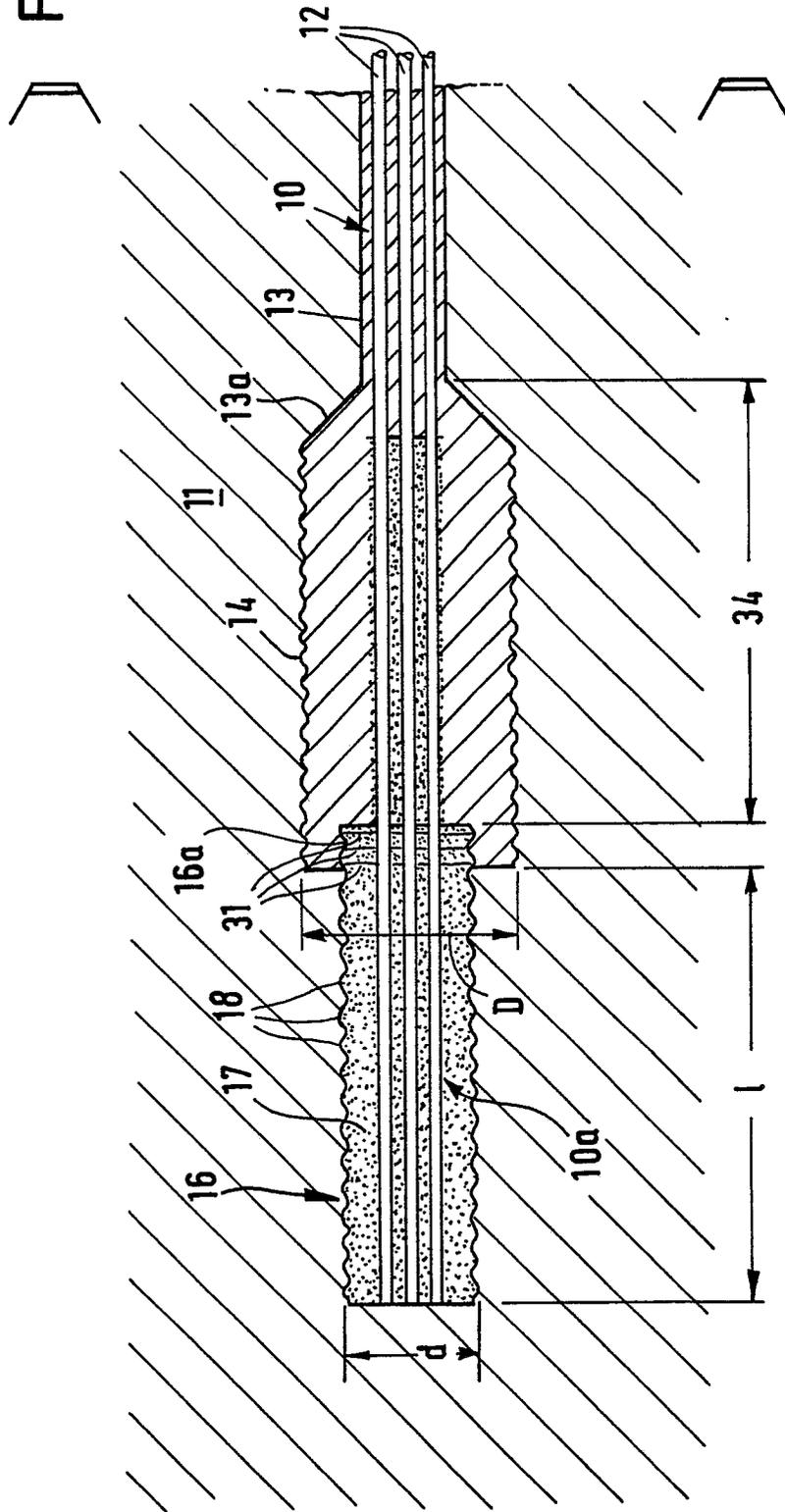


FIG. 3

