

12

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 84810339.6

51 Int. Cl.<sup>4</sup>: A 47 B 96/14

22 Anmeldetag: 09.07.84

30 Priorität: 13.02.84 CH 673/84

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
21.08.85 Patentblatt 85/34

84 Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE DE FR GB

71 Anmelder: Bakke, Per, Dr.  
Kungssättravägen 50  
S-12737 Skärholmen(SE)

72 Erfinder:  
Der Erfinder hat auf seine Nennung verzichtet

74 Vertreter: Häfner, Walter, Dipl.-Ing.  
Hildanusstrasse 3  
CH-3013 Bern(CH)

84 Gelochter Profilstab aus Metall.

87 Der Profilstab lässt sich mit einem zweiten, gleichartigen, der ihm angefügt oder eingefügt ist oder von ihm abzweigt oder ihn an einer seiner Seiten unter einem beliebigen Winkel kreuzt, ohne weiteres mit mindestens zwei Schrauben derart verbinden, dass die Verbindung weder schwenkbar noch verschiebbar ist. Zu diesem Zweck besitzt der Profilstab allseitig in Reihen abwechselnd angeordnete Rundlöcher (5) und Langlöcher (6), die von Reihe zu Reihe zumindest im Steg (1) versetzt und für hinreichend belastbare Schrauben bemessen sind, und ist die Höhe (a) des Profils in Stegrichtung ein ganzzahliges Vielfaches der Lochteilung (g) längs einer jeden Reihe sowie der Abstand (i) von Reihe zu Reihe teils gleich der Lochteilung (g), teils (k) doppelt so gross. Das Profil ist einem Rechteck einbeschreibbar, das in dem gezeigten Beispiel das Seitenverhältnis Steghöhe (a) : Flanschbreite (b) = 2 : 1 besitzt.

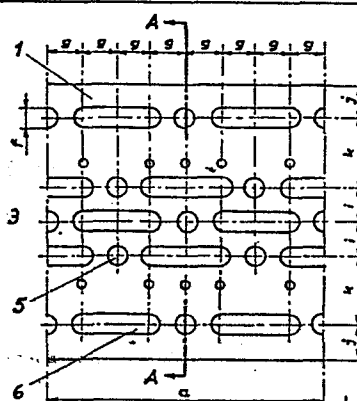
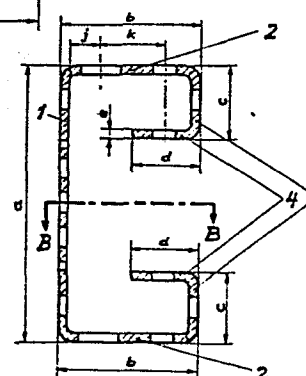


Fig. 1

Fig. 2



- 1 -

Gelochter Profilstab aus Metall

Die Erfindung betrifft einen gelochten Profilstab aus Metall, der sich zur Herstellung von Trag- und Stützkonstruktionen beliebiger Art und daneben auch von Abschränkungen und Einfassungen eignet.

Seit langem allgemein bekannt ist ein Spielzeug-Baukasten, der gelochte Flach-, Winkel- und U-Profilstäbe nebst gelochten Platten, Winkelstücken usw. und Schrauben enthält, und alsbald ist dann etwas Aehnliches, nur in allen Teilen entsprechend grösser und stärker gehalten, zur Herstellung von Lagergestellen in Abstellräumen in Gebrauch gekommen. Gemeinsames Kennzeichen ist dabei eine nur einreihige Lochung je Profilseite, so dass sich kreuzende oder abzweigende Profilstäbe nur mit einer einzigen Schraube miteinander verbunden werden können; dadurch ist die Verbindung nur sehr begrenzt belastbar, und vor allem ist sie dadurch nicht winkelstabil. Um letzterem abzuhelpen, muss

man in die Verbindung Winkelbleche einfügen und zusätzlich mit beiden Profilstäben verschrauben, oder man muss zusätzlich Profilstäbe als Verstrebungen vorsehen, z.B. in der Diagonale oder parallel hierzu bei einem aus solchen Profilstäben aufgebauten Rechteckrahmen, damit er winkelstabil wird, und bei den für gewöhnlich einheitlichen Lochabständen kann sich hierbei das Problem ergeben, dass die Löcher in der Verstrebung mit einem Loch im einen Profilstab des Rahmens nicht zur Deckung zu bringen sind. Allerdings sind bei dieser speziellen, unkritischen und keine Vielfalt der Möglichkeiten erfordernden Anwendung mässige Belastbarkeit, Mehraufwand zur Mängelbehebung und Probleme der angedeuteten Art notfalls in Kauf zu nehmen.

Bekannt ist ferner ein Träger zur Abstützung von Verschalungen, dessen Profil im wesentlichen die Form eines U mit ungleich langen Schenkeln hat; der eine Schenkel ist einwärts abgewinkelt und in regelmässigen Abständen mit dem anderen verstrebt, und zum Hindurchführen von tragfähigen Schrauben sind ausschliesslich Langlöcher vorgesehen, nämlich in nur je einer Reihe in den Schenkeln und in drei Reihen im Steg, nebst diversen kleinen Löchern für Nägel und Holzschrauben zur Befestigung der Verschalungswand. Die Langlöcher der drei Reihen im Steg und der je einen in den Schenkeln sind längsgerichtet, nicht gegeneinander längs versetzt und in einer Reihe jeweils gleich breit, in benachbarten Reihen verschieden breit.

Auch dieser Träger ist für andere Anwendungen als für diese spezielle, z.B. zur Herstellung der verschiedensten und auch hohen Belastungen ausgesetzten Tragkonstruktionen, nicht geeignet, u.a. aus den folgenden Gründen. Zwei solche sich kreuzende Träger lassen sich nur dann miteinander verschrauben, wenn sie stegseitig aneinanderliegen, und dann wegen der Anordnung der Langlöcher nicht in jeder Lage und nicht unter beliebigem Winkel. Die Schenkel fallen für eine

solche Verbindung ausser Betracht, weil diese wegen der dortigen Einreihigkeit der Langlöcher, d.h. Verbindbarkeit mit nur einer Schraube, nicht winkelstabil wäre, und die vom Steg abgewandte Seite ist für eine Verbindung allein schon wegen der ungleichen Schenkellängen ungeeignet. Zwei solche Träger können nicht ineinandergefügt werden, weil sie in keiner Lage ineinander passen, auch weil die Verstrebungen zwischen den Schenkeln dem stellenweise im Wege wären. Doch nicht einmal die Verbindung "Steg gegen Steg" - unter Winkeln, die eine wenigstens zweifache Verschraubung gestatten - wäre brauchbar, denn weil ihr ausschliesslich eng benachbarte Langlöcher in minimaler Anzahl und von unterschiedlicher Breite zur Verfügung stehen, wäre sie unter Lasteinwirkung schwenkbar und verschieblich. Kräftiges Anziehen der Schrauben könnte dem natürlich nicht sicher abhelfen. Verschiebung oder Verschwenkung, d.h. Nachgeben an einer Verbindungsstelle einer tragenden Konstruktion hätte Ueberlastungen an anderen Stellen zur Folge, d.h. die Brücke oder das Gerüst würde dann bei der nächsten Belastung einstürzen.

Zusammenfassend ist zum Stand der Technik zu bemerken, dass gelochte Profilstäbe, die man miteinander verbinden, demontieren und dann wieder erneut verwenden kann, seit vielen Jahrzehnten bekannt waren, dass sie aber alle nur für ganz bestimmte, eng begrenzte Anwendungen mit mässigen Belastungen taugen, so dass die Fachwelt hieran seit langem gewöhnt war und es für sie nahelag, dies als eine feststehende Gegebenheit zu betrachten.

Der Erfinder hat sich jedoch von der hergebrachten Anschauungsweise freigemacht und sich die Aufgabe gestellt, einen gelochten Profilstab der eingangs aufgeführten Art zu schaffen, der universell verwendbar ist, indem er mit einem zweiten, gleichartigen, der ihm angefügt oder eingefügt ist, von ihm abzweigt oder ihn an einer seiner Seiten unter einem beliebigen Winkel kreuzt, ohne weiteres und

unmittelbar mit mindestens zwei durch sich deckende Löcher geführte Schrauben derart verbindbar ist, dass die Verbindung, ausser im Rahmen des unerlässlichen Spiels der Schrauben in ihren Löchern, unter Lasteinwirkung weder verschiebbar noch schwenkbar ist.

Angesichts des Standes der Technik und der bisherigen Erfahrungen mag die neue Aufgabe im ersten Moment unrealistisch wie ein Wunschtraum klingen, und eben dies dürfte die Fachwelt bisher davon abgehalten haben, sie zu stellen. Wie nachfolgend erkennbar wird, ist die Lösung jedoch einfach und folgen ihre Merkmale logisch aus der Aufgabe, damit sie dieser genügen.

Selbstverständlich kann die Lösung nicht darin bestehen, dass man einen Profilstab überall mit zahllosen, dicht an dicht angeordneten und dann entsprechend kleinen Löchern gleichsam durchsiebt; zwar können dann zwei solche Profilstäbe in verschiedenen gegenseitigen Lagen, in denen sie einander Anlageflächen bieten, mit mehr als einer Schraube verbindbar sein, aber ein solches "Siebblech-Profil" würde zu einem im Verhältnis zu seinen Abmessungen nur mässigen Widerstandsmoment führen, und Schrauben kleinen Durchmessers besitzen bekanntlich eine nur geringe Belastbarkeit, indem diese im wesentlichen eine quadratische Funktion des Kerndurchmessers ist. Für eine brauchbare Lösung der Aufgabe kommt es also darauf an, für hinreichend belastbare Schrauben bemessene Löcher in gehörigem gegenseitigem Abstand vorzusehen - was relativ zu verstehen ist, bezogen auf die Abmessungen des Profils und zusammen mit diesen auf die jeweils geforderte Belastbarkeit -; dies macht sich die bekannte Tatsache zunutze, dass eine gewisse, mässige Durchlöcherung eines Profilstabes zwar entsprechend sein Gewicht, jedoch nur geringfügig sein Widerstandsmoment vermindert. Die geforderte stabile Verbindbarkeit zweier solcher Profilstäbe ist dann durch geeignete Anordnung dieser Löcher zu erreichen, und aus der geforderten Vielsei-

tigkeit der Verbindungsmöglichkeiten folgt zudem für die Profilform, dass zwei solche Stäbe einander allseitig Anlageflächen bieten und womöglich auch noch ineinander verschachtelbar sein sollten.

Die im Patentanspruch zuletzt genannte Bedingung, die Verbindung solle unter Lasteinwirkung weder verschiebbar noch schwenkbar sein, stellt die Verwendbarkeit auch für hochbelastete Stütz- und Tragkonstruktionen sicher und schliesst die bekannte ausschliessliche Anwendung von Langlöchern aus, womit die übrigen Bedingungen für sich oft erfüllt wären, ohne dass man über die Anordnung der Langlöcher besondere Ueberlegungen anstellen müsste. Weil mit dem neuen Profilstab hergestellte Trag- und Stützkonstruktionen wirklich belastbar sein sollen, ist es also unerlässlich, dass er mit Rundlöchern versehen ist; dies schliesst jedoch nicht aus, dass man einen Teil der Rundlöcher durch Langlöcher ersetzt, wodurch von den letzteren nur die Vorteile übernommen und schon bei grösseren Lochabständen als bei ausschliesslicher Verwendung von Rundlöchern stabile Verbindungen bei jedem Kreuzungswinkel ermöglicht werden.

Die Verbindung des neuen Profilstabes mit einem gleichartigen zweiten, ihn kreuzenden ist jedenfalls dann nicht verschiebbar, wenn mindestens eine Schraube durch je ein Rundloch in beiden Profilstäben geführt ist; schwenkbar um diese Verbindung sind sie selbst dann nicht, wenn nur eine weitere Schraube durch je ein Langloch in beiden Profilstäben geführt ist, vorausgesetzt die Längsachse keiner der beiden Langlöcher liegt tangential an einem Kreis um die erstere Verbindung als Mittelpunkt. Allein schon aus Herstellungsgründen wird man Langlöcher dann entweder längs oder quer anordnen und nicht etwa gekrümmt ausbilden.

Im Sonderfalle einer eindeutig definierten Lastrichtung schliesst die erstere Verbindung eine Verschiebbarkeit

selbst dann aus, wenn die Schraube nur im einen Profilstab durch ein Rundloch geführt ist, im anderen, ihn kreuzenden durch ein Langloch, vorausgesetzt dieses steht quer zur Lastrichtung oder nimmt die Schraube an dem Ende auf, gegen das sie durch die Last gedrückt wird. Schwenkbar um diese Verbindung ist der eine kreuzende Profilstab gegenüber dem anderen wiederum selbst dann nicht, wenn nur eine weitere Schraube durch je ein Langloch in beiden Profilstäben geführt ist, sofern die Längsachse keines der beiden letzteren Langlöcher tangential an einem Kreis um die erstere Verbindung liegt. Ein weiterer Sonderfall liegt vor, wenn einem Profilstab ein weiterer, von ihm abzweigender eingefügt ist und mit seiner Stirnfläche in ihm anliegt: Dann würde theoretisch eine einzige, nur durch Rundlöcher in beiden Profilstäben geführte Schraube genügen, um Schwenkbarkeit und Verschiebbarkeit der Verbindung auszuschließen. In Wirklichkeit genügt sie wegen des unvermeidlichen Spiels aller Teile nicht, die Verbindung wäre begrenzt wackelig, d.h. auch in diesem Falle sollte man wenigstens zwei Schrauben für die Verbindung vorsehen.

Solchen auf Extremfälle zugespitzten Ueberlegungen kommt wohl für den Entwurf des Profils und der Anordnung der Löcher, nicht jedoch für die praktische Anwendung des neuen Profilstabes Bedeutung zu, wobei ein einigermaßen kundiger Facharbeiter ohne weiteres erkennt, durch welche Löcher er die auf Grund der Belastung vorgeschriebene Anzahl Schrauben führen muss, damit die Verbindung weder schwenkbar noch verschiebbar wird. Dies wird an dem weiter unten gezeigten Beispiel mit einer Fülle von Verbindungsmöglichkeiten deutlich werden, bei dem im Falle rechtwinkligen Kreuzens zweier Profilstäbe dieser Art sogar 25 Schraubverbindungen möglich wären. Im Falle anderer Kreuzungswinkel sind es natürlich weniger mögliche, jedenfalls aber hinreichend viele Schraubverbindungen, die zur Verfügung stehen.

Eine bevorzugte Ausführungsform des neuen Profilstabes besteht darin, dass sein Profil aus einem Steg und zwei Flanschen besteht, dass es symmetrisch zur Achse quer durch den Steg durch dessen Mitte ist, und dass es einem Rechteck einbeschrieben ist, wobei mindestens die Aussenbegrenzungen der Flansche mit je einer Rechteckseite zusammenfallen, deren Länge gleich der Flanschbreite ist. Dabei ist es vorteilhaft, wenn die Höhe seines Profils in Stegrichtung ein ganzzahliges Vielfaches seiner Flanschbreite, insbesondere doppelt so gross ist. Dann lassen sich zwei solche Profilstäbe allseitig unverkantet aneinander zur Anlage bringen und sind zwei von ihnen in der einen so breit wie einer in der anderen Richtung, so dass sie hierdurch besonders vielseitig miteinander kombinierbar und allseitig miteinander und mit anderen Bauteilen verbindbar sind.

Einen weiteren Schritt in dieser Richtung bedeutet es, wenn obendrein die Flansche am Steg in der Art wie bei einem U-Profil angeordnet sind, und sie an ihren freien, vom Steg abgewandten Enden einmal oder zweimal im rechten Winkel einwärts derart zu Schenkeln abgewinkelt sind, dass zwischen ihnen ein Abstand freibleibt, in den ein zweiter, gleichartiger Profilstab flanschseitig mit geringem Spiel hineinpasst. Zugleichermöglicht eine solche Ausbildung des neuen Profilstabes seine einfache und kostengünstige Herstellung. Zwischen seinen derart abgewinkelten Schenkeln kann man auch eine Wand einfügen und dank der Löcher einwandfrei befestigen, ferner auch Rohre oder Kabel, so dass dies weiterhin der Vielseitigkeit der Anwendungen zugutekommt.

Damit Schrauben oder andere Verbindungselemente durch den Profilstab hindurchzuführen gehen, so dass sie das gesamte Profil durchdringen, im Profilstab guten Halt finden und leicht anbringbar sind, ist es zweckmässig, wenn parallele Abschnitte des Profils so gelocht sind, dass die Löcher miteinander fluchten, und dass miteinander fluchtende Lö-

cher einander gleich sind.

Um sicherzustellen, dass Profilstäbe der neuen Art in jeder gegenseitigen Lage möglichst viele einander deckende Löcher und somit Verbindungsmöglichkeiten aufweisen, sind die nachfolgenden vier Massnahmen von wesentlichem Vorteil.

Die erste dieser Massnahmen besteht darin, dass die Löcher in längs verlaufenden Reihen angeordnet sind, wobei innerhalb einer jeden Reihe der Abstand von Lochmitte zu Lochmitte so gewählt ist, dass die Höhe des Profils in Stegrichtung ein ganzzahliges Vielfaches hiervon ist, und dass die Löcher benachbarter Reihen mindestens im Steg in der Längsrichtung gegeneinander versetzt sind. Sie können dabei z.B. um eine halbe Lochteilung gegeneinander versetzt sein, so dass die Löcher jeder zweiten Reihe auf gleicher Höhe liegen. Es ist sogar von Vorteil, wenn die Profilhöhe in Stegrichtung ein geradzahliges Vielfaches des Abstandes von Lochmitte zu Lochmitte ist, weil dann, zumal auch im Hinblick auf die folgende Massnahme, die Versetzungen in zwei in irgend einer gegenseitigen Lage aneinanderliegenden Profilstäben gleichsinnig sind.

Die zweite dieser Massnahmen besteht darin, dass mindestens im Steg die Abstände zwischen benachbarten Lochreihen so gewählt sind, dass sie gleich oder doppelt so gross oder teils gleich, teils doppelt so gross sind wie der Abstand von Lochmitte zu Lochmitte längs einer Lochreihe. Es ist ohne weiteres einzusehen, dass dies für die Verbindbarkeit zweier einander kreuzender Profilstäbe besonders bedeutungsvoll ist. Ein Abstand von Lochreihe zu Lochreihe, der doppelt so gross ist wie der Abstand von Lochmitte zu Lochmitte in einer Reihe, kommt insbesondere dort in Betracht, wo anderenfalls eine Lochreihe in Flucht mit einem zweimal abgewinkelten Schenkelteil des Profils läge, der dem Hindurchführen von Schrauben im Wege wäre;

dort lässt man die Lochreihe zweckmässigerweise weg.

Die dritte dieser Massnahmen besteht darin, dass mindestens im Steg die beiden äusseren Lochreihen von der jeweils benachbarten Profilkante einen Abstand besitzen, der gleich dem Abstand zwischen benachbarten Lochreihen ist. Man kann dadurch nebeneinander angeordnete Profilstäbe ohne weiteres mit einem weiteren, sie kreuzenden verbinden, denn seine Löcher decken sich dann mit denen der ersteren.

Die vierte dieser Massnahmen besteht darin, dass innerhalb einer jeden Reihe Rundlöcher und Langlöcher einander abwechseln, wobei ein Langloch jeweils mindestens zwei Rundlöcher einer nur aus Rundlöchern bestehenden Reihe überdeckt und ersetzt. Dabei empfiehlt es sich, die Breite der Langlöcher gleich dem Durchmesser der Rundlöcher zu machen, allenfalls ausgenommen die Langlöcher einer Reihe in jedem der Flansche des Profils, wo man eine grössere Langlochbreite für besonders dicke Bindstäbe vorsehen kann, zweckmässigerweise dann in der dem Steg benachbarten Reihe. Die mindestens im Steg versetzte Anordnung der Löcher benachbarter Reihen bedeutet dann, dass sich dort neben einem Langloch der einen Reihe ein Rundloch der Nachbarreihe befindet (und umgekehrt). Dadurch, dass Rundlöcher und Langlöcher in dieser Weise angeordnet sind, ist sichergestellt, dass beim Sich-Kreuzen zweier derartiger Profilstäbe unter beliebigem Winkel stets einander deckende Rundlöcher und Langlöcher von geeigneter Lage für die Verbindung mit Schrauben hinreichend zur Verfügung stehen, und zwar ohne dass man allzu kleine Löcher für dann nur gering belastbare Schrauben und allzu geringe Lochabstände vorsehen müsste, die eine wesentliche Verminderung des Widerstandsmoments des Profilstabes zur Folge hätten.

Damit man in oder an dem neuen Profilstab Wände, Verschalungen, Balken od. dgl. aus Holz oder Pressspanplatten befestigen kann, ist es zweckmässig, wenn er zusätzlich zu

den Löchern für die Schrauben Nagellöcher von entsprechend kleinerem Durchmesser aufweist. Für die bekannten Nagellöcher bestehen nur die üblichen Bedingungen, sie taugen auch für Holzschrauben mässigen Durchmessers, ihre Anzahl kann wesentlich kleiner als diejenige der Löcher für die tragenden Verbindungsschrauben sein, und dort, wo diese Platz dafür lassen, ist der gegebene Ort für die Nagellöcher.

Die Herstellung des neuen Profilstabes kann in der Weise erfolgen, dass man zunächst einen Blechstreifen in der benötigten Breite und Länge zurechtschneidet und die Löcher hineinstanzt, und dass man diesen hiernach durch Kaltwalzen in die vorgesehene Profilform bringt. Dieses Verfahren hat den Vorzug, dass man alle Löcher eines Abschnittes miteinander in ein noch ebenes Werkstück stanzen kann, das man dann zur nächsten Stanzoperation um eine Abschnittslänge weitertransportiert.

Als Werkstoff für den neuen Profilstab kommt in den meisten Fällen ein Baustahl in Betracht. Um ihn dann vor Korrosion zu schützen, kann man eins der bekannten Verfahren anwenden, den Profilstab also z.B. verzinken, mit Aluminium besprühen oder mit einem Rostschutzanstrich versehen. Es ist aber auch zu bedenken, dass die an sich teurere Herstellung aus rostfreiem Stahl Nachbehandlungen zur Herstellung und evtl. Instandsetzung des Rostschutzes, Einfetten vor dem Gebrauch oder vor der Lagerung usw. einspart, was die Verteuerung je nach Verwendungsweise mindestens teilweise kompensiert, und dass sich eine etwa verbleibende Verteuerung auf viele Anwendungsfälle aufteilt, weil der neue Profilstab immer wieder von neuem verwendbar ist.

Die Mittel zur Herstellung des neuen Profilstabes hätten schon vor vielen Jahrzehnten zur Verfügung gestanden, und am Bedürfnis kann kein Zweifel bestehen, lassen sich mit dem neuen Profilstab doch beliebige, auch hochbe-

lastete Trag- und Stützkonstruktionen auf einfache Weise herstellen, z.B. Hebekrane, Paletten, Ueberführungen, Hallen, Häuser, Fachwerkbauten, Tribünen, Lagergestelle, Container usw., und ein besonderer Vorteil liegt in der einfachen und raschen Erstellbarkeit von provisorischen Konstruktionen wie z.B. Gerüsten, Abstützungen für den Brückenbau und Behelfsbrücken einschliesslich solcher für militärische Zwecke. Alledem dient der gleiche Profilstab der neuen Art, so dass er in Vorrat gehalten werden kann und für die verschiedensten Zwecke jederzeit einsatzbereit ist; damit hergestellte Konstruktionen können jederzeit auf einfache Weise und ohne Beschädigung der Profilstäbe wieder abgebaut werden, so dass diese dann anderweitig für denselben oder einen anderen Zweck immer wieder verwendet werden können.

Im Falle von Konstruktionen, die nicht provisorisch sind, sondern bestehen bleiben sollen, kann man Profilstäbe der neuen Art selbstverständlich auch miteinander vernieten oder verschweissen; die Löcher in den Profilstäben können dann zur provisorischen Verbindung mittels Schrauben dienen, bevor man das Verschweissen usw. vornimmt. In der fertigen Konstruktion dienen die Löcher auch in diesem Falle der Gewichtsersparnis, so dass dann immer noch der Vorteil zur Geltung kommt, dass der neue Profilstab ein grosses Widerstandsmoment bei unverhältnismässig geringem Gewicht besitzt.

Ein Ausführungsbeispiel des neuen Profilstabes ist auf dem beigefügten Zeichnungsblatt in Fig. 1 in Ansicht auf die Stegseite, in Fig. 2 im Schnitt längs der Linie A-A, in Fig. 3 in Ansicht von unten und in Fig. 4 im Schnitt längs der Linie B-B dargestellt, während Fig. 5 und 6 Anwendungsbeispiele für Kombination und Verbindung von Profilstäben der neuen Art zeigen.

Der in Fig. 1 - 4 dargestellte Profilstab besteht aus einem Steg 1, hieran zwei Flanschen 2 sowie aus einem ersten Schenkel 3 und einem zweiten Schenkel 4, die vom Flansch 2 her um jeweils  $90^0$  abgewinkelt sind. Man erkennt reihenweise angeordnete Löcher, wobei längs jeder Reihe Rundlöcher 5 und Langlöcher 6 einander abwechseln und im Steg 1 gegenüber denjenigen der Nachbarreihe jeweils derart versetzt sind, dass sich neben einem Rundloch 5 der einen Reihe ein Langloch 6 der Nachbarreihe befindet, und umgekehrt. Lediglich in den Flanschen 2 befinden sich in der einen Lochreihe besonders breite Langlöcher 7, damit der neue Profilstab auch bei speziellen Anwendungen brauchbar ist, bei denen Bindstäbe hindurchzuführen sind, die für gewöhnlich einen beträchtlichen Durchmesser haben. Die Löcher 5 - 7 in parallelen Profilabschnitten fluchten miteinander und sind einander gleich, damit man Schrauben quer durchs ganze Profil hindurchführen kann, und man erkennt auch, dass im Steg 1 gegenüber den zweiten Schenkeln 4 je eine Lochreihe, die an sich Platz hätte, weggelassen ist, weil dort die zweiten Schenkel 4 dem Hindurchführen von Schrauben im Wege wären. Statt dessen erkennt man dort einige nicht näher bezeichnete kleine Löcher, die infolgedessen dort bequem Platz haben und im Bedarfsfalle Nägeln oder Holzschrauben zum Befestigen von Wänden od. dgl. dienen. Wie man sieht, ist auch in den Flanschen 2 ein Lochreihenabstand gewählt worden, der doppelt so gross ist wie derjenige im Mittelteil des Steges 1, so dass dort bequem Platz für die breiteren Langlöcher 7 sowie für weitere Nagellöcher bleibt.

Von den in Fig. 2 eingetragenen Massen ist die Höhe  $a$  in Stegrichtung doppelt so gross wie die Flanschbreite  $b$ , und das Mass  $c$  über jeden der beiden ersten Schenkel 3 ist eine Spur kleiner als  $a/4$ , so dass man einen zweiten, gleichen Profilstab flanschseitig zwischen den Schenkeln mit geringem Spiel einschieben kann (wie Fig. 5c, d, f, und g es zeigt). Die Länge  $d$  der zweiten Schenkel 4 kann ungefähr gleich dem erwähnten Mass  $c$  sein. Dasselbe Mass  $a$  kehrt in Fig. 1 in der anderen Richtung wieder, aber dort erstreckt es sich über 8 Lochteilungen (Mittenabstände innerhalb einer jeden Lochreihe)  $g$ , letzteres Mass ist also gleich  $1/8$  der Profilhöhe in Stegrichtung, und die Langlöcher erstrecken sich über zwei Lochteilungen  $g$ , so dass sie den Platz von je drei Rundlöchern einnehmen. Die Mittenabstände  $i$  der drei mittleren Lochreihen in Fig. 1 sind gleich der Lochteilung  $g$ , der Mittenabstand  $k$  zu den äusseren beiden Lochreihen ist doppelt so gross, und der Abstand  $j$  der Mittellinie der äusseren Lochreihen zur jeweiligen Profilkante ist gleich den Mittenabständen  $i$  und somit auch gleich der Lochteilung  $g$ . In den Figuren 2 - 4 findet man diese Masse in den gleichen Bedeutungen wieder; in Fig. 2 ist zu beachten, dass das Mass  $j$  bei den Flanschen 2 von der Innenseite des Steges 1 an rechnet, damit die Löcher mit denjenigen eines eingeschobenen zweiten Profilstabes fluchten, so dass man Schrauben durch beide Profilstäbe hindurchführen kann.

Bei den vorstehend aufgeführten Proportionen handelt es sich keineswegs um ein blosses Spiel mit Zahlen, sondern dadurch wird eine sehr vielseitige Anwendbarkeit sowie die Möglichkeit erreicht, dass man derartige Profilstäbe einander anfügen, einfügen, unter den verschiedensten Winkeln kreuzen und voneinander abzweigen lassen kann und doch in jedem Falle die nötigen oder gewünschten Schraubenverbindungen ohne weiteres herstellen kann, und zwar ohne dass übermässig viele, das Profil allzu sehr schwächende und womöglich, um sie überhaupt darauf unterbringen zu können, allzu kleine Löcher für entsprechend schwache Schrauben

vorgesehen sein müssten. Schrauben von 10 mm Durchmesser sind noch gehörig belastbar, Schrauben mit kleinerem Durchmesser sollte man für Anwendungen bei wesentlich belastbaren Trag- und Stützkonstruktionen lieber vermeiden. Für 10 mm-Schrauben würden die in Fig. 1 - 4 vorgesehenen Rundlöcher 5 einen Durchmesser  $f$  von 10,5 bis 11 mm erhalten, die Langlöcher 6 erhielten eine ebensolche Breite; doch richtet sich dies ebenso wie die Blechdicke  $e$  nach den Gesamtabmessungen des Profils und zusammen mit diesen nach dem benötigten Widerstandsmoment des Profilstabes.

Das beschriebene Beispiel stellt nur eine von verschiedenen Möglichkeiten zur Lösung der Aufgabe dar, die zu abgewandelten Ausführungsformen des neuen Profilstabes führen, und die der Fachmann anhand der hier gegebenen Lehre leicht entwickeln kann. Bei einer realisierten Ausführung des in Fig. 1 - 4 dargestellten Profilstabes wurden folgende Abmessungen gewählt:

$$a = 1/8 \text{ Meter}$$

$$b = a/2$$

$$c = a/4 - 0,5 \text{ mm}$$

$$d = a/4 - 0,5 \text{ mm}$$

$$e = 4 \text{ mm}$$

$$f = 11 \text{ mm}$$

$$g = a/8$$

$$h = a/4$$

$$i = a/8$$

$$j = a/8$$

$$k = a/4$$

Dieser Profilstab wiegt 7,12 kg je Meter Länge, sein Trägheitsmoment ist  $J_x = 163 \text{ cm}^4$  und  $J_y = 44 \text{ cm}^4$ , und sein Widerstandsmoment ist  $W_x = 26 \text{ cm}^3$  und  $W_y = 13 \text{ cm}^3$ .

Fig. 5 zeigt schematisch im Schnitt und in kleinerem Masstab als Fig. 2 einige Beispiele für die zahlreichen Möglichkeiten, Profilstäbe der neuen Art einander an- und einzufügen; dabei sind die ihrer Verbindung dienenden Schrauben nicht gezeichnet. Die Beispiele a) - e) in Fig. 5 liefern Hinweise, wie man solche Profilstäbe längs aneinanderfügen kann, um mit der Kombination ein grösseres Widerstandsmoment zu erhalten; dabei addieren sich die Widerstandsmomente der einzelnen Profilstäbe, wenn man sie nur an den Enden eines derart kombinierten Trägers miteinander verbindet, während das resultierende Widerstandsmoment, ausser beim Beispiel b), wesentlich grösser ausfällt, wenn man die Profilstäbe über ihre ganze Länge in geringen Abständen miteinander verbindet. Man kann auf diese Weise mit denselben Profilstäben bescheidenen wie auch schwersten Lasten gerecht werden, was die Lagerhaltung wesentlich vereinfacht. Im Beispiel f) in Fig. 5 ist eine einfache Abzweigung, im Beispiel g) eine verstärkte Kreuzung zweier Profilstäbe angedeutet.

Fig. 6 zeigt schematisch in perspektivischer Darstellung zwei Beispiele für die zahlreichen Möglichkeiten, wie man Abzweigungen und Kreuzungen von Profilstäben der neuen Art gestalten kann. Auch hier sind die Löcher und die Schrauben nicht gezeichnet, mit denen man die Profilstäbe in jedem Falle stabil verbinden kann.

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Gelochter Profilstab aus Metall, zur Herstellung von Trag- und Stützkonstruktionen beliebiger Art und von Abschrankungen und Einfassungen,  
dadurch gekennzeichnet, daß er derart profiliert und mit Löchern (5, 6) versehen ist, daß er mit einem zweiten, gleichartigen, der ihm angefügt oder eingefügt ist, von ihm abzweigt oder ihn an einer seiner Seiten unter einem beliebigen Winkel kreuzt, ohne weiteres und unmittelbar mit mindestens zwei durch sich deckende Löcher geführte Schrauben derart verbindbar ist, daß die Verbindung, außer im Rahmen des unerläßlichen Spiels der Schrauben in ihren Löchern, unter Lasteinwirkung weder verschiebbar noch schwenkbar ist.
2. Profilstab nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sein Profil aus einem Steg (1) und zwei Flanschen (2) besteht, daß es symmetrisch zur Achse quer durch den Steg (1) durch dessen Mitte ist, und daß es einem Rechteck ein-

0151902

beschrieben ist, wobei mindestens die Außenbegrenzungen der Flansche [2] mit je einer Rechteckseite zusammenfallen, deren Länge gleich der Flanschbreite [b] ist.

3. Profilstab nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe [a] seines Profils in Stegrichtung doppelt so groß wie dessen Flanschbreite [b] ist.
4. Profilstab nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Flansche [2] am Steg [1] in der Art wie bei einem U-Profil angeordnet sind, und daß sie an ihren freien, vom Steg [1] abgewandten Enden einmal oder zweimal im rechten Winkel einwärts derart zu Schenkeln [3, 4] abgewinkelt sind, daß zwischen ihnen ein Abstand freibleibt, in den ein zweiter, gleichartiger Profilstab flanschseitig mit geringem Spiel hineinpaßt.
5. Profilstab nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß parallele Abschnitte des Profils so gelocht sind, daß die Löcher [5 - 7] miteinander fluchten, und daß miteinander fluchtende Löcher einander gleich sind.
6. Profilstab nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Löcher [5 - 7] in längs verlaufenden Reihen angeordnet sind, wobei innerhalb einer jeden Reihe der Abstand [g] von Lochmitte zu Lochmitte so gewählt ist, daß die Höhe [a] des Profils in Stegrichtung ein ganzzahliges Vielfaches hiervon ist, und daß die Löcher [5, 6]

benachbarter Reihen mindestens im Steg in der Längsrichtung gegeneinander versetzt sind.

7. Profilstab nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens im Steg [1] die Abstände [i, k] zwischen benachbarten Lochreihen so gewählt sind, daß sie gleich oder doppelt so groß oder teils gleich, teils doppelt so groß sind wie der Abstand [g] von Lochmitte zu Lochmitte längs einer Lochreihe.
8. Profilstab nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens im Steg [1] die beiden äußeren Lochreihen von der jeweils benachbarten Profilkante einen Abstand [j] besitzen, der gleich dem Abstand [i oder k] zwischen benachbarten Lochreihen ist.
9. Profilstab nach Anspruch 6, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb einer jeden Reihe Rundlöcher [5] und Langlöcher [6, 7] einander abwechseln, wobei ein Langloch jeweils mindestens zwei Rundlöcher einer nur aus Rundlöchern bestehenden Reihe überdeckt und ersetzt.
10. Verfahren zur Herstellung des Profilstabes nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man zunächst einen Blechstreifen in der benötigten Breite und Länge zurechtschneidet und die Löcher hineinstanzt, und daß man diesen hierauf durch Kaltwalzen in die vorgesehene Profilform bringt.

1/1

0151902

