

(12)

## PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 105/88

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> : E04C 5/00

(22) Anmeldetag: 20. 1.1988

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 8.1989

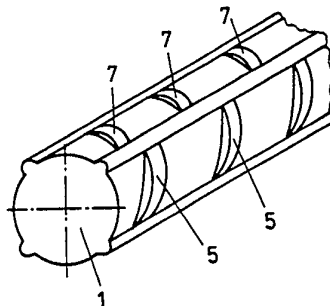
(45) Ausgabetag: 12. 3.1990

(73) Patentinhaber:

VOEST-ALPINE STAHL DONAWITZ GESELLSCHAFT M.B.H.  
A-8700 LEOBEN, STEIERMARK (AT).

(54) BETONBEWEHRUNGSSTAHL SOWIE VERFAHREN ZU SEINER HERSTELLUNG

(57) Bei einem Betonbewehrungsstahl (1) in Form von Stäben oder Ringen, insbesondere warmgewalzter Stahl, mit vier oder mehr in Längsscharen angeordneten Verbundelementen (5,7) und zusätzlichen wenigstens vier Längsrippen (2), sind die Längsrippen (2) zwischen den Scharen der Verbundelemente (5,7) angeordnet und es beträgt die Höhe der Längsrippen (2) das 0,1 - 1,5-fache der maximalen Höhe der Verbundelemente (5,7).



Die Erfindung bezieht sich auf einen Betonbewehrungsstahl in Form von Stäben oder Ringen, insbesondere warmgewalzter Stahl, mit vier oder mehr in Längsscharen angeordneten Verbundelementen und zusätzlichen wenigstens vier Längsrippen, sowie auf ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Betonbewehrungsstahles.

5 Stäbe oder Drähte mit Querrippen und gegebenenfalls Längsrippen für Betonbewehrungsstähle müssen durch ihre Profilform einen ausreichenden Verbund mit dem Beton aufweisen. Um dieser Forderung nachzukommen, sind die Höhen der Verbundelemente in den einschlägigen Normen festgelegt bzw. muß durch entsprechende Ausziehversuche der Verbundwiderstand nachgewiesen werden. Ein besonderes Problem bei profilierten Stäben oder Drähten für Betonbewehrungsstähle ist eine Anordnung der Verbundelemente, bei der ein gleichmäßiges Biegeverhalten für die Herstellung der erforderlichen Formen der Armierung des Stahlbetones möglich ist. 10 Außerdem müssen die Rippen und Riegel der Betonbewehrungsstähle in ihrer Ausführung auf Richtvorgänge, insbesondere bei Walzung mit Ringen mit nachfolgenden Richten auf Stäbe speziell abgestimmt werden. Auch die Vermeidung von Deformierungen der Rippen und Riegel durch den Richtvorgang muß über besondere Ausführung der Profilierung erreicht werden. Die Verarbeitung von Betonbewehrungsstählen auf mechanisierten und automatisierten Biegeeinrichtungen erfordert in allen Ebenen weitgehend gleichmäßig verformbare Stäbe und 15 Drähte. Bei warmgewalzten Stäben und Drähten auf Einrichtungen mit jeweils paarig angeordneten Walzen oder Scheiben werden zwei Scharen von Schrägrippen und gegebenenfalls zwei Längsrippen aufgewalzt. Diese Profilanordnung folgt in ihrer Grundkonzeption hinsichtlich des Biegeverhaltens der Symmetrie der Längsscharen der Rippen. Die Abstimmung von Kernquerschnitt und Querrippen hinsichtlich einer isotropen Biegecharakteristik bedarf besonderer Vorkehrungen bei der Profilgebung und beim Walzen. Unvermeidliche 20 Erzeugungstoleranzen bewirken bereits eine Störung des gleichmäßigen Biegeverhaltens. Dieses Problem wird teilweise durch ein Walzverfahren und warmgewalzte Stäbe nach der österreichischen Patentschrift Nr. 324 268 vermindert.

Die Erfindung zielt nun darauf ab, einen Betonbewehrungsstahl der eingangs genannten Art zu schaffen, welcher sich durch besonders gleichmäßiges Biegeverhalten in allen Ebenen auszeichnet. Zur Lösung dieser 25 Aufgabe besteht die Erfindung ausgehend von einem gewalzten Stahl mit wenigstens vier in Längsscharen angeordneten Verbundelementen und wenigstens vier Längsrippen im wesentlichen darin, daß die Längsrippen zwischen den Scharen der Verbundelemente angeordnet sind und daß die Höhe der Längsrippen das 0,1 - 1,5-fache der maximalen Höhe der Verbundelemente beträgt. Dadurch, daß die Längsrippen zwischen den Scharen der Verbundelemente angeordnet sind, wird ein hohes Maß an Symmetrie sichergestellt und dadurch, daß die Höhe der 30 Längsrippen das 0,1 - 1,5-fache der maximalen Höhe der Verbundelemente beträgt, wird ein gleichmäßiges Biegeverhalten in allen Ebenen erzielt. Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Betonbewehrungsstahles ist die Ausbildung hiebei so getroffen, daß die Höhe der Längsrippen das 0,3 - 0,7-fache, vorzugsweise 0,5-fache, der größten Höhe der Verbundelemente ausmacht, wodurch in beliebigen Biegeebenen konstantes Biegeverhalten erzielt werden kann.

35 Die Verbundelemente können prinzipiell als Quer- oder Schrägrippen ausgebildet sein, wobei im Rahmen der erfindungsgemäßen Ausbildung die Ausgestaltung der Verbundelemente in Form von Schrägrippen besonders bevorzugt ist.

Ein besonders hohes Maß an Symmetrie im Bezug auf das Biegeverhalten bei gleichzeitig einfacher 40 Herstellungsart und eine in hohem Maße symmetrische Massenverteilung bezogen auf den Querschnitt, kann dadurch erreicht werden, daß die Verbundelemente vier Scharen umfassen und vier Längsrippen vorgesehen sind. Bei einer derartigen Ausbildung mit vier Scharen von Verbundelementen, welche in Längsrichtung verlaufen, und zwischen den Scharen angeordneten Längsrippen, hat sich die bevorzugte Einstellung der Höhe der Längsrippen auf das 0,5-fache der größten Höhe der Verbundelemente als besonders vorteilhaft herausgestellt.

45 Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines derartigen Betonbewehrungsstahles ist im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß die Profilierung in mindestens zwei Verformungsstichen erfolgt und daß im ersten Walzkaliber der Profilierungsstiche neben wenigstens zwei Scharen an Verbundelementen wenigstens vier Längsrippen gewalzt werden. Bei einer derartigen Verfahrensweise können die Querrippen und die Längsrippen in nur zwei Walzstichen hergestellt werden, wobei die Längsrippen bei einer derartigen Aufteilung der Profilierung in mehrere Formgebungsschritte im Bereich der auslaufenden Querrippen angeordnet werden.

50 Eine weitere Erhöhung der Festigkeit des Betonbewehrungsstahles kann dadurch erzielt werden, daß die Stäbe oder Ringe nach dem Warmwalzen einer Kaltverformung durch Torsion oder Reckung unterzogen werden.

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten 55 Ausführungsbeispielen näher erläutert. In dieser zeigen Fig. 1 den das erste Walzkaliber verlassenden Stabstahl in perspektivischer Darstellung; Fig. 2 das zugehörige erste Walzkaliber; Fig. 3 den fertigen Betonbewehrungsstahl in perspektivischer Darstellung und Fig. 4 das Kaliber des Fertiggerütes.

In Fig. 1 ist ein Stabstahl nach dem Verlassen des ersten Formgebungsschrittes dargestellt. Der Stabstahl ist mit (1) bezeichnet und weist in Längsrichtung verlaufende Längsrippen (2) auf, welche nach Verlassen des in Fig. 2 dargestellten Walzkalibers bereits gewalzt wurden. Die entsprechenden Kaliberausnehmungen für die Herstellung der Längsrippen sind in Fig. 2 mit (3) bezeichnet, wobei die Walzen in Fig. 2 mit (4) angedeutet 60 wurden. Das in Fig. 1 dargestellte Produkt weist noch nicht die endgültige Form des Betonbewehrungsstahles auf, enthält jedoch bereits zwei Scharen an Verbundelementen, welche mit (5) bezeichnet sind. Die jeweils formgebenden Ausnehmungen der Walzen (4) sind in Fig. 2 mit (6) bezeichnet.

Bei der Darstellung nach den Fig. 3 und 4 ist die Fertigstellung des Betonbewehrungsstahles verdeutlicht. Zusätzlich zu den bereits vorhandenen Verbundelementen (5) werden im zweiten Walzenstich, wie er in Fig. 4 angedeutet ist, weitere Verbundelemente (7) aufgewalzt, wobei die zugehörigen Ausnehmungen (8) in den Walzen (9) des zweiten Walzenstiches in Fig. 4 dargestellt sind. An der Stelle der bereits im ersten Walzenstich gewalzten Längsrippen (2) sind entsprechende Ausnehmungen (10) im Kaliber der Walzen (9) vorgesehen, wodurch eine weitere Formgebung im zweiten Walzenstich vermieden wird und insgesamt eine symmetrische Massenverteilung bezogen auf den Querschnitt erzielt wird. Durch diese Ausbildung wird eine besonders hohe Symmetrie des Biegungsverhaltens in verschiedene Richtungen erzielt.

10

## PATENTANSPRÜCHE

15

1. Betonbewehrungsstahl in Form von Stäben oder Ringen, insbesondere warmgewalzter Stahl, mit vier oder mehr in Längsscharen angeordneten Verbundelementen und zusätzlichen wenigstens vier Längsrippen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Längsrippen zwischen den Scharen der Verbundelemente angeordnet sind und daß die Höhe der Längsrippen das 0,1 - 1,5-fache der maximalen Höhe der Verbundelemente beträgt.

20

2. Betonbewehrungsstahl nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Höhe der Längsrippen das 0,3 - 0,7-fache, vorzugsweise 0,5-fache, der größten Höhe der Verbundelemente ausmacht.

25

3. Betonbewehrungsstahl nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbundelemente in Form von Schrägrippen ausgeführt sind.

30

4. Betonbewehrungsstahl nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbundelemente vier Scharen umfassen und vier Längsrippen vorgesehen sind.

35

5. Verfahren zur Herstellung eines Betonbewehrungsstahles nach einem der Ansprüche 1 bis 4 durch Warmwalzen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Profilierung in mindestens zwei Verformungsstichen erfolgt und daß im ersten Walzkaliber der Profilierungsstiche neben wenigstens zwei Scharen an Verbundelementen wenigstens vier Längsrippen gewalzt werden.

40

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stäbe oder Ringe nach dem Warmwalzen einer Kaltverformung durch Torsion oder Reckung unterzogen werden.

Hiezu 1 Blatt Zeichnung

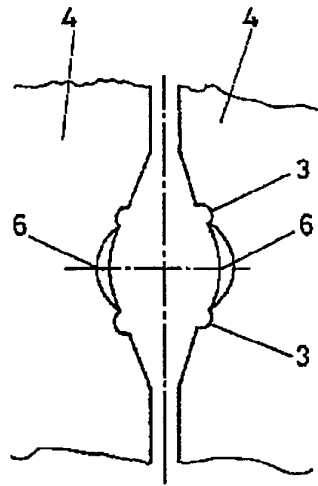


FIG. 2

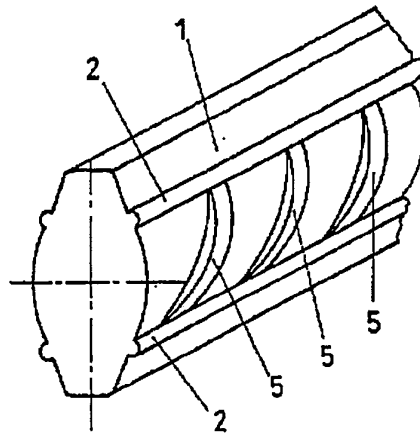


FIG. 1

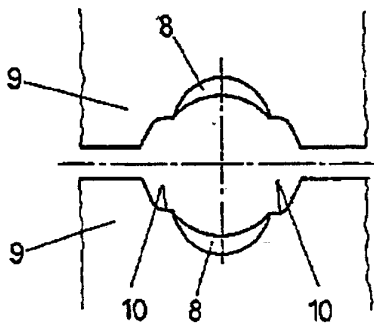


FIG. 4

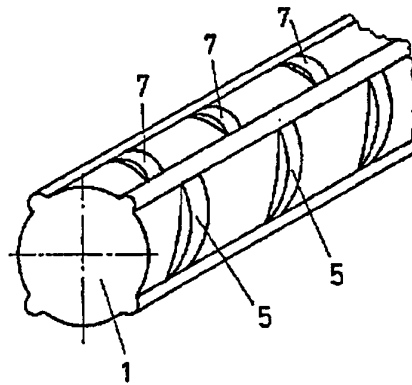


FIG. 3