



BUNDESGERICHTSHOF

IM NAMEN DES VOLKES

URTEIL

X ZR 159/98

Verkündet am:
19. Juni 2001
Wermes
Justizhauptsekretär
als Urkundsbeamter
der Geschäftsstelle

in der Patentnichtigkeitssache

Nachschlagewerk: ja
BGHZ: _____ nein

"zipfelfreies Stahlband"

PatG 1981 §§ 3 Abs. 1, 9 Satz 2 Nr. 1

Wird das geschützte Erzeugnis im Patentanspruch durch das Verfahren seiner Herstellung gekennzeichnet, ist durch Auslegung des Patentanspruchs zu ermitteln, ob und inwieweit sich aus dem angegebenen Herstellungsweg durch diesen bedingte Merkmale des daraus erhaltenen Erzeugnisses ergeben, die das Erzeugnis als anspruchsgemäß qualifizieren.

BGH, Urt. v. 19. Juni 2001 - X ZR 159/98 - Bundespatentgericht

Der X. Zivilsenat des Bundesgerichtshofes hat auf die mündliche Verhandlung vom 19. Juni 2001 durch den Vorsitzenden Richter Rogge, die Richter Dr. Melullis, Keukenschrijver, die Richterin Mühlens und den Richter Dr. Meier-Beck

für Recht erkannt:

Auf die Berufung der Klägerin wird das Urteil des 1. Senats (Nichtigkeitssenats) des Bundespatentgerichts vom 3. März 1998 unter Zurückweisung des weitergehenden Rechtsmittels teilweise abgeändert:

Das deutsche Patent 38 03 064 wird unter Abweisung der weitergehenden Klage dadurch teilweise für nichtig erklärt, daß die Patentansprüche folgende Fassung erhalten:

1. Verfahren zur Herstellung eines kaltgewalzten Bleches oder Bandes mit guter Umformbarkeit aus Stahl mit folgender Zusammensetzung in Gewichtsprozenten:

0,02 bis 0,06 % Kohlenstoff, vorzugsweise 0,03-0,048 % Kohlenstoff,

0,01 bis 0,40 % Silizium,

0,10 bis 0,80 % Mangan,

0,005 bis 0,08 % Phosphor,

0,005 bis 0,02 % Schwefel,

max. 0,009 % Stickstoff,
0,015 bis 0,08 % Aluminium,
0,01 bis 0,04 % Titan,
max. 0,15 % von einem oder mehreren der Elemente Kupfer,
Vanadium, Nickel,
Rest Eisen und unvermeidbare Verunreinigungen,

wobei der Titangehalt auf mindestens dem Vierfachen des Stickstoffgehalts eingestellt wird,

bei dem eine Zipfelfreiheit oder zumindest Zipfelarmut bei einem hohen Streckgrenzeniveau eingestellt wird, indem die Bramme auf oberhalb 1120 ° C erwärmt und zu Warmband bei einer Walzendtemperatur oberhalb des A_{r3} -Punktes ausgewalzt und das Band bei 520 ± 100 ° C gehaspelt, anschließend kaltgewalzt und nach dem Kaltwalzen rekristallisierend im Bund unterhalb A_1 gegläht wird, wobei die Kaltwalzung in Abhängigkeit vom Titangehalt mit nachstehenden Umformgraden (Epsilon) erfolgt:

ca. 0,01 % Titan:
Epsilon 20 bis 60 %,
vorzugsweise 30 bis 50 %,

ca. 0,02 % Titan:
Epsilon 10 bis 15 % oder
Epsilon 40 bis 85 %,
vorzugsweise 50 bis 80 %,

ca. 0,03 % Titan:
Epsilon 5 bis 25 %,
vorzugsweise 10 bis 20 %, oder
Epsilon 50 bis 85 %,
vorzugsweise 60 bis 80 %,

ca. 0,04 % Titan:
Epsilon 15 bis 25 %,
vorzugsweise 20 %, oder
Epsilon 55 bis 80 %,
vorzugsweise 60 bis 70 %.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem nach dem rekristallisierenden Glühen mit einem Umformgrad von ca. 1 % dressiert wird.
3. Zum Tiefziehen geeignetes Blech oder Band aus Stahl in der gegebenen Zusammensetzung und hergestellt nach dem Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2 mit einer Ferritkorngröße feiner als ASTM 7 für einen Titangehalt von ca. 0,01 % und feiner als ASTM 9 für Titangehalte von 0,015 bis 0,04 %.
4. Verwendung eines gemäß dem Verfahren nach Anspruch 1 hergestellten Bleches oder Bandes für das zipfelarme Tiefziehen, vorzugsweise von rotationssymmetrischen Teilen.

Die Kosten des Rechtsstreits werden zu $\frac{3}{4}$ der Klägerin und zu $\frac{1}{4}$ der Beklagten auferlegt.

Von Rechts wegen

Tatbestand:

Die Beklagte ist eingetragene Inhaberin des am 29. Januar 1988 angemeldeten deutschen Patents 38 03 064 (Streitpatents), das ein Verfahren zur Herstellung eines kaltgewalzten Bleches oder Bandes mit guter Umformbarkeit aus Stahl sowie ein zum Tiefziehen geeignetes kaltgewalztes Blech oder Band aus Stahl und dessen Verwendung betrifft.

In einem Einspruchsverfahren, an dem auch die Klägerin beteiligt gewesen ist, hat das Bundespatentgericht das Streitpatent beschränkt aufrechterhalten (Beschl. v. 26.07.1994, 13 W (pat) 103/92). Wegen des Wortlauts der Ansprüche in der aufrechterhaltenen Fassung wird auf die geänderte Patentschrift (C-2-Schrift) Bezug genommen.

Die Klägerin hat geltend gemacht, der Gegenstand des Streitpatents sei nicht patentfähig, da er nicht neu sei und nicht auf erfinderischer Tätigkeit beruhe.

Die Beklagte ist dem entgegengetreten. In der mündlichen Verhandlung vor dem Bundespatentgericht hat sie das Streitpatent nur noch beschränkt verteidigt. Danach sollten die Patentansprüche wie folgt lauten:

1. Verfahren zur Herstellung eines kaltgewalzten Bleches oder Bandes mit guter Umformbarkeit aus Stahl mit folgender Zusammensetzung in Gewichtsprozenten:

0,02 bis 0,06 % Kohlenstoff, vorzugsweise 0,03-0,048 % Kohlenstoff,
0,01 bis 0,40 % Silizium,
0,10 bis 0,80 % Mangan,
0,005 bis 0,08 % Phosphor,
0,005 bis 0,02 % Schwefel,
max. 0,009 % Stickstoff,
0,015 bis 0,08 % Aluminium,
0,01 bis 0,04 % Titan,
max. 0,15 % von einem oder mehreren der Elemente Kupfer,
Vanadium, Nickel,
Rest Eisen und unvermeidbare Verunreinigungen,

wobei der Titangehalt auf mindestens dem 3,5fachen des Stickstoffgehalts eingestellt wird,

bei dem eine Zipfelfreiheit oder zumindest Zipfelarmut bei einem hohen Streckgrenzeniveau eingestellt wird, indem die Bramme auf oberhalb 1120 ° C erwärmt und zu Warmband bei einer Walzendtemperatur oberhalb des Ar_3 -Punktes ausgewalzt und das Band bei 520 ± 100 ° C gehaspelt, anschließend kaltgewalzt und nach dem Kaltwalzen rekristallisierend im Bund unterhalb A_1 geglüht wird, wobei die Kaltwalzung in Abhängigkeit vom Titangehalt mit nachstehenden Umformgraden (ϵ) erfolgt:

ca. 0,01 % Titan: ϵ 20 bis 60 %, vorzugsweise 30 bis 50 %,

ca. 0,02 % Titan: ϵ 10 bis 15 % oder ϵ 40 bis 85 %, vorzugsweise 50 bis 80 %,

ca. 0,03 % Titan: ε 5 bis 25 %, vorzugsweise 10 bis 20 %, oder ε 50 bis 85 %, vorzugsweise 60 bis 80 %,

ca. 0,04 % Titan: ε 15 bis 25 %, vorzugsweise 20 %, oder ε 55 bis 80 %, vorzugsweise 60 bis 70 %.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem nach dem rekristallisierenden Glühen mit einem Umformgrad von ca. 1 % dresiert wird.
3. Zum Tiefziehen geeignetes Blech oder Band aus Stahl in der gegebenen Zusammensetzung und hergestellt nach dem Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2 mit einer Ferritkorngröße feiner als ASTM 7 für einen Titangehalt von ca. 0,01 % und feiner als ASTM 9 für Titangehalte von 0,015 bis 0,04 %.
4. Verwendung eines gemäß dem Verfahren nach Anspruch 1 hergestellten Bleches oder Bandes für das zipfelarme Tiefziehen, vorzugsweise von rotationssymmetrischen Teilen.

Das Bundespatentgericht hat das Streitpatent unter Klageabweisung im übrigen dadurch teilweise für nichtig erklärt, daß die Patentansprüche die verteidigte Fassung erhalten haben; sein Urteil ist in BPatGE 40, 104 veröffentlicht.

Mit der Berufung verfolgt die Klägerin ihr erstinstanzliches Begehren weiter und beantragt,

unter Abänderung des angefochtenen Urteils das Streitpatent insgesamt für nichtig zu erklären.

Die Beklagte tritt der Berufung entgegen. Für den Fall, daß das Streitpatent mit den ihm durch das angefochtene Urteil gegebenen Ansprüchen keinen Bestand haben sollte, verteidigt sie das Streitpatent hilfsweise mit diesem Anspruchssatz mit der Maßgabe, daß die Einstellung des Titangehalts in Anspruch 1 mit mindestens dem Vierfachen (statt 3,5fachen) des Stickstoffgehalts angegeben wird.

Als gerichtlicher Sachverständiger hat Prof. Dr. rer. nat. G. G. ein schriftliches Gutachten erstattet, das er in der mündlichen Verhandlung erläutert und ergänzt hat. Die Klägerin hat ein Gutachten des Prof. Dr.-Ing. habil. L. M. vorgelegt.

Entscheidungsgründe:

Die zulässige Berufung hat teilweise Erfolg. Mit den in erster Instanz verteidigten Ansprüchen ist das Streitpatent nicht patentfähig. Der Senat hat jedoch nicht die Überzeugung gewonnen, daß das Streitpatent auch mit den hilfsweise verteidigten Ansprüchen nicht patentfähig und daher insgesamt für nichtig zu erklären ist (§§ 1 Abs. 1, 3 Abs. 1, 4, 21 Abs. 1 Nr. 1, 22 Abs. 1 PatG).

I. Das Streitpatent betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines kaltgewalzten Stahlbleches oder -bandes mit guter Umformbarkeit sowie ein zum Tiefziehen geeignetes kaltgewalztes Stahlblech oder -band und dessen Verwendung.

Hinsichtlich der allgemeinen Grundlagen der in Streit stehenden Erfindung ist nach den Erläuterungen des gerichtlichen Sachverständigen und dem unstreitigen Vorbringen der Parteien zunächst von Folgendem auszugehen:

Mit der plastischen Verformung von Kristallen ist je nach Art der Verformung eine charakteristische Änderung der Kristallorientierung verbunden. Durch die Änderung der Orientierungen beim Walzen wird eine ursprünglich regellose Orientierungsverteilung in eine nicht-regellose, für Material und Umformvorgang typische Verteilung überführt, so daß einige Orientierungen besonders häufig, andere Orientierungen dagegen seltener vorkommen. Die Häufigkeitsverteilung von Orientierungen wird auch als Textur bezeichnet; sie ändert sich durch Rekristallisation in charakteristischer Weise.

Die Ausbildung einer nichtregellosen Textur hat Konsequenzen für die mechanischen Eigenschaften des Werkstoffs, insbesondere bei der Blechumformung. Unterwürfe man einen einzelnen Kristalliten aus einem vielkristallinen Werkstoff in unterschiedlichen Richtungen einer Zugbelastung, so wären die entsprechenden Spannungs-Dehnungs-Diagramme verschieden; in manchen Richtungen erscheint der Kristallit weicher, in anderen härter. Liegt deshalb in einem Vielkristall eine ausgeprägte Textur vor, so verformt sich das Material nicht in allen Richtungen einheitlich (Anisotropie). Ausgeprägte Texturen bringen Schwierigkeiten für die Blechumformung mit sich.

Die Auswirkungen der Textur auf die Blechumformung lassen sich durch die Bestimmung des r -Wertes und des Δr -Wertes abschätzen. Bei der Blechumformung ist ein möglichst leichter Materialfluß parallel zur Blechoberfläche und ein möglichst erschwerter Materialfluß senkrecht zur Blechoberfläche, also in Blechdicke, wünschenswert. Auskunft darüber gibt der r -Wert, für den nach einer Zugverformung parallel zur Blechrichtung die Dehnung in den dazu senkrechten Richtungen, also parallel zur Blechdicke und parallel zur Blechoberfläche (senkrecht zur Blechdicke), gemessen wird. Ein großer r -Wert ist für die Blechumformung von Vorteil, weil ein erschwertes Fließen in Blechdicke eine schnelle Dickenabnahme beim Umformen verhindert, was der Gefahr einer Rißeinleitung entgegenwirkt. Zur Bestimmung des r -Wertes wird üblicherweise aus dem Blech eine Probe so herausgeschnitten, daß die Zugrichtung senkrecht zur Walzrichtung liegt. Da eine einzelne Richtung in der Blechebene keinen Aufschluß darüber geben kann, wie der r -Wert unter einem anderen Winkel zur Walzrichtung aussehen würde, wird zur Bestimmung der Schwankung des r -Wertes in der Blechebene (planaren Anisotropie) der Δr -Wert bestimmt, indem man Zugproben parallel und senkrecht zur Walzrichtung und unter einem Winkel von 45° dazu ausschneidet, die jeweiligen r -Werte bestimmt und nach der Formel $\Delta r = (r_0 - 2r_{45} + r_{90})/2$ berechnet.

Eine planare Anisotropie, derzufolge bei der Blechumformung das Material nicht in allen Richtungen des Bleches gleich gut fließt, schlägt sich in einer Unebenheit der Ränder nieder und führt bei rotationssymmetrischen Ausgangsblechen zur Bildung von Zipfeln. Diese Zipfel sind zum einen nachteilig, weil sie in einem nachfolgenden Arbeitsgang entfernt werden müssen, wodurch

auch Material verlorengelassen, zum anderen, weil sie zu einer uneinheitlichen Blechdicke des hergestellten Bauteils führen.

Wie die Streitpatentschrift erläutert, wird daher zum Tiefziehen von rotationssymmetrischen Stahlteilen möglichst texturfrees kaltgewalztes Band oder Blech eingesetzt, damit ein quasi-isotropes Umformen möglich und das gezogene Teil möglichst zipfelfrei ist.

In der Zeitschrift "Blech, Rohre, Profile" 9/1977, S. 341 ff. (Anl. P 3) wird von Singer die Ursache für die Zipfelbildung beschrieben und ein Maß für die relative Zipfelhöhe Z sowie die ebene Anisotropie Δr definiert, für die jeweils Ergebnisse mit dem Wert Null (zipfelfreies Material) ideal wären. Für die in der Vorveröffentlichung erwähnten Stähle lasse sich jedoch, so die Streitpatentschrift weiter, zipfelfreies Material nur durch (mit einer zweimaligen Gefügeumwandlung verbundenen) Normalglühen des kaltgewalzten Bandes in einer Durchlaufglühe bei etwa 1000 °C erreichen, wobei im Endzustand eine Korngröße ASTM 8 (Korngrößenklasse der American Society for Testing of Materials) bei einer relativen Zipfelhöhe von 0,3 bis 0,4 % und Δr ca. $\pm 0,1$ erzielt werde. Für nicht normalisierend geglühtes Band sei nur ein zipfelarmer Zustand durch Kompromisse bei der Verfahrensführung erreichbar, wobei die Walzendtemperaturen bei ca. 750 °C und die Kaltwalzgrade entweder unter 25 % oder über 80 % liegen sollten; auch solle mit für die Zipfeligkeit als ungünstig bezeichneten Rekristallisationstemperaturen von über 600 °C gearbeitet werden.

Hieraus und aus den Angaben der Patentschrift zur Aufgabe der Erfindung ergibt sich das technische Problem, ein Stahlblech und ein Verfahren zu

seiner Herstellung vorzuschlagen, das zumindest weitgehend zipfelfrei und auch im übrigen tiefziehgeeignet ist und kostengünstig unter Verzicht auf Normalglühen produziert werden kann.

Die in den verteidigten Ansprüchen 1 und 3 angegebenen erfindungsgemäßen Lösungen lassen sich wie folgt gliedern:

Anspruch 1: Verfahren zur Herstellung eines kaltgewalzten Bleches oder Bandes mit guter Umformbarkeit

1. aus Stahl mit folgender Zusammensetzung in Gewichtsprozenten:

- 1.1 0,02 bis 0,06 % Kohlenstoff,
- 1.2 0,01 bis 0,40 % Silizium,
- 1.3 0,10 bis 0,80 % Mangan,
- 1.4 0,005 bis 0,08 % Phosphor,
- 1.5 0,005 bis 0,02 % Schwefel,
- 1.6 max. 0,009 % Stickstoff,
- 1.7 0,015 bis 0,08 % Aluminium,
- 1.8 0,01 bis 0,04 % Titan,
- 1.9 max. 0,15 % von einem oder mehreren der Elemente Kupfer, Vanadium, Nickel,
- 1.10 Rest Eisen und unvermeidbare Verunreinigungen,
- 1.11 wobei der Titangehalt auf mindestens dem 3,5-fachen des Stickstoffgehalts eingestellt wird,

2. bei dem eine Zipfelfreiheit oder zumindest Zipfelarmut bei einem hohen Streckgrenzeniveau eingestellt wird,

2.1 indem die Bramme auf oberhalb 1120 ° C erwärmt,

2.2 zu Warmband bei einer Walzendtemperatur oberhalb des A_{r3} -Punktes ausgewalzt,

2.3 das Band bei 520 ± 100 ° C gehaspelt,

2.4 anschließend kaltgewalzt,

2.4.1 wobei die Kaltwalzung in Abhängigkeit vom Titangehalt mit nachstehenden Umformgraden (ϵ) erfolgt:

ca. 0,01 % Titan: ϵ 20 - 60 %

ca. 0,02 % Titan: ϵ 10 - 15 oder 40 - 85 %,

ca. 0,03 % Titan: ϵ 5 - 25 oder 50 - 85 %,

ca. 0,04 % Titan: ϵ 15 - 25 oder 55 - 80 %,

2.5 und nach dem Kaltwalzen rekristallisierend im Bund ge-
glüht wird,

2.5.1 unterhalb der Temperatur A_1 (721 ° C).

Anspruch 3: Zum Tiefziehen geeignetes Blech oder Band aus Stahl

A. mit der Zusammensetzung

- A.1 0,02 bis 0,06 % Kohlenstoff,
- A.2 0,01 bis 0,40 % Silizium,
- A.3 0,10 bis 0,80 % Mangan,
- A.4 0,005 bis 0,08 % Phosphor,
- A.5 0,005 bis 0,02 % Schwefel,
- A.6 max. 0,009 % Stickstoff,
- A.7 0,015 bis 0,08 % Aluminium,
- A.8 0,01 bis 0,04 % Titan,
- A.9 max. 0,15 % von einem oder mehreren der Elemente Kupfer, Vanadium, Nickel,
- A.10 Rest Eisen und unvermeidbare Verunreinigungen,

- A.11 wobei der Titangehalt auf mindestens dem 3,5-fachen des Stickstoffgehalts eingestellt ist,

B. mit einer Ferritkorngröße feiner als ASTM 7 für einen Titangehalt von ca. 0,01 % und feiner als ASTM 9 für Titangehalte von 0,015 bis 0,04 % und

C. hergestellt nach dem Verfahren gemäß Anspruch 1.

Die Erfindung wird von der Streitpatentschrift dahin erläutert, daß bei Anwendung der erfindungsgemäßen Brammen-, Glüh-, Walz- und Haspeltemperaturen (Merkmale 2.1 bis 2.3) für den genannten Stahl (Merkmal 1) ein rekristallisierendes Glühen eines Bundes im Haubenofen (Merkmal 2.5) ausrei-

che, um dem Stahlband hervorragende Tiefzieheigenschaften, insbesondere eine extreme Zipfelarmut, zu geben. Die üblicherweise beim Stand der Technik für den Stahl St 4 Nz oder RSt 14 durch Normalisieren erreichten Werte der Korngröße von bestenfalls ASTM 8 könnten durch rekristallisierendes Glühen unterschritten werden, wobei zusätzlich durch die vom Titangehalt abhängige Wahl entsprechender Kaltwalzgrade (Merkmal 2.4.1) eine niedrige Streckgrenze ($R_{p0,2}$, definiert als der Spannungswert, bei dem nach Entlastung eine Dehnung von 0,2 % verbleibt) beibehalten werden könne. Das ist im Sinne von - für eine leichte und hohe Verformbarkeit vorteilhaften - *relativ* niedrigen Werten zu verstehen, denn nach Darstellung der Streitpatentschrift hat sich überraschend gezeigt, daß den "zipfelfreien" Umformgraden jeweils ein bestimmtes Zugfestigkeits- und Streckgrenzeniveau zugeordnet werden konnte und die größte Zipfeligkeit bei der *niedrigsten* Streckgrenze/Zugfestigkeit festzustellen war (Merkmal 2). Ursachen für die günstigen Eigenschaften des erzeugten Blechs sieht die Streitpatentschrift ferner in der frühzeitigen Bildung von Titanitrid (Merkmale 1.8 und 1.11), die verhindere, daß während des rekristallisierenden Glühens ein nachfolgend noch näher erläutertes "pancake-Gefüge" durch Aluminiumnitrid-Ausscheidungen entstehen könne, sowie in durch die Wahl niedriger Haspeltemperaturen überraschend erzielten Warmbandqualitäten, die nach dem Kaltwalzen ein zipfelfreies Material gewährleisten und eine zusätzliche Kornverfeinerung ermöglichen.

II. Anspruch 1 des Streitpatents in der von der Beklagten verteidigten Fassung des angefochtenen Urteils ist neu.

1. Als von der Streitpatentschrift angesprochenen Fachmann hat das Bundespatentgericht zutreffend einen mit der Herstellung und Entwicklung von

tiefziehfähigem Kaltband befaßten Diplomingenieur mit Hochschulausbildung und mehrjähriger Berufserfahrung angesehen. Der gerichtliche Sachverständige hat dies dahin ergänzt, daß es sich in der Regel nicht um einen Physiker oder Metallkundler, sondern einen diplomierten (oder auch promovierten) Ingenieur mit eisenhüttenkundlicher Hochschulausbildung handele.

2. Der auf dem Symposium "Warmband für Kaltwalzer" gehaltene Vortrag "Kaltband mit globularem Gefüge" von Bleck/Hübner (Anl. 5 = D 1) nimmt die Lehre des Streitpatents trotz weitgehender Übereinstimmung nicht vollständig vorweg. Es wird dort beschrieben, daß aufgrund der Vorteile der Stranggußtechnik weltweit vermehrt eingesetzte Aluminium-beruhigte Stähle bei der normalen Warmband-Temperaturführung am haubengeglühten Kaltband ein gestrecktes, verhältnismäßig grobes Korn bildeten (sog. pancake-Gefüge). Dieses Gefüge und die damit verbundene Textur seien, obwohl an sich für hohe Umformansprüche sehr vorteilhaft, wegen der Ausbildung einer aufgerauhten Oberfläche ("Orangenhaut") dann unerwünscht, wenn wie z.B. bei Batteriegehäusen eine dekorative Oberfläche gefordert sei. Die Autoren schildern die Entwicklung neuer, Al-beruhigter Stähle, die auf der Erkenntnis beruhe, daß sich ein pancake-Gefüge nur bilde, wenn bei der Rekristallisation des kaltgewalzten Stahls feine Aluminiumnitride ausgeschieden würden, die zu einer Gefügeanisotropie und zu einer Texturbeeinflussung führten. Daraus ergebe sich die Aufgabe, die zur Alterungsbeständigkeit notwendige Stickstoffabbinding einem anderen Legierungspartner als Aluminium zu überlassen. Die N-Affinität der untersuchten Nitridbildner Bor, Aluminium, Titan nehme in dieser Reihenfolge zu ($B/N_{\text{stöch.}} = 0,77$; $Al/N_{\text{stöch.}} = 1,93$; $Ti/N_{\text{stöch.}} = 3,42$). Sowohl mit einer Ti- als auch mit einer B-Legierung könne die pancake-Bildung im Kaltband unterdrückt werden. Neben für eine Umformung günstigen mechanischen

Eigenschaften des Warmbandes sei der Vorteil der neu entwickelten Stähle in ihrem feinen globularen Gefüge zu sehen. Die Korngröße des Kaltbandes sei dabei stark vom Kaltwalzgrad abhängig; eine Korngröße ≥ 9 werde ab einem Kaltwalzgrad von ca. 50 % erzielt. Das feine Gefüge führe allerdings insbesondere beim Ti-legierten Stahl zu einem höheren Streckgrenzeniveau.

Die Zusammensetzung des untersuchten Stahls St 14 (Ti) entspricht derjenigen in Merkmal 1 des Streitpatents. Zwar ist sie in der Druckschrift selbst nicht angegeben; der Fachmann konnte sie jedoch z.B. in der vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute herausgegebenen Stahl-Eisen-Liste 1981, in der die in der Bundesrepublik Deutschland hergestellten Stahlsorten mit ihrem Kurznamen und ihrer chemischen Zusammensetzung angegeben sind (Anl. 12 S. 30), nachsehen und liest sie insofern mit, wenn der untersuchte Stahl mit dem Kürzel St 14 bezeichnet wird.

Die Einhaltung des Merkmals 1.11 folgt aus dem Zusammenhang der Vorveröffentlichung. Zwar ist zu Vergleichszwecken ein unterstöchiometrisch legierter Ti-Stahl untersucht worden, von dem auf S. 7 gesagt wird, daß es bei ihm nach einer Teilrekristallisation zu einer Verzögerung bei der Rekristallisation infolge AlN-Ausscheidung komme. Eine solche Rekristallisationsverzögerung wird der Fachmann jedoch wegen der dadurch nötigen längeren Glühzeit ohne weiteres als nachteilig ansehen. Wenn der Vortrag mit dem Satz schließt, es bleibe festzuhalten, daß im Vergleich zum klassischen Kaltband mit *keiner* Rekristallisationsverzögerung bei den neu entwickelten Stählen zu rechnen sei, ergibt sich, wie die Erörterung mit dem gerichtlichen Sachverständigen in der mündlichen Verhandlung bestätigt hat, hieraus für den Fachmann, daß die unterstöchiometrische Legierung des Ti-Stahls nur zur Verdeutlichung der Zu-

sammenhänge erfolgt ist, tatsächlich jedoch vermieden werden soll. Auch den Hinweis der Schrift auf die höhere Streckgrenze des titanlegierten Stahls wird der Fachmann nach den Ausführungen des Sachverständigen nicht dahin verstehen, daß sich deswegen ein unterstöchiometrisches Titan-Stickstoff-Verhältnis empfehle.

Zwischen einer stöchiometrischen Einwaage und dem im Streitpatent angegebenen Verhältnis von $Ti/N \geq 3,5$ kann, wie der gerichtliche Sachverständige bestätigt hat, gleichfalls kein sachlicher Unterschied gesehen werden, da der Fachmann zur Sicherstellung einer vollständigen Abbindung stets geringfügig überdosieren wird.

Eine Stoßofentemperatur von $1250\text{ }^{\circ}\text{C}$ (und damit eine Erwärmung der Bramme auf oberhalb $1120\text{ }^{\circ}\text{C}$, Merkmal 2.1) wird auf S. 3 als üblich bezeichnet. Aufgrund dieser von dem gerichtlichen Sachverständigen bestätigten Üblichkeit würde der Fachmann einen Hinweis erwarten, wenn diese Temperatur bei der Herstellung der geschilderten Stähle trotz ihrer ausdrücklichen Erwähnung nicht angewandt werden soll. Der Fachmann wird eine solche Temperatur daher als nach der Druckschrift auch für das geschilderte Verfahren sinnvoll und angebracht ansehen.

Die Walzendtemperatur (Merkmal 2.2) ist nicht explizit angegeben. Die Klägerin hat jedoch unwidersprochen vorgetragen, daß es den Normalfall darstellt, das Warmwalzen bei einer Temperatur oberhalb Ar_3 , bei der austenitisches (γ) in ferritisches (α) Gefüge übergeht, zu beenden. Daher bedurfte dies für den Fachmann als selbstverständlich keiner besonderen Erwähnung; auch das hat der Sachverständige bestätigt.

Nach dem Haspeln wird das Band kaltgewalzt (Merkmal 2.4) und entsprechend Merkmal 2.5 nach dem Kaltwalzen rekristallisierend im Bund ge-
glüht (S. 1).

Daß die Kaltwalzung in Abhängigkeit vom Titangehalt mit den in Merkmal 2.4.1 angegebenen Umformgraden erfolgen solle, sagt die Schrift in dieser Form zwar nicht. Sie erwähnt und stellt in Bild 6 jedoch Kaltwalzgrade von ≥ 50 , insbesondere einen Kaltwalzgrad von 60 % dar, den Merkmal 2.4.1 des Streitpatents für sämtliche angegebenen Titangehalte zuläßt.

Nicht vorgegeben sind hingegen eine Haspeltemperatur von 520 ± 100 °C (Merkmal 2.3), die Ausführung des rekristallisierenden Glühens bei einer Temperatur unterhalb A_1 (721 °C) (Merkmal 2.5.1) und die Einstellung von Zipfelfreiheit oder zumindest Zipfelarmut bei einem hohen Streckgrenzeniveau.

3. Die von der Klägerin gleichfalls als neuheitsschädlich angesehene japanische Offenlegungsschrift Sho 59-67321 (Anl. 11/11 a = D 6) nimmt den Gegenstand des Anspruchs 1 ebenfalls nicht vorweg.

Versuchsbrammen der Stähle mit der in Tabelle 1 angegebenen, Merkmal 1 entsprechenden Zusammensetzung wurden allerdings zu Vergleichszwecken teils auf 1200 °C, teils auf eine niedrigere Temperatur von 1060 °C erwärmt. Obwohl die Schrift die höhere, Merkmal 2.1 entsprechende Erwärmung verwirft, ist sie gleichwohl beschrieben und damit dem Fachmann offenbart. Die Brammen wurden bei einer Fertigtemperatur von 850 - 900 °C wärm-

gewalzt (Merkmal 2.2), bei unterschiedlichen, bevorzugt zwischen 300 und 540 °C liegenden Temperaturen gehaspelt (Merkmal 2.3), anschließend mit einem Kaltwalzgrad von 75 % bei ca. 0,03 % Titan kaltgewalzt (Merkmale 2.4 und 2.4.1) und gegläht.

Die Glühung erfolgte jedoch nicht im Bund, sondern im Durchlauf bei einer Temperatur von 820 °C (entgegen Merkmalen 2.5 und 2.5.1).

4. Die übrigen von den Parteien diskutierten Schriften liegen weiter ab vom Gegenstand des Streitpatents und sind ebensowenig neuheitsschädlich. Das hat der Sachverständige bestätigt, und auch die Klägerin macht nichts Gegenteiliges mehr geltend. Sie bedürfen daher an dieser Stelle keiner Erörterung.

III. Die technische Lehre des verteidigten Anspruchs 1 war dem Fachmann jedoch durch den Stand der Technik nahegelegt. Es bedurfte keiner erfinderischen Tätigkeit, um von der Entgegenhaltung D 1 zum Gegenstand des Anspruchs 1 des Streitpatents zu gelangen.

Der Fachmann mußte hierzu nur bei der Nacharbeitung des in der Druckschrift beschriebenen titanlegierten Stahls eine Haspeltemperatur im Bereich von 520 ± 100 °C (Merkmal 2.3) wählen und das rekristallisierende Glühen bei einer Temperatur unterhalb des Punktes A_1 (721 °C) ausführen (Merkmal 2.5.1). Beides bot sich ihm nach seinem allgemeinen Fachwissen und seiner praktischen Erfahrung an.

1. Zur Haspeltemperatur heißt es in der Entgegenhaltung, die Aluminiumnitridbildung setze erst im Coil ein bzw. werde bei Haspeltemperaturen $< 600\text{ }^{\circ}\text{C}$ sogar vollständig unterdrückt (S.3 unten). Wie die Beklagte zu Recht vorbringt und der Sachverständige bestätigt hat, ist dem allerdings nicht die Anweisung an den Fachmann zu entnehmen, das Band bei einer unter $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ liegenden Temperatur zu haspeln. Denn der Satz steht im Zusammenhang mit der Erörterung der Ausscheidungstemperatur der untersuchten Nitridbildner B, Al und Ti: bei der üblichen Stoßofentemperatur von $1250\text{ }^{\circ}\text{C}$ gingen alle Borritride in Lösung, während die Titanitride noch weitestgehend ausgeschieden seien; in der Warmbandstraße finde dann die BN-Bildung bereits im Austenit in einem weiten Temperaturbereich statt, während die AlN-Ausscheidung auf ein engeres Temperaturintervall zwischen 650 und $850\text{ }^{\circ}\text{C}$ beschränkt sei und bevorzugt erst im Ferrit erfolge. Es werden insoweit nur, wie der Sachverständige ausgeführt hat, die metallkundlichen Grundlagen der beschriebenen Stahlherstellung referiert. Bei einer stöchiometrischen Titanlegierung besteht wegen der TiN-Ausscheidung tatsächlich keine Notwendigkeit, eine Aluminiumnitridbildung im Coil zu unterdrücken.

Andererseits entnimmt der Fachmann der Druckschrift in diesem Zusammenhang entgegen dem Vorbringen der Beklagten auch nicht den Hinweis, das Warmband bei einer höheren Temperatur zu haspeln, um ein weicherer Warmband zu produzieren, auf das bei der anschließenden Kaltverformung ein geringerer Druck aufgebracht werden muß und das ein Kaltband mit niedrigerer Streckgrenze ergibt. Denn nach den überzeugenden Ausführungen des Sachverständigen können hohe Haspeltemperaturen zwar für einen gewünschten weichen Stahl gewählt werden, der Fachmann wird bei einem kaltzuwalzenden

Band jedoch das Gefüge als die entscheidende Größe ansehen und deswegen eine hohe Haspeltemperatur als bloße Möglichkeit betrachten.

Die Haspeltemperatur wird vom Fachmann, wie der Sachverständige weiter dargelegt hat, typischerweise experimentell bzw. anhand von Erfahrungswerten bestimmt. Gegen eine hohe Temperatur kann dabei die sich hieraus ergebende Kornvergrößerung sprechen. Der im Streitpatent angegebene Bereich liegt nach den Ausführungen des Sachverständigen im Rahmen dessen, was der Fachmann üblicherweise in Betracht ziehen und erproben wird. Eine Bestätigung findet dies etwa in der Abhandlung "Strain hardening of high-strength steels" (Anl. 7 = D 3), in der die Haspeltemperatur mit 580 ° C angegeben wird, ebenso wie in der japanischen Offenlegungsschrift Sho 59-67321 (Anl. 11/11 a = D 6), die Haspeltemperaturen von 300 bis 540 ° C erwähnt, die sie einer "hohen Haspeltemperatur" von 650 ° C oder darüber gegenüberstellt (S. 2 - 5 der Übersetzung).

2. Das rekristallisierende Glühen bei einer Temperatur unterhalb des Punktes A_1 , bei dem das ferritische Gefüge in das austenitische übergeht, auszuführen, lag für den Fachmann gleichfalls nahe. Denn er wählte, wie der Sachverständige erläutert hat, die Glühtemperatur so, daß er einerseits eine vollständige Rekristallisation erreichte, andererseits negative Effekte wie ein unerwünschtes Kornwachstum möglichst vermied. Wegen der Texturschädlichkeit der Gefügeumwandlung glühte er daher im allgemeinen unterhalb des Übergangs zum Austenit. Die Druckschrift D 1 gab dem Fachmann keinen Hinweis, daß bei der Herstellung des beschriebenen titanlegierten Stahls etwas anderes sinnvoll sein könne.

3. Damit legte die Schrift dem Fachmann in Verbindung mit seinem allgemeinen Fachwissen und seiner praktischen Erfahrung die Gesamtkombination der Merkmale des verteidigten Anspruchs 1 nahe. Daß Zipfelfreiheit oder Zipfelarmut bei hohem Streckgrenzeniveau (Merkmal 2) nicht erwähnt sind, ist dabei unerheblich. Denn sie sollen sich nach dem Streitpatent durch die Einhaltung der in den Merkmalen 2.1 bis 2.5.1 ergebenden Parameter bei der Herstellung eines Stahlbandes mit der Zusammensetzung nach Merkmal 1 ergeben und sind daher ebenso notwendige Folge des nahegelegten Herstellungsverfahrens.

IV. Dagegen hat der Senat nicht die Überzeugung gewonnen, daß es keiner erfinderischen Tätigkeit bedurfte, um vom Stand der Technik zum Gegenstand des Anspruchs 1 des Streitpatents in der Fassung des Hilfsantrages der Beklagten zu gelangen.

1. Von der mit dem Hauptantrag verteidigten Anspruchsfassung unterscheidet sich diese dadurch, daß nach Merkmal 1.11' der Titangehalt auf mindestens das Vierfache des Stickstoffgehalts eingestellt wird. Gegen eine solche Anspruchsfassung, die eine Beschränkung gegenüber der Mindestangabe in der primär verteidigten Anspruchsfassung darstellt und den ursprungsoffenbarten Ausführungsbeispielen des Streitpatents entspricht, die den Titangehalt gleichfalls mit mindestens dem Vierfachen des Stickstoffgehalts angeben, bestehen keine Bedenken.

Mit dieser Anspruchsfassung ist ein Verfahren bezeichnet, bei dem der Titangehalt ausgeprägt überstöchiometrisch eingestellt wird, so daß sich durch die Bildung von Titankarbid die Streckgrenze erhöht und der Stahl härter wird.

2. Der Vortrag Bleck/Hübner (D 1) konnte dem Fachmann das so umschriebene Herstellungsverfahren nicht nahelegen.

Zwar hat der Sachverständige das Vorbringen der Klägerin bestätigt, daß der Fachmann, dem es um eine zuverlässige Bindung des Stickstoffs zu tun ist, in der Praxis etwas überstöchiometrisch einwiegen möge. Auch wenn unter diesem Gesichtspunkt mit der Klägerin eine Überdosierung um 10 bis 15 % in Betracht gezogen wird, ergibt sich hieraus jedoch lediglich ein Titangehalt, der das 3,76- bis 3,93fache des Stickstoffgehalts beträgt. Der beanspruchte Gehalt liegt darüber.

Der Fachmann entnimmt der Druckschrift D 1 zwar, wie ausgeführt, daß eine *unterstöchiometrische* Einstellung des Titangehalts wegen der hierdurch verursachten Verzögerung der Rekristallisation nicht sinnvoll ist. Andererseits fehlt jedoch jede Anregung, Titan gezielt und ausgeprägt *überstöchiometrisch* in einem Maße einzuwiegen, welches deutlich über das hinausgeht, was zur sicheren Vermeidung eines *unterstöchiometrischen* Verhältnisses angemessen ist. Nach dem Inhalt der Druckschrift erscheint dies dem Fachmann vielmehr, wie der Sachverständige bestätigt hat, nachteilig, da er die Titanlegierung zwar benötigt, um die gewollte Unterdrückung der pancake-Bildung zu erreichen, dies jedoch nach der Entgegenhaltung D 1 nur um den Preis erreicht wird, daß die Streckgrenzen des beschriebenen Stahl St 14 (Ti), wie auf S. 6 angegeben, insgesamt auf einem an sich unerwünscht höheren Niveau liegen. Aufgrund des feineren Korns seien, so heißt es dort, höhere Dressiergrade zur Beseitigung der Streckgrenzendehnung und zum Erreichen des Streckgrenzenminimums notwendig; für das in Bild 9 gezeigte Beispiel bedeute das konkret, daß

beim Einsatz von St 14 (Ti) anstelle von St 14 der Dressiergrad von 0,5 auf 1,5 % habe angehoben werden müssen und daß im ausdressierten Zustand mit einem um 40 Newton/mm² höheren Streckgrenzeniveau gerechnet werden müsse. Das entspricht der vom Sachverständigen bestätigten Lehrmeinung zum Prioritätszeitpunkt, für tiefziehgeeignete Bleche eine niedrige Streckgrenze anzustreben, und muß den Fachmann von einer ausgeprägten überstöchiometrischen Titaneinwaage abhalten, von der eine noch höhere Streckgrenze zu erwarten ist.

Aufgrund dessen wird der Fachmann eine solche überstöchiometrische Einwaage auch nicht deshalb erwägen, weil sonst im Stand der Technik höhere Titangehalte erwähnt werden, wie etwa in der Abhandlung "Verbesserung der Eigenschaften von Warmbreitband aus weichem unlegiertem Stahl" in Stahl und Eisen 106 (1986) S. 122 ff. (Anl. 10 = D 5), wo gesagt wird, bei Ti-haltigem Stahl werde das Ti/N-Verhältnis im Bereich zwischen 2 und 4 angestrebt. Denn das ändert nichts daran, daß aus diesem - ohnehin sehr ungenauen - Bereich dem Fachmann bei der Herstellung des titanlegierten Stahls, zum dem ihn die Druckschrift D 1 anregt, nur ein stöchiometrisches Titan-Stickstoff-Verhältnis brauchbar erscheinen wird und er deshalb ein Verhältnis 2:1 ebenso verwerfen wird wie ein Verhältnis gleich oder größer 4:1.

3. Auch im übrigen kann nicht festgestellt werden, daß das Verfahren nach Anspruch 1 in der hilfsweise verteidigten Fassung durch den Stand der Technik nahegelegt worden ist.

a) In einem weiteren Vortrag von Bleck/Hübner mit dem Titel "Kaltband mit besonderen Tiefzieheigenschaften" (Anl. 5 c) wird geschildert, daß es bei

der üblichen Herstellweise von Tiefziehblechen zur Ausbildung einer planaren Anisotropie komme, die beim Tiefziehen zur Zipfelbildung führen könne. Durch geeignete Maßnahmen sei es möglich, die planare Anisotropie zu minimieren und sogar vollständig zu unterdrücken. Dazu gehöre zunächst der Kaltwalzgrad. Kaltwalzgrade über 70 % könnten die planare Anisotropie verringern, seien aber nicht in allen Fällen technisch machbar. Auch bei Kaltwalzgraden von etwa 30 bis 40 % sei der r-Wert nahezu richtungsunabhängig, nachteilig seien jedoch ein geringes r-Wert-Niveau und das sich beim rekristallisierenden Glühen einstellende grobe Gefüge. Sondermaßnahmen wie geänderte Temperaturführung beim Warmbandwalzen, Warmbandglühen oder ein Legieren mit stickstoffaffinen Elementen könnten die Differenzen in der r-Wert-Charakteristik deutlich verkleinern. In diesem Zusammenhang wird ein Bor-legierter Stahl als günstige Alternative zu einem vakuumtrockneten Sonderstahl mit überstöchiometrisch zulegiertem Titan (IF-Stahl) zur Herstellung von gut umformbarem Kaltband mit geringer planarer Anisotropie empfohlen.

Die Aussagen über einen Bor-legierten Stahl lassen sich jedoch, wie der gerichtliche Sachverständige ausgeführt hat, nicht ohne weiteres auf einen Titan-legierten Stahl übertragen. Gegen eine solche Übertragung spricht auch, daß der Vortrag selbst zwar auch einen Titan-legierten Stahl erwähnt, jedoch nur als vakuumtrockneten Sondertiefziehstahl und gerade nicht als Alternative zu einem Bor-legierten Stahl im Zusammenhang mit der Vermeidung planarer Anisotropie und daraus sich ergebender Zipfelbildung. Im übrigen fehlen auch hier Hinweise auf eine überstöchiometrische Boreinwaage; vielmehr wird eingangs des Textes (S. 2) darauf hingewiesen, daß die chemische Zusammensetzung des Stahls so zu wählen sei, daß die festigkeitssteigernden Elemente möglichst minimiert würden.

b) Der Schlußbericht der Kommission der Europäischen Gemeinschaften "Recristallisation des tôles d'aciers extra-doux durcies" (D 9) gelangt zu dem Ergebnis, daß die endgültigen Eigenschaften der untersuchten Stähle von den Bedingungen des Warmwalzens, insbesondere von der Temperatur am Ende des Walzens und der Abkühlgeschwindigkeit vor der Haspelung, abhängig seien, während die Haspeltemperatur demgegenüber wenig Einfluß habe (Schlußfolgerung 9.2, S. 9 = S. 13 Übersetzung). Zwar ist, worauf die Klägerin verweist, dem Rapport auch zu entnehmen, daß der untersuchte Stahl Ti-2 mit einem Ti/N-Verhältnis von 49:1 nach einem Haspeln bei einer Temperatur von 500 °C einen Δr -Wert von 0,02 aufwies (Tab. XIII - (1), also nahezu Isotropie zeigte. Der Stahl Ti-2 entspricht jedoch weder hinsichtlich des (geringeren) Aluminium- noch hinsichtlich des (höheren) Titangehalts den Vorgaben des Streitpatents (Merkmale 1.7 und 1.8). Zudem zeigt Tab. XIV dem Fachmann, daß mit dem Stahl Ti-1, dessen Titangehalt mit 0,12 % noch deutlich höher liegt (Tab. I), mit Haspeln bei hoher Temperatur und Haubenglühen bei 800 °C mit einem Δr -Wert von Null eine Anisotropie vollständig vermieden wird. Die Empfehlung des Rapports geht dahin, eine Ti- oder Nb-Zugabe von 0,5 bis 0,7 % mit der sorgfältigen Auswahl der Bedingungen für das Warmwalzen und das Kaltwalzen mit einem Verformungsgrad um 70 % und einem geeigneten Durchlaufglühzyklus zu kombinieren, um Bleche mit hoher Festigkeit bei einem günstigen Anisotropiekoeffizienten zu erhalten (9.4). Eine in Richtung auf die Lehre des Streitpatents weisende Anregung ist nicht erkennbar, und auch die Klägerin ist auf die Entgegenhaltung in der mündlichen Verhandlung nicht mehr zurückgekommen.

c) In der japanischen Offenlegungsschrift (D 6) werden zwei Stahlsammensetzungen mit deutlich überstöchiometrischem Titananteil (16:1 bzw. 11:1) untersucht. Da die Schrift die erfindungsgemäße Stoßofentemperatur ausdrücklich verwirft, entnimmt ihr der Fachmann jedoch, wie die Anhörung des gerichtlichen Sachverständigen bestätigt hat, keine zum dem Verfahren nach dem Streitpatent führende Anregung.

V. Auch für Anspruch 3 des Streitpatents in der Fassung des Hilfsantrags der Beklagten lassen sich die Voraussetzungen einer Nichtigerklärung nicht feststellen.

1. Anspruch 3 ist ein auf ein zum Tiefziehen geeignetes Blech oder Band gerichteter Sachanspruch. Sein Gegenstand ist durch drei Merkmale gekennzeichnet: zum ersten durch die "gegebene Zusammensetzung", d.h. die Stahlanalyse nach Merkmal A, zum zweiten durch die Ferritkorngröße nach Merkmal B und zum dritten durch das Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 (Merkmal C). Während die beiden ersten Merkmale physikalische Eigenschaften der Sache selbst bezeichnen, umschreibt Merkmal C diese mittelbar durch das Verfahren zu ihrer Herstellung.

Aus der Eigenschaft eines Sachanspruchs folgt, daß es für den Rechtsbestand des Anspruchs 3 nicht auf die Patentfähigkeit des Verfahrens, sondern nur auf die Patentfähigkeit des beanspruchten Stahlblechs oder Stahlbands ankommt (Sen., BGHZ 122, 144, 154/155 - tetraploide Kamille). Damit wird das Verfahren jedoch nicht bedeutungslos. Vielmehr gehören zu den Sachmerkmalen der hierdurch bezeichnete beanspruchte Gegenstand und seine erfindungsgemäßen körperlichen oder funktionalen Eigenschaften, die sich aus der Anwendung

des Verfahrens bei seiner Herstellung ergeben. Welche das sind, ist durch Auslegung des Patentanspruchs zu ermitteln. Maßgebend ist dabei - wie stets - wie der angesprochene Fachmann die Angaben zum Herstellungsweg versteht und welche Schlußfolgerungen er hieraus für die erfindungsgemäße Beschaffenheit der auf diesem Wege herstellbaren Sache zieht.

Im Streitfall wird das beanspruchte Stahlblech oder -band nicht allein durch die Stahlanalyse und die Korngröße definiert. In diesem Fall wäre die Angabe des Herstellungsverfahrens überflüssig, die jedoch gerade dazu bestimmt ist, das Verfahrenserzeugnis selbst weiter zu kennzeichnen. Entgegen der Auffassung der Beklagten kann die Bezugnahme auf das Verfahren nach Anspruch 1 aber auch nicht lediglich dahin verstanden werden, daß das Blech oder Band beim Tiefziehen Zipfelfreiheit oder zumindest Zipfelarmut und ein hohes Streckgrenzeniveau aufweist. Schon nach der Problemstellung (vgl. S. 2 Z. 44 - 46 und S. 2 Z. 67 - S. 3 Z. 3) geht es dem Streitpatent um ein kostengünstig herstellbares tiefziehgeeignetes Stahlblech oder -band. Nach der Streitpatentschrift beeinflussen die verschiedenen Maßnahmen zur Verfahrensführung, die in ihrer Kombination in Anspruch 1 unter Schutz gestellt sind, wechselseitig die (physikalische) Beschaffenheit des Blechs oder Bands. Die Zipfelfreiheit oder zumindest -armut ist zum einen vom Kaltwalzgrad abhängig, der wiederum in Abhängigkeit vom Titangehalt zu wählen ist. Zum anderen spielen die Temperaturen der verschiedenen Umformschritte eine Rolle, namentlich die Haspeltemperatur und die Glühtemperatur. Aus dem Zusammenwirken dieser jeweils erfindungsgemäß eingestellten Parameter ergibt sich (jeweils) ein bestimmtes Gefüge des kaltgewalzten Stahlblechs, das bei einem erhöhten, aber immer noch relativ niedrigen Streckgrenzeniveau als zumindest zipfelarm qualifiziert werden kann. Da dieses Gefüge mit räumlich-

körperlichen Merkmalen nicht zuverlässig charakterisiert werden kann, charakterisiert Anspruch 3 des Streitpatents es mittelbar durch die Angabe des Herstellungsweges. Zipfelarmut bei hohem Streckgrenzeniveau reicht hingegen auch gemeinsam mit der Stahlanalyse und der Ferritkorngröße zur Kennzeichnung des erfindungsgemäßen Erzeugnisses nicht aus. Denn annähernde Zipfelfreiheit bei einer Korngröße ASTM 8 war nach der Streitpatentschrift auch im Stand der Technik - wenn auch mit den damit verbundenen Nachteilen - etwa durch Normalglühen erreichbar (S. 2 Z. 18-20). Ein "hohes" Streckgrenzeniveau im Sinne des Streitpatents läßt sich sinnvoll überhaupt nur relativ in bezug auf einen bestimmten Kaltwalzgrad einer bestimmten Legierung verstehen. Denn wie die Streitpatentschrift auf S. 2 Z. 58-60 bemerkt und Figur 11 der Streitpatentschrift zeigt, liegt das erfindungsgemäß zugelassene Streckgrenzeniveau in einem breiten Bereich zwischen 175 und 450 Newton/mm² und ist insbesondere bei geringerem Titananteil nur insofern hoch, als die geringere Zipfeligkeit bei höheren Streckgrenzen festzustellen war (S. 3 Z. 57-59). Selbst das gilt im übrigen nicht ausnahmslos, wie Fig. 11 zeigt, wo z.B. bei Legierung A bei $\epsilon > 60\%$ die Streckgrenze außerhalb des erfindungsgemäßen Bereichs höher liegt als bei $\epsilon \leq 60\%$ innerhalb des erfindungsgemäßen Bereichs. Anspruch 3 des Streitpatents kennzeichnet den erfindungsgemäßen Stahl hier nach - auch - dadurch, daß er unter Beachtung der Verfahrensmerkmale 2 bis 2.5.1 hergestellt worden ist.

2. Daraus ergibt sich, daß der druckschriftliche Stand der Technik den Gegenstand des Anspruchs 3 ebensowenig vorwegnimmt oder nahelegt wie das Verfahren nach Anspruch 1. Denn um das wie vorstehend gekennzeichnete Stahlblech oder -band in die Hand zu bekommen (Sen., BGHZ 103, 150,

156/157 - Fluoran), mußte der Fachmann den Herstellungsweg nach Anspruch 1 kennen und anwenden.

3. Das erfindungsgemäße Band wird aber auch durch die von der Klägerin geltend gemachte offenkundige Vorbenutzung nicht vorweggenommen. Dabei kann mit dem angefochtenen Urteil davon ausgegangen werden, daß die Klägerin nach einem Anspruch 1 entsprechenden Verfahren (in der Alternative 0,018 % Titan, einem Ti/N-Verhältnis von 4:1 und einem Kaltwalzgrad von 61,4 - 63,5 %) Stahlband hergestellt hat, das zipfelarm war und eine Ferritkorngröße feiner als ASTM 9 aufgewiesen hat. Ein Band nach Anspruch 3 ist damit der Öffentlichkeit nicht zugänglich gemacht worden (§ 3 Abs. 1 PatG).

Ob das entsprechend der Auffassung des Bundespatentgerichts schon deshalb gilt, weil nicht feststeht, daß entsprechende Coils vor dem Anmeldetag des Streitpatents an Kunden ausgeliefert worden sind, bedarf keiner Entscheidung. Ebenso kann dahinstehen, ob der weiteren Annahme des Bundespatentgerichts gefolgt werden könnte, es wäre zwar für Fachleute ohne weiteres möglich gewesen, den gelieferten Stahl innerhalb etwa einer Woche ohne unzumutbaren Aufwand zu analysieren, dies habe jedoch zu fern gelegen und sei deshalb als rein theoretische Möglichkeit außer Betracht zu lassen, da es sich nur um ca. 0,03 % der Jahresproduktion der Klägerin gehandelt habe, die als handelsübliche Stahlqualitäten ST 12 bis 14 ausgeliefert worden seien und deren Analyse allenfalls infolge eines reinen Zufalls erfolgt wäre. Das gleiche gilt für die Erwägung der Beklagten, der Fachmann habe jedenfalls keinen Anlaß gehabt, das Kaltband auf Zipfelfreiheit zu untersuchen, da hierfür bei der gelieferten Qualität in der maßgeblichen DIN 1623 keine Werte festgelegt gewesen seien. Denn eine mit zumutbarem Aufwand durchgeführte Analyse des

gelieferten Bandes hätte dem Fachmann den Gegenstand des Anspruchs 3 des Streitpatents nicht zugänglich gemacht.

Durch die Analyse hätte er nämlich nur die Zusammensetzung nach Anspruch 1, die bestehende Zipfelfreiheit oder -armut sowie die Streckgrenze feststellen können. Es ist jedoch nicht ersichtlich, daß er dem kaltgewalzten Erzeugnis die Einzelheiten der Verfahrensführung nach der Merkmalsgruppe 2 des Anspruchs 1 und die sich erst daraus ergebenden Eigenschaften hätte entnehmen können. Ohne Kenntnis des Verfahrens hätte er auch ein dem Verfahren entsprechendes Produkt nicht herstellen können, und eine neuheits-schädliche Vorwegnahme des Produkts ist schon aus diesem Grunde zu verneinen (Sen., BGHZ 103, 150 - Fluoran; Benkard, Patentgesetz Gebrauchsmustergesetz, 9. Aufl., § 3 PatG Rdn. 51, 52; Busse, Patentgesetz, 5. Aufl., § 3 Rdn. 116, 117; Rogge, GRUR 1996, 931, 933 mit Fn. 13). Das Bundespatentgericht hat in diesem Zusammenhang allerdings als zwischen den Parteien unstreitig behandelt, daß die Klägerin ihren Kunden auf Anfrage über die Verfahrensschritte, soweit sie nicht ohnehin zum Wissen des Fachmanns gehörten oder sich aus der Beschaffenheit des Stahls ergaben, Auskunft gegeben hätte. Daß die Klägerin hierzu bereit gewesen wäre, bestreitet die Beklagte jedenfalls in der Berufungsinstanz. Auf diese Bereitschaft kommt es jedoch nicht an. Eine Benutzungshandlung ist offenkundig, wenn sie die nicht zu entfernte Möglichkeit eröffnet, daß beliebige Dritte und damit auch Fachkundige zuverlässige, ausreichende Kenntnis von der Erfindung erhalten (Sen.Beschl. v. 05.03.1996 - X ZB 13/92, GRUR 1996, 747, 752 - Lichtbogen-Plasma-Beschichtungssystem). Maßgeblich ist deshalb nicht, ob die Klägerin *bereit* gewesen wäre, die fehlenden Informationen der Öffentlichkeit zugänglich zu machen, sondern ob sie diese Möglichkeit tatsächlich eröffnet *hat*. Insofern gilt für die Offenba-

rung der Verfahrensführung nichts anderes als für die Offenbarung der Stahlzusammensetzung. Daß sie tatsächlich einen Kunden entsprechend unterrichtet oder auch nur allgemein ihre Bereitschaft dazu erklärt hat, wird von der Klägerin jedoch nicht behauptet, und dafür bestehen auch keine Anhaltspunkte.

VI. Die mit der Nichtigkeitsklage ebenfalls angegriffenen Patentansprüche 2 und 4 haben weitere Ausgestaltungen der Lehre der Patentansprüche 1 und 3 in ihrer hilfsweise verteidigten Fassung zum Gegenstand, sind auf diese rückbezogen und werden daher durch deren Patentfähigkeit ebenfalls getragen.

VII. Die Kostenentscheidung beruht auf § 110 Abs. 3 Satz 2 PatG in der nach Art. 29 2. PatGÄndG weiter anwendbaren Fassung der Bekanntmachung vom 16. Dezember 1980 i.V.m. § 92 Abs. 1 Satz 1 ZPO.

Rogge

Melullis

Keukenschrijver

Mühlens

Meier-Beck