

BUNDESGERICHTSHOF

IM NAMEN DES VOLKES

X_ZR_5/66

URTEIL

Verkündet am

30. Oktober 1969

Schwingen,
Justizhauptsekretär

als Urkundsbeamter
der Geschäftsstelle

in der Patentnichtigkeitssache

des COMMISSARIAT A L' [REDACTED] A [REDACTED] in P [REDACTED],
gesetzlich vertreten durch Herrn Charles G [REDACTED], P [REDACTED]
[REDACTED], rue de la F [REDACTED]

- Prozeßbevollmächtigte: Klägerin und Berufungsklägerin,
Rechtsanwälte Prof. Dr. [REDACTED]
und Dr. [REDACTED] in K [REDACTED];
Patentanwälte Dr. W. P. F [REDACTED],
Dipl.-Ing. E. E. F [REDACTED] und
Dipl.-Ing. W. E [REDACTED] in B [REDACTED],
Heinrich-K [REDACTED] Straße [REDACTED] -

gegen

die United Ai [REDACTED] Corporation,
gesetzlich vertreten durch Direktor Charles S [REDACTED] und
Sekretär Mr. Grant A. R [REDACTED], in East Ha [REDACTED], Conn. (V.St.A.),

- Prozeßbevollmächtigte: Beklagte und Berufungsbeklagte,
Rechtsanwalt Dr. [REDACTED] in
K [REDACTED];
Patentanwälte Dipl.-Ing. F. W [REDACTED]
[REDACTED], Dipl.-Ing. H. W [REDACTED] und
Dipl.-Phys. Dr. K. F [REDACTED] in
M [REDACTED], Mö [REDACTED] Straße [REDACTED] -

betreffend das Patent 1 087 295

Der X. Zivilsenat (Patentsenat) des Bundesgerichtshofs hat auf die mündliche Verhandlung vom 1. Juli 1969 unter Mitwirkung des Senatspräsidenten Dr. Spreng und der Bundesrichter Dr. Löscher, Claßen, Schneider und Trüstedt

für Recht erkannt:

Auf die Berufung der Klägerin wird das Urteil des 1. Senats (Nichtigkeitssenats I) des Bundespatentgerichts vom 16. Juni 1965 abgeändert.

Das Patent 1 087 295 wird für nichtig erklärt.

Die Kosten beider Instanzen werden der Beklagten auferlegt.

Von Rechts wegen

Tatbestand:

Die Beklagte ist eingetragene Inhaberin des am 20. Februar 1959 angemeldeten Patents 1 087 295, das nach Prüfung von zwei Einsprüchen durch Beschluß vom 14. Juli 1961 erteilt worden ist.

Die Patentansprüche 1 bis 4 lauten:

- "1. Verfahren zum Schweißen im Vakuum mit einem auf die Schweißstelle fokussierten, kontinuierlich oder impulsförmig zur Wirkung kommenden Ladungsträgerstrahl, dadurch gekennzeichnet, daß die Inten-

- 3 -

sität des Ladungsträgerstrahles so hoch gewählt wird, daß der Strahl an der Auftreffstelle unter Bilden einer schmalen, hochoberhitzten Zone tief in das Material eindringt und dabei seine Energie entlang der Eindringtiefe an das Material abgibt und dieses zum Schmelzen bringt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Intensität des Ladungsträgerstrahles so groß gewählt wird, daß der Strahl das Material vollständig durchdringt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2 in der Anwendung zur Herstellung von längeren Schweißnähten, dadurch gekennzeichnet, daß der Ladungsträgerstrahl nach Erreichen der gewünschten Eindringtiefe in das Material mit solcher Geschwindigkeit in Nahrichtung bewegt wird, daß die gewünschte Eindringtiefe während des gesamten Schweißvorganges konstant bleibt.
4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlspannung 100 kV, die Strahlstromstärke bis 10 mA und der Strahldurchmesser 0,1 bis 0,2 mm, mithin die Intensität 3,3 bis 15 MW/cm² beträgt."

Bezüglich der Patentansprüche 5 bis 18 wird auf die Patentschrift verwiesen.

Die Klägerin erstrebt mit der auf § 13 Abs. 1 Nr. 1 PatG gestützten Klage die Nichtigkeitsklärung des Patents.

Das Bundespatentgericht hat die Klage abgewiesen. Dagegen richtet sich die Berufung der Klägerin, mit der sie ihren Antrag, das Patent für nichtig zu erklären, weiterverfolgt. Die Beklagte beantragt, die Berufung zurückzuweisen.



Zu der Frage, ob die Schrift "Zeiss Electron Beam Welding Maschine" (Exhibit 19) der Bettis Atomic Power Division vom 11. August 1958 als Vorveröffentlichung anzusehen ist, haben beide Parteien Beweis angetreten.

Der zum gerichtlichen Sachverständigen ernannte Professor Dr.-Ing. F. Eichhorn, Aachen, hat ein schriftliches Gutachten erstattet und dieses in der mündlichen Verhandlung erläutert und ergänzt. Die Klägerin hat zwei private Gutachten von Professor Dr. Matting, Hannover, und die Beklagte ein Privatgutachten von Bundesrichter a.D. Dr. B. [REDACTED] überreicht.

Entscheidungsgründe:

Das Patent konnte keinen Bestand haben.

I.

Die Erfindung des Streitpatents betrifft, abgesehen von den Einrichtungsansprüchen 13 bis 18, ein Verfahren zum Schweißen mittels eines Ladungsträgerstrahles. Der Erfinder ist bei seinen Überlegungen von der Art und Wirkung verschiedener bekannter Schweißverfahren ausgegangen. Er hat dabei insbesondere in Betracht gezogen die üblichen Arten des Verschweißens von Metallen mit Hilfe einer Flamme, mit Hilfe eines elektrischen Bogens und das Schweißen mit Elektroden. Er setzt ferner als bekannt voraus die Möglichkeit, zwei Werkstücke dadurch aneinander zu schweißen, daß als Mittel zur Zuführung der notwendigen Energie ein Elektronenstrahl verwendet wird.

Alle diese bekannten Verfahren, so führt der Erfinder in der Patentschrift (Sp. 1 Z. 1 - 18) aus, gingen so vor sich, daß die jeweils benutzte Energiequelle einen Oberflächenbereich des Werkstückes unmittelbar erhitze, während dann die zum Aufschmelzen eines größeren Materialbereichs erforderliche Wärmeausbreitung im Material durch Wärmeleitung vor sich gehe. Das habe zur Folge, daß die Ausbreitung der Wärmeenergie im Material infolge der Gesetze der Wärmeleitung praktisch in allen Richtungen gleichmäßig erfolge. Daraus ergebe sich in der Zeit, die durch die Wärmeleitung bedingt sei, eine Schweißstelle, die einen verhältnismäßig großen Materialbereich erfasse (Patentschrift Sp. 2 Z. 53 - Sp. 3 Z. 3).

Der Erfinder hat an diesen bekannten Verfahren als nachteilig empfunden, daß das durch die Wärmeleitung bedingte Aufschmelzen des Materials zu langsam erfolge, daß keine örtlich eng begrenzten Schweißstellen gebildet werden könnten und daß - abgesehen von dünnen Blechen - meistens Nahtfugen im Material vorgesehen sein müßten, die durch einen Zusatzwerkstoff ausgefüllt würden (Patentschrift Sp. 1 Z. 19 - 34).

Der Erfinder hat sich die Aufgabe gestellt, unter Heranziehung des Schweißverfahrens mittels eines Ladungsträgerstrahles im Vakuum, insbesondere eines Elektronenstrahles, die genannten Nachteile zu beseitigen, also eine schnellere und örtlich enger begrenzte Schweißung durch Schmelzzonen, die wesentlich tiefer als breit sind, zu erreichen. Gleichzeitig wollte er dadurch die Verwendung des Schweiß-

verfahrens auf weitere Möglichkeiten und bisher nicht erfaßbare Bereiche ausdehnen (Patentschrift Sp. 1 Z. 35 - 42).

Zur Lösung dieser Aufgabe bedient sich der Erfinder des an sich bekannten Verfahrens zum Schweißen im Vakuum mit einem auf die Schweißstelle fokussierten, kontinuierlich oder impulsförmig zur Wirkung kommenden Ladungsträgerstrahl (Patentschrift Sp. 1 Z. 43 - 46). Das erfindungsgemäße Verfahren besteht nach der Patentschrift darin, daß die "Intensität" des Ladungsträgerstrahles so hoch gewählt wird, daß der Strahl an der Auftreffstelle unter Bilden einer schmalen, hochoverhitzten Zone tief in das Material eindringt und dabei seine Energie entlang der Eindringtiefe an das Material abgibt und dieses zum Schmelzen bringt (Patentschrift Sp. 1 Z. 47 - 53 sowie Patentanspruch 1). Die Intensität des Ladungsträgerstrahles müsse, so schlägt der Erfinder in der Beschreibung weiter vor, dabei so gewählt werden, daß an der Auftreffstelle eine bestimmte von der Art des zu verschweißenden Materials abhängige "Mindestenergiedichte" erreicht wird. Sobald diese Dichte erreicht sei, dringe der Ladungsträgerstrahl "plötzlich und praktisch ohne jeden Übergang" unter Bilden eines schmalen hocherhitzten Kanals und gleichzeitigem Aufschmelzen des Materials in einer Tiefe in dasselbe ein, die im wesentlichen vom Material und von der Ladungsträgerstrahlleistung abhängt (Patentschrift Sp. 1 Z. 53 bis Sp. 2 Z. 28). Bei diesem Eindringen des Ladungsträgerstrahles, so beschreibt der Erfinder weiter die Wirkung seines Verfahrens, werde das seitlich an den Strahl angrenzende Material über die gesamte Eindringtiefe des Strahles "gleichzeitig" aufgeschmolzen. Werde

nun der Ladungsträgerstrahl weiterbewegt, so fließe das geschmolzene Material zusammen, und es entstehe eine einwandfreie Verschweißung (Patentschrift Sp. 2 Z. 28 bis 34). Die mittels des neuen Schweißverfahrens herstellbaren Schweißnähte unterschieden sich im Schnittbild eindeutig von den mit den bisher bekannten Schweißverfahren hergestellten Schweißnähten. Während nämlich bei diesen durch die radiale Ausdehnung der Erwärmung von der Oberfläche her gebildete Formen der Aufschmelzzone zu erkennen seien, zeigten nach den neuen Schweißverfahren hergestellte Schweißnähte nur eine sehr schmale aufgeschmolzene Zone, die im oberen Teil einem sehr schmalen V entspreche und im unteren Teil fast parallele Ränder aufweise (Patentschrift Sp. 4 Z. 15 - 26).

Zur Unterscheidung des neuen erfindungsgemäßen Verfahrens von den bis dahin bekannten geht die Patentschrift davon aus, daß nach dem Stande der Technik bei einer Strahlspannung von beispielsweise 100 kV ein Flächengewicht von etwa $12,5 \text{ mg/cm}^2$ zu durchdringen gewesen sei. Das habe z.B. bei Aluminium einer Eindringtiefe von etwa 45μ entsprochen und bei Material kleinerer Dichte entsprechend mehr (Patentschrift Sp. 4 Z. 27 - 33). Demgegenüber dringe nach dem erfindungsgemäßen Verfahren der Strahl infolge der größeren Energiedichte erheblich tiefer, z.B. mehrere Millimeter tief in das zu bearbeitende Material ein (Patentschrift Sp. 4 Z. 33 - 36). Als Beispiel bringt die Patentschrift für das erfindungsgemäße Verfahren folgende Daten: Zum Verschweißen von etwa 4 mm dickem Zirkonblech solle ein Strahl von 0,1 bis 0,2 mm ϕ verwendet werden, dessen Strahlstromstärke bis zu 10 mA und dessen Beschleunigungs-

spannung 100 kV betragen solle. Man könne so nach dem erfindungsgemäßen Schweißverfahren Schweißgeschwindigkeiten von etwa 70 bis 80 cm in der Minute erreichen (Patentschrift Sp. 4 Z. 49 - 55). Als Leistungsdaten für die "Intensität" des Ladungsträgerstrahls werden im Patentanspruch 4 Werte von 3,3 bis 13 MW auf den Quadratzentimeter angegeben.

Gemäß dem Hauptanspruch 1 ist ein Patent mit folgenden Merkmalen erteilt worden:

Ein Verfahren zum Schweißen im Vakuum mit einem Ladungsträgerstrahl, der auf die Schweißstelle fokussiert kontinuierlich oder impulsförmig zur Wirkung kommt und so intensiv ist, daß er

- a) unter Bilden einer schmalen hochoberhitzten Zone tief in das Material eindringt und
- b) dabei seine Energie entlang der Eindringtiefe an das Material abgibt und dieses zum Schmelzen bringt.

II.

Der Hauptanspruch mit den genannten Merkmalen ist entgegen den Ausführungen der Klägerin genügend bestimmt. Er bedeutet, wie auch der gerichtliche Sachverständige richtig feststellt, keine reine Aufgabenstellung, sondern definiert eine für den Fachmann abgrenzbare und brauchbare Lehre zum technischen Handeln. Der Begriff der "Intensität" des Ladungsträgerstrahls wird im Hauptanspruch nach den zutreffenden Ausführungen des gerichtlichen Sachverständigen für die mittlere elektrische Leistungsdichte im fokussierten,

engsten Strahlquerschnitt an der Werkstückoberfläche verwendet. Dies geht eindeutig aus den Angaben des Patentanspruchs 4 hervor, obgleich in der Patentbeschreibung (Sp. 2 Z. 21 und 22 und Sp. 3 Z. 29 - 31), wie der gerichtliche Sachverständige hervorhebt, nicht ganz korrekt von "Energiedichte" bzw. "Mindestenergiedichte" gesprochen wird. Die Definition für die in der Patentschrift auch "Intensität" genannte mittlere Leistungsdichte ergibt sich aus dem Produkt aus Strahlspannung und Strahlstromstärke dividiert durch den auf den kleinsten Wert fokussierten Strahlquerschnitt an der Materialoberfläche. Sie ist in Anspruch 4 des Patents gemessen in MW bezogen auf einen Quadratzentimeter. Nach der überzeugenden Darstellung des gerichtlichen Sachverständigen, der bei dem vorgegebenen Verfahren in erster Näherung die Eindringtiefe des Strahles mit der Nahttiefe gleichsetzt, ist auch die Aussage der Patentschrift (Sp. 2 Z. 27 und 28) zutreffend, daß die Eindringtiefe des Elektronenstrahles hauptsächlich von der Ladungsträgerstrahlleistung und vom Werkstoff abhängig ist, wenn man die Schweißgeschwindigkeit als konstant annimmt. Der gerichtliche Sachverständige hält es zutreffend für den Hauptanspruch auch nicht für entscheidend, daß die Abhängigkeit der Strahleindringtiefe von der Schweißgeschwindigkeit nicht besonders beschrieben ist. Insbesondere weist der gerichtliche Sachverständige überzeugend nach, daß auf Grund der in der Patentschrift genannten Maßnahme eine für den Fachmann genügend klare und brauchbare Anweisung gegeben sei, wie der Strahl geführt werden müsse, um ein fortlaufendes Durchdringen der Materialdicke zu gewährleisten.

Wenn der gerichtliche Sachverständige übereinstimmend mit dem privaten Gutachter der Klägerin auf Grund eigener Untersuchungen feststellt, daß das Eindringen des Strahles nicht nach Überschreiten eines bestimmten Schwellenwertes "plötzlich und praktisch ohne jeden Übergang", wie in der Patentschrift (Sp. 2 Z. 23/24) behauptet, sondern kontinuierlich erfolgt, so berührt das nicht die Brauchbarkeit des Verfahrens. Dessen Brauchbarkeit wird auch nicht dadurch in Frage gestellt, daß man nach der vom gerichtlichen Sachverständigen aus seinen Untersuchungen gewonnenen Erkenntnis (S. 13 des Gutachtens) auch bei kleinerer Leistungsdichte im fokussierten Zustand bei größerem Strahldurchmesser und entsprechend großer Stromstärke sowie geringeren Werten der Strahlspannung ebenfalls große Eindringtiefen erzielen kann. Denn die in der Patentschrift (Sp. 4 Z. 54/55) und im Patentanspruch 4 angegebenen Leistungsdaten sind gegenüber der im Hauptanspruch unter Schutz gestellten allgemeinen Lehre nur Beispiele.

Schließlich ist die Frage nach der richtigen wissenschaftlichen Erklärung der physikalischen Ursachen der Wirkung eines Elektronenstrahles auf das Material patentrechtlich nicht entscheidend. Nach übereinstimmender Ansicht der Parteien und des gerichtlichen Sachverständigen besteht kein Zweifel, daß durch einen Elektronenstrahl im Vakuum bei Aufwendung genügender Leistung und bestimmter Einstellungen des Strahlquerschnitts auf der Materialoberfläche der mit dem Streitpatent angestrebte Erfolg zu erreichen ist.

Der Hauptanspruch des Patents unterscheidet sich auch hinsichtlich des darin gekennzeichneten Tiefschweißverfahrens genügend von den in der Patentschrift als bekannt vorausgesetzten üblichen Verfahren. Diese sind dadurch charakterisiert, daß die jeweilige Energiequelle einen Oberflächenbereich des Werkstückes erhitzt. Von hier aus wird dann der Schmelzprozeß im Wege der Wärmeleitung etwa kreisförmig um die Erhitzungsstelle herum an der Oberfläche und etwa halbkugelförmig in das Innere des Werkstücks ausgebreitet. Das ergibt eine durch Schmelzen charakterisierte Schweißstelle, die, von Besonderheiten des Materials oder sonstigen besonderen Umständen abgesehen, etwa eine Ausbildung wie Figur 8 a der Patentschrift zeigt. Demgegenüber soll durch die Tiefschweißung eine schnelle Aufschmelzung des Materials um den in das Materialinnere eindringenden Elektronenstrahl herum stattfinden, wodurch eine typisch andere Schweißnahtform entsteht, die auf der Oberfläche schmal ist. Vergleicht man die Figuren 8 a und 8 b der Patentschrift, so läßt sich allgemein und für die Auslegung des Patents insbesondere eine generelle Unterscheidung dahin treffen, daß nach den üblichen Verfahren die Breite der Naht größer ist als ihre Tiefe und beim Tiefschweißen die Breite geringer ist als ihre Tiefe. Bereits durch diese allgemeine Formel ließe sich eine praktisch ausreichende Unterscheidung zwischen den üblichen und den im Patent gekennzeichneten Tiefschweißungen treffen.

III.

Der Gegenstand der Erfindung im Hauptanspruch des Streitpatents ist - abgesehen von der Schrift

"Zeiss Electron Beam Welding Maschine" (Exhibit 19) der Pettis Atomic Power Division vom 11. August 1958, deren Inhalt die Lehre des Streitpatents (Hauptanspruch) offenbart, bei der aber fraglich ist, ob sie eine druckschriftliche Vorveröffentlichung darstellt - durch den Stand der Technik im Zeitpunkt der Patentanmeldung nicht neuheitsschädlich vorweggenommen.

Für die Beurteilung der Neuheit kommt es im vorliegenden Falle darauf an, ob auf dem zur Zeit der Patentanmeldung noch wenig erforschten Gebiete des Schweißens im Vakuum mittels Elektronenstrahlen die vorbekannten Schriften dem durchschnittlichen Fachmann die Kenntnis der anzuwendenden Mittel, insbesondere eine ausreichende Leistungsdichte, als auch die Erkenntnis ihrer neuartigen Anwendbarkeit, nämlich schmale und tiefe Schweißnähte zu erzielen, vermittelten. Im vorliegenden Stande der Technik befindet sich keine Schrift, die diese beiden Voraussetzungen neuheitsschädlich erfüllt.

1. Französische Patentschrift 1 141 535.

Diese Patentschrift hat zum Gegenstand ein Schweißverfahren für Metalle unter Anwendung eines Elektronenstrahls im Vakuum. Der Auftreffpunkt der Elektronen soll durch eine Elektronensammellinse genau definiert und einstellbar sein. Nach der Aufgabe geht es dem Erfinder darum, die Metalle durch Verwendung einer geeigneten Atmosphäre vor Oxydation zu schützen. Das Schweißen soll kontinuierlich oder diskontinuierlich vor sich gehen. Die Zone des zu schmelzenden Metalles soll gleichmäßig auf der Schweißnaht entlang wandern. Als bevorzugte Ausführungsform wird angegeben, daß bei

einer Punktschweißung von Zirkonblech eine elektrische Leistung von 3 mA bei einer Anodenspannung von 50 kV angewendet werden soll.

Diese 1957 veröffentlichte Druckschrift befaßt sich somit mit einem Schweißverfahren, wie es im Oberbegriff des Patentanspruchs des Streitpatents vorausgesetzt wird. Von der besonderen Ausbildung der Schweißnähte im Sinne einer Tiefschweißung wird nicht gesprochen. Die beispielsweise angegebenen Leistungsdaten sind nicht geeignet, für den Fachmann den Gedanken einer Tiefschweißung zu offenbaren. Selbst wenn man voraussetzt, der Verfasser der Patentschrift hätte im praktischen Betrieb einen sehr kleinen Strahldurchmesser von etwa 0,1 mm verwendet, so würde das erst einer mittleren Leistungsdichte von etwa $0,15 \text{ MW/cm}^2$ entsprechen. Diese Leistungsangaben sind, wie auch der gerichtliche Sachverständige überzeugend ausführt, nicht geeignet, dem Fachmann ohne besondere Hinweise die praktische Möglichkeit einer Tiefschweißung im Sinne des Streitpatents zu vermitteln. Die Patentschrift kann deshalb nicht als neuheitsschädlich angesehen werden.

2. Bericht aus "Symposion Technique sur les Eléments combustibles", Paris, 18./23.11.1957: "Soudure par Bombardement Electronique par J.A. Stohr et. J. Briola".

Es wird darin hingewiesen auf ein Schweißverfahren, das kürzlich bei der Klägerin angewandt worden sei. Es bestehe darin, zum Schmelzen der Seiten der zu schweißenden Teile ein Elektronenbündel zu benutzen. Die Einrichtung bestehe aus einem

Vakuumbehälter, einer Elektronen emittierenden Kathode, einem Hochspannungsgenerator zum Beschleunigen der Elektronen und einer Fokussiereinrichtung. Die Vorteile dieses Verfahrens lägen darin, leicht oxydierbare Metalle zu schweißen, Metallbehälter im Vakuum zu schließen und beträchtliche Tiefen der Schweißnaht zu erzielen (obtention de profondeurs de soudure considérables).

Der Bericht könnte deshalb als neuheitsschädlich in Betracht kommen, weil in ihm die Möglichkeit angegeben wird, mit einem Schweißverfahren, wie es auch das Streitpatent voraussetzt, eine beträchtliche Tiefe der Schweißnaht zu erreichen. Leistungsdaten sind in dem Bericht nicht enthalten; deshalb wird dem Fachmann nicht gesagt, wie diese Art von Schweißnähten erreicht werden kann. Es wird aber vor allem auch nicht die Schweißnaht im Sinne des Streitpatents dahin definiert, daß sie eine größere Tiefe als Breite haben soll. Ohne diese Relation wird aber der Fachmann aus dem kurzen Bericht nicht entnehmen können, daß es sich hier um eine besondere Eigenart der Schweißstelle infolge des Elektronenstrahles handeln könnte. Die Stelle ist deshalb für sich genommen, wie auch der gerichtliche Sachverständige zutreffend ausführt, nicht geeignet, den Gegenstand des Streitpatents neuheitsschädlich vorwegzunehmen.

2 a) Bericht aus "Institut International de la Soudure" vom 30. Juni 1958: "Soudage des métaux sous vide par J.A. Stohr et J. Briola".

Der Bericht in französisch, englisch und deutsch entspricht der unter Nr. 2 erörterten Veröffentlichung. Es gilt für ihn das dort Gesagte.

3. Abhandlung "Les Applications du Vide dans le Domaine des Materiaux Nucleaires" von Stohr, herausgegeben von der CEA am 28. März 1958. Die Veröffentlichung dieser Schrift vor dem Prioritätstage des Streitpatents wird von der Beklagten nicht mehr bestritten.

Die Schrift enthält in Kapitel IX einen Abschnitt über das Schweißen im Vakuum. Es wird dort angegeben, daß man einen Elektronenstrahl erzeugen, ihn beschleunigen und fokussieren könne. Die Leistung auf der Auftreffstelle ergebe sich aus dem Produkt von Beschleunigungsspannung und Stromstärke. Die Fokussierung gestatte es, diese Energie auf sehr kleine Oberflächen zu konzentrieren und dadurch eine sehr hohe elektrische Leistungsdichte zu erzielen, beispielsweise 10^4 Watt/mm².

Diese Angabe entspricht einer mittleren Leistungsdichte von 1 MW/cm²; sie ist nach den eigenen Angaben der ursprünglichen Patentinhaberin in den auf der Erfindung des Streitpatents beruhenden nachveröffentlichten Auslandspatenten (britisches Patent 908 726, französisches Patent 1 248 949) ausreichend, Tiefschweißungen vorzunehmen. In den genannten nachveröffentlichten Patenten heißt es an den entsprechenden Stellen, Versuche hätten ergeben, daß das Eindringen des Ladungsträgerstrahls auf einer Tiefe von etwa 5 bis 20 mm stattfinde, sobald die Energiedichte des auftreffenden Strahls etwa 5 bis 10 kW/mm² betrage. Diese durch einen solchen Strahl hervorgerufene Wirkung, auf deren Erkenntnis und praktischer Verwendung die Erfindung des Streitpatents beruht, ist in der Schrift von Stohr jedoch

nicht ausdrücklich erwähnt. Nun befindet sich zwar in dieser Schrift unter der Fußnote 15 ein Hinweis auf den oben unter 2 genannten Bericht, in dem von einer beträchtlichen Tiefe der Schweißnaht bei einem solchen Verfahren gesprochen wird. Aber, wie bereits ausgeführt, wird auch dort nicht eine schmale und im Verhältnis dazu tiefe Schweißnaht im Sinne des Streitpatents offenbart. Bei dieser Sachlage kann es dahingestellt bleiben, ob es patentrechtlich zulässig ist, zwei zeitlich in kurzem Abstand voneinander erschienene Schriften desselben Verfassers auf einem engbegrenzten Spezialgebiet bei der Neuheitsprüfung als einheitliche Druckschrift zu werten, wenn in der letzteren ausdrücklich auf die frühere Bezug genommen ist. Denn weder beide Schriften noch eine allein enthalten eine ausreichende Offenbarung der Lehre des Streitpatents im Sinne einer die Neuheit hindernden Vorwegnahme.

4. Abhandlung "Soudage des métaux sous vide" in Soud. Tec. Conn., Mai/Juni 1958 von Stohr und Briola.

Die Abhandlung beschreibt Verfahren zum Schweißen mit Elektronenstrahlen. Die Intensität, die sich mit Hilfe einer solchen Vorrichtung erreichen ließe, sei beträchtlich und erlaube die Ausführung sehr verschiedener Arten von Schweißungen. Bei sehr dünnen Werkstücken sei es möglich, eine Auftreffstelle von $0,1 \text{ mm}^2$ zu benutzen. Beim Schweißen dickerer Werkstücke sei es möglich, eine Auftreffstelle von 6 bis 8 mm^2 zu nehmen und dort eine beträchtliche Leistung aufzubringen, beispielsweise 5×10^4 Watt. Die Möglichkeit, auf sehr kleinen Flächen eine beträchtliche Energie zu konzentrieren, gestatte die Herstellung von Schweiß-

nähten, die "fines" (fein, dünn, zart) und "précises" (genau) seien und mit keinem anderen Verfahren erhalten werden könnten.

Berechnet man aus den angegebenen Daten eine mittlere Leistungsdichte bei einer Energie von 50 kV auf 6 mm^2 , so ergibt sich ein Wert von etwa $0,8 \text{ MW/cm}^2$. Dieser Wert würde bei stärkerem Material die Möglichkeit von Tiefschweißungen einschließen. Die Schrift gibt jedoch dem Fachmann keinen für eine Offenbarung ausreichenden Hinweis auf eine dem Streitpatent entsprechende Verfahrensweise. Wenn davon die Rede ist, daß sich dünne und präzise Nähte herstellen ließen, so wird der Fachmann diese Angaben zunächst auf die besonders enge Fokussierung bei dünnem Material beziehen. Er wird daraus entnehmen, daß in solchem Falle eine besonders genaue und auch feine Schweißnaht entsteht, wie sie nach anderen Verfahren nicht möglich war. Auf einen besonderen Tiefschweißeffekt im Sinne des Streitpatents, also eine schmale und dazu relativ tiefe Naht, wird er nicht hingewiesen. Bei sehr dünnem Material kommt eine solche Relation nicht in Betracht, weil besonders dünnes Material weder relativ noch absolut eine "tiefe" Schweißnaht im Sinne des Streitpatentes haben kann. Was demgegenüber unter stärkerem Material zu verstehen ist, läßt die Veröffentlichung nicht erkennen. Von schmalen und im Verhältnis dazu besonders tiefen Nähten ist jedenfalls nicht die Rede.

4 a) Im wesentlichen inhaltsgleich mit der unter Nr. 4 erörterten Vorveröffentlichung sind folgende Schriften:

Beitrag "Vacuum Welding by electron beam",
von Stohr, veröffentlicht im Nuclear Power im Juni 1958.

Der Bericht der CEA "Vacuum Welding by electron beam", veröffentlicht im September 1958 anlässlich der Genfer Ausstellung über die friedliche Nutzung von Atomenergie.

Beitrag "Vacuum Welding of Metals" von Stohr und Briola, veröffentlicht im Oktober 1958 in der Zeitschrift "Welding and Metal Fabrication".

Aufsatz "Electronic Welding of Metals" von Stohr, erschienen im "Fuel Elements Conference", Paris 1957/1958. In dieser Schrift wie in der folgenden ist bei der Leistungsangabe der Strahlquerschnitt nicht mit $6 - 8 \text{ mm}^2$, sondern mit $6 - 8 \text{ cm}^2$ angegeben. Es handelt sich, wie auch der gerichtliche Sachverständige annimmt, dabei offenbar um einen Schreibfehler. Das kann jedoch dahingestellt bleiben; denn konnte der Fachmann den Fehler erkennen, so besagt die Schrift nicht mehr als die vorhergehenden; ging er aber davon aus, daß in der Tat $6 - 8 \text{ cm}^2$ gemeint waren, so würde sich daraus eine Leistungsdichte von nur $0,008 \text{ MW/cm}^2$ ergeben, die keinesfalls zum Tiefschweißen geeignet gewesen wäre.

Abhandlung "Soudure électronique des métaux" von Stohr, veröffentlicht von der CEA im "Bulletin d'Informations Scientifiques et Techniques" am 15. März 1958. Auch in diesem Aufsatz sind cm statt mm angegeben. Es gilt deshalb für sie das gleiche wie zu der vorhergehenden Schrift.

5. Druckschrift "Automatic Welding of Fuel Elements" von Briola, veröffentlicht am 10.9.1958.

Die Schrift befaßt sich ausführlich mit dem Elektronen-Schweißverfahren. Es wird in einer theoretischen Erwägung gesagt, daß an der Auftreffstelle des Strahls auf ein Hindernis die kinetische Energie der Elektronen in Wärmeenergie umgewandelt werde. An anderer Stelle heißt es, auf Grund der Fokussierung des Elektronenstrahls verändere sich die Auftreffstelle erheblich. Die auf dieser Auftreffstelle aufgebracht Leistungsdichte sei in weiten Grenzen veränderbar. Diese Möglichkeiten bei der Einstellung erlaubten es, sehr verschiedenartige Schweißungen auszuführen (S. 349). In einem besonderen Abschnitt b) unter dem Titel "Tiefenschweißungen an Aluminium" wird gesagt, daß im Falle einer Schweißung an Werkstücken mit hochgezogenen Kanten (beispielsweise einem Rohr mit einem topfförmigen Stopfen, wobei das Rohr einen Querschnitt von 1 mm und der Stopfen einen Materialquerschnitt von 2 mm haben soll) tief eindringende Schweißungen durch Konzentration einer hohen Energie auf eine kleine Auftreffstelle gewonnen werden könnten. Die Eindringtiefen seien zweimal so groß wie die, die man bei Anwendung des Argon-Lichtbogenverfahrens erhielte. An anderer Stelle heißt es, die erhaltene Schweißnaht sei völlig klar und das umgebende Metall vollständig unverändert. Bestimmte Leistungsdaten werden weder in dem speziellen Absatz über Tiefschweißungen an Aluminium ("Deep welds on aluminum") noch sonst in der Schrift angegeben. Es ist nur davon die Rede, daß die Spannung bis auf 50 kV eingestellt werden kann; die benutzte Schweißspannung liege im Bereich von 15 kV.

Für das Schweißen dünner Stahlröhren (0,07 - 0,15 mm Stärke) soll die Auftrefffläche des Elektronenstrahls sehr klein (weniger als 1 mm²) sein.

In dieser Schrift wird von Eindringtiefen bei der Schweißung von Aluminiumbehältern für den Reaktorbau berichtet, die zweimal so groß sein sollen als beim Argon-Lichtbogenverfahren. Der gerichtliche Sachverständige sieht in dieser Angabe für das genannte besondere Beispiel der Schweißung hochgezogener Kanten eines Deckels auf ein Aluminiumrohr die Anwendung eines Tiefschweißeffekts. Dieser sei auch nicht nur durch die besondere Geometrie der Verbindung hervorgerufen; er sei aber, wie aus dem Vorschlag einer zweiten Schweißung zur Abrundung der Nahtstelle hervorgehe, in seiner Bedeutung nicht erkannt worden.

Es kann für die Neuheitsprüfung dahingestellt bleiben, ob dieser Auffassung beizutreten ist. Jedenfalls ist auch in dieser Schrift nicht ausreichend eine schmale und im Verhältnis dazu tiefe Schweißnaht offenbart. Die Angabe in der Schrift, daß tiefe Schweißungen ("Deep welds") bei Aluminium möglich seien, ist dazu ebenso wenig ausreichend wie der Hinweis, daß man doppelt so große Eindringtiefen ("penetration depths")¹ erhalten könne wie mit dem Argon-Schweißverfahren. Außerdem sind aber auch keine genauen Leistungsdaten angegeben, die dem Fachmann ein Verfahren im Sinne des Streitpatentes offenbaren könnten. Es wird u.a. von einer üblichen Betriebsspannung von 15 kV und einer Maximalspannung des Geräts von 50 kV gesprochen. Angaben über die Stromstärke werden in dieser Schrift nicht gemacht. Hinsichtlich der Auf-

trefffläche werden nur für sehr dünnwandige Stahlröhren Werte von unter 1 mm^2 erwähnt. Diese Angaben genügen für den Fachmann nicht als Offenbarung einer Lehre zum technischen Handeln, wie sie im Hauptanspruch des Streitpatents gegeben ist. Die Schrift kann deshalb ebenfalls nicht als neuheitsschädlich angesehen werden.

5 a) Bericht "Soudure Automatique des éléments combustibles" von Briola, veröffentlicht anlässlich der zweiten Internationalen UN-Konferenz zur friedlichen Nutzung der Atomenergie in Genf, 1. bis 13.9.1958. Der Bericht ist in französischer Sprache im wesentlichen inhaltsgleich mit der oben unter 5 erörterten Schrift; für sie gilt deshalb das dort Gesagte.

6. Veröffentlichung "US-AEC-Publication No. HW-55667" vom 8. April 1958, Seite 8.

Die Veröffentlichung geht aus von einem elektrischen Schweißverfahren im Vakuum. Der Elektronenstrahl soll fokussiert werden. Der Strahldurchmesser soll von der Stärke des Werkstoffs abhängen und in den Grenzen von $1/32$ -inch bis $1/8$ -inch betragen. Bei dünnem Material soll er schmaler, bei stärkerem Material breiter sein. Als Leistung wird angegeben, daß die Wattzahl von 20 Watt für Folien, bis zu 1 000 Watt für $1/8$ -inch starkes Metall schwanken soll. Als maximale Voltzahl werden 10 000 Volt genannt.

Diese Literaturstelle ist aus mehreren Gründen vom gerichtlichen Sachverständigen mit Recht nicht als neuheitsschädlich angesehen worden. Sie geht von

der Relation aus, daß bei dünnem Metall eine geringere und bei stärkerem Metall eine größere Energieleistung angewandt werden soll. Ebenso soll bei dünnem Metall ein schmaler Strahldurchmesser und bei stärkerem Metall ein breiterer Strahldurchmesser gewählt werden. Man kann deshalb, um eine mittlere Leistungsdichte zu ermitteln, nicht etwa den schmalsten Strahldurchmesser mit der größten elektrischen Leistung kombinieren. Aber selbst wenn man das täte und eine Leistung von 1 000 Watt für den kleinsten Strahldurchmesser von 1/32-inch (etwa 0,8 mm) einsetzt, so käme man immer erst zu einer mittleren Leistungsdichte von etwa $0,2 \text{ MW/cm}^2$. Setzt man aber, wie der Verfasser es vorschlägt, für dünnere Materialien den kleinen Strahlquerschnitt und eine geringere Leistung ein und für stärkere Materialien und breiteren Strahlquerschnitt eine höhere Leistung, so ist die mittlere Leistungsdichte jeweils noch wesentlich geringer. Der gerichtliche Sachverständige geht deshalb mit Recht davon aus, daß weder die Leistung noch die jeweiligen Materialdicken die Erzielung eines ausgesprochenen Tiefschweißens zur Folge haben könnten. Die Breite der Schweißnaht wird in jedem Falle größer sein als die Materialdicke. Die Schrift kann deshalb nicht als neuheitsschädlich angesehen werden.

7. Aufsatz "High-Vacuum Electron-Beam Fusion Welding", von Wyman, veröffentlicht im Welding Journal, Februar 1958.

Diese Vorveröffentlichung wird von der Klägerin nicht mehr entgegengehalten. Sie kann nach der überzeugenden Darstellung des gerichtlichen Sachverständigen auch schon deshalb nicht neuheitsschädlich sein,

weil die Fokussierung des Strahldurchmessers in jedem Falle größer ist als die Materialdicke. So ist für eine Materialdicke von etwa 0,13 mm ein Strahldurchmesser von etwa 1,6 mm angegeben und für eine Blechdicke von etwa 3,2 mm ein Strahldurchmesser von etwa 4,8 mm. Daraus ergibt sich, wie auch die Bilder 5 und 7 der Abhandlung zeigen, daß die Schweißnähte stets wesentlich breiter als tief sind. Es wird auch nirgends ein Tief-schweißeffekt erwähnt.

8. Weitere im Verfahren genannte Veröffentlichungen - außer der umstrittenen Schrift "Zeiss Electron Beam Welding Maschine" (Exhibit 19) der Bettis Atomic Power Division vom 11. August 1958 - sind entweder unstreitig nicht vorveröffentlicht oder stehen dem Streitpatent noch ferner, so daß sie für die Neuheitsprüfung nicht in Betracht zu ziehen sind.

IV.

Über die technische Vorteile des mit dem Elektronenstrahl-Schweißen im Vakuum verbundenen Tief-schweißens bestehen keine Zweifel. Der gerichtliche Sachverständige hat ausführlich und überzeugend dargelegt, welche außerordentlichen Vorzüge diese Schweißart gegenüber den früheren konventionellen Schweißverfahren mit Flamme oder Lichtbogen besitzt. Die besondere vorteilhafte Art des Schweißens mit einem fokussierten Elektronenstrahl großer Leistung wird hervorgerufen durch die Tatsache, daß der Schmelzprozeßmittels des Elektronenstrahls unmittelbar in das Innere des Werkstücks in einer

schmalen Zone vordringt. Dadurch entsteht eine völlig andere Struktur der Schweißnaht. Wegen der über die Dicke des Materials gleichzeitigen Energieabgabe des Strahls besteht keine Abhängigkeit von der Wärmeleitfähigkeit des Werkstoffs. Dieser wird schon in geringer Entfernung neben der Verbindungsstelle thermisch nicht mehr beeinflusst; es werden keine Zusatzwerkstoffe benötigt, es kann eine hohe Schweißgeschwindigkeit bei verhältnismäßig kleiner aufgewandter elektrischer Gesamtleistung erzielt werden. Durch den Tiefschweißeffekt wird ferner eine Winkelschrumpfung vermieden und ein extrem kleiner Verzug beim Abkühlen der geschweißten Verbindung im Bauteil erzielt. Die Maßhaltigkeit des Fertigbauteils auf hundertstel Millimeter ist bei keinem anderen Schweißverfahren möglich. Durch die gute Steuerbarkeit des Elektronenstrahls kann dieser sehr exakt geführt und auf die Schweißstelle konzentriert werden. Daraus ergeben sich zusätzliche Vorteile beim Verbinden verschiedenartiger Werkstoffe. Gewisse Nachteile, die bei empfindlichen Werkstoffen und ungünstigen Verbindungsgeometrien durch die schnelle Erstarrung des Schweißbades zur Porenbildung oder Rissen im Schweißgut führen können, sind in den meisten Fällen durch geeignete technologische Maßnahmen zu vermeiden. Die Vorteile des Tiefschweißeffektes kommen insbesondere bei Materialdicken von über 10 mm zur Geltung. Ein technischer Fortschritt gegenüber dem Stand der Technik ist deshalb unverkennbar.

V.

Dem Streitpatent kann jedoch angesichts der bei der Neuheitsprüfung behandelten vorveröffentlichten Druckschriften, insbesondere der Schriften von Stohr

und Briola (III 2, 3, 4 und 5), keine Erfindungshöhe zuerkannt werden.

Dabei ist es von wesentlicher Bedeutung, daß gewisse Umstände, die im Erteilungsverfahren und im Nichtigkeitsverfahren vor dem Bundespatentgericht für die Beurteilung der Erfindungshöhe eine erhebliche Rolle gespielt haben, sich in der Berufungsinstanz anders darstellten. Nach den überzeugenden, auf umfangreiche Versuche gestützten Ausführungen des gerichtlichen Sachverständigen beruht die technische Grundlage der Lehre des Stroitpatents nicht auf einem genau bestimmten und deshalb besonders markanten Schwellenwert der mittleren Leistungsdichte, bei dessen Überschreiten "plötzlich und ohne jeden Übergang" der Elektronenstrahl tief in das zu schweißende Material eindringt. Ein solcher sogenannter Steigerwald-Effekt sei, so führt der gerichtliche Sachverständige aus, nicht festzustellen; die jeweilige Eindringtiefe des Elektronenstrahls sei vielmehr eine stetige Funktion der auf einen bestimmten Flächeninhalt des Materials aufgebrachten Energie, so daß bei steigender mittlerer Leistungsdichte der Elektronenstrahl jeweils kontinuierlich immer tiefer in ein bestimmtes Material eindringe. Das entspricht auch, wie der gerichtliche Sachverständige meint, den physikalischen Eigenschaften eines gerichteten Elektronenstrahls mit hohem Potentialgefälle und seiner Einwirkung auf das Atomgefüge eines Metalls, selbst wenn die Ursachen der dort stattfindenden Wechselwirkungen noch nicht bis ins letzte geklärt sein sollten. Der gerichtliche Sachverständige hat ferner bei seinen Versuchen auch festgestellt, daß abgesehen vom jeweiligen Material

und von der Schweißgeschwindigkeit die Eindringtiefe auch von der Stromstärke und dem Strahldurchmesser in der Weise abhängen kann, daß "bei kleiner Leistungsdichte im fokussierten Zustand durch größere Strahldurchmesser bei entsprechend großer Stromstärke und geringen Werten der Strahlspannung ebenfalls große Eindringtiefen" erzielt werden könnten. Diese Zusammenhänge seien zur Zeit der Patentanmeldung - wie der gerichtliche Sachverständige offenbar aus der Patentschrift folgert - noch nicht bekannt gewesen. Es ist ferner, wie bereits erörtert, auch von den eben genannten besonderen Verhältnissen abgesehen davon auszugehen, daß ein Eindringen des Elektronenstrahls nicht erst in der im Patentanspruch 4 genannten Größenordnung von 3,5 bis 13 MW/cm² stattfindet, sondern - je nach dem verwendeten Material und bei einer nicht zu hohen Schweißgeschwindigkeit - nach den Angaben in den auf dem Streitpatent beruhenden Auslandspatenten des Erfinders Steigerwald schon in einer Größenordnung von 0,5 bis 1 MW/cm² (5 bis 10 kW/mm²). Das ergeben ebenfalls die Versuche des gerichtlichen Sachverständigen.

Bei dieser Sachlage müssen, wie bereits erwähnt, die Gesichtspunkte, die sowohl im Patenterteilungsverfahren als auch noch beim Nichtigkeitsverfahren in erster Instanz eine bedeutsame Rolle gespielt haben, daß nämlich das Eindringen des Elektronenstrahls in das Material erst bei einem sehr hohen Schwellenwert beginne und dann aber plötzlich und ohne jeden Übergang ein Durchdringen des Materials zur Folge habe, einer anderen Beurteilung weichen. Der Prüfer hat sich im Patenterteilungsverfahren anlässlich einer Vorführung des Verfahrens offenbar auch unter Be-

rücksichtigung des durchschlagenden Erfolges und der unverkennbar großen Vorteile von der Patentfähigkeit des Verfahrens überzeugen lassen, obwohl auch damals bereits festgestellt wurde, daß der Strahl bereits bei einer Leistungsdichte von etwa 1 MW/cm^2 in das Material eindringen könne (Protokoll vom 15.12.1959, S. 90/91 der Patenterteilungsakten). Die Fassung der Patentschrift ergibt, daß für die Zuerkennung der Patentfähigkeit das angeblich plötzliche Eindringen ohne einen besonderen Übergang bei Erreichen einer bestimmten Leistungsdichte, also der sog. Steigerwald-Effekt, eine wesentliche Rolle gespielt hat. Als Stand der Technik wurden im Einspruchsverfahren im wesentlichen nur Elektronen-Schweißverfahren mit Erhitzung der Oberfläche, an sehr dünnen Blechen sowie Verfahren zum Bohren und Fräsen mittels eines Elektronenstrahls entgegengehalten (Erteilungsbeschuß vom 14.7.1961). Das Bundespatentgericht hat im angefochtenen Urteil, obwohl ihm im wesentlichen derselbe Stand der Technik vorlag, der oben unter III behandelt ist, die Leistungsdaten des Anspruchs 4 ($3,3 - 13 \text{ MW/cm}^2$) und den angeblich unvermittelt eintretenden Steigerwald-Effekt seiner Beurteilung zugrunde gelegt (so insbesondere S. 24, 28 des angefochtenen Urteils).

Es wird nicht verkannt, daß auch bei kontinuierlichem Übergang von einer Oberflächenerhitzung zur Kanalbildung ein Mindestwert der Leistungsdichte erreicht sein muß, um vom konventionellen Verfahren zu der Lehre des Streitpatents zu gelangen. Dabei kann unterstellt werden, daß für den Fachmann, wenn man von dem behandelten Stand der Technik absieht,

die Tatsache der Kanalbildung mit allen ihren für das neue Verfahren wichtigen Wirkungen überraschend und unerwartet hätte sein können. Davon konnte jedoch, wie sich für den erkennenden Senat auf Grund der eingehenden mündlichen Verhandlung ergeben hat, für den Durchschnittsfachmann, der auf diesem in Entwicklung begriffenen engen Spezialgebiet des Schweißens, Bohrens und Fräsens mit hochgespannten Elektronenstrahlen im Vakuum die Fähigkeiten eines mit Entwicklungsarbeiten auf diesem Gebiet vertrauten Fachingenieurs haben mußte, nach den Vorveröffentlichungen von Stohr und Briola nicht mehr die Rede sein.

Diese zum Teil gleichlautend in verschiedenen Sprachen abgefaßten zahlreichen Berichte, in denen Stohr und Briola 1957 und 1958 ihre praktischen Erfahrungen und Fortschritte auf einem engen Fachgebiet schildern, boten jedem einschlägigen Fachmann wesentliches Material zur Beurteilung der weiteren Entwicklung. In zwei dieser Veröffentlichungen (III 3 und 4) haben sie dabei Leistungsdichten von 1 bzw. $0,8 \text{ MW/cm}^2$ angegeben und in zwei anderen Berichten (III 2 und 5) darauf hingewiesen, daß sich mit ihrem Verfahren beträchtlich tiefe Schweißnähte erreichen ließen. Wenn ein Fachmann diese Veröffentlichungen gemeinsam auf ihren technischen Inhalt prüfte, was in Anbetracht der verhältnismäßig kurzen Zeitspanne, des engbegrenzten Spezialgebietes und der gleichen Autoren besonders nahelag, so konnte er daraus folgende Schlüsse ziehen: Man kann, wie z.B. in der Schrift zu III 3 angegeben, bei genügend hohem Potentialgefälle auf verhältnismäßig kleine Flächen eine starke Leistung des Elektronenstrahls in der Größenordnung von etwa 1 MW/cm^2 konzentrieren. Mit einer solchen Leistung lassen sich,

wie die Schriften zu III 2 und III 5 sagen, beträchtlich tiefe Einbrände erzielen; doppelt so tief wie beim Argon-Lichtbogenverfahren. Solche Schweißnähte sollen auch sehr dünn und genau sein. In der Schrift zu III 5 werden dazu noch weitere Vorteile erwähnt, so u.a. besondere Homogenität des verschweißten Metalls, vollkommene Sauberkeit der Schweißnaht und eine absolut unveränderte Umgebung der Naht. Aus diesen Angaben ergibt sich für den Fachmann die Erkenntnis, daß mit stark ansteigender Leistungskonzentration auf extrem kleine Flächen die Schweißung in die Tiefe wirkt, ohne dabei entsprechend breit und damit ungenau zu werden ("fines et précises", III 4). Selbst wenn mit diesen Angaben noch nicht unmittelbar die für die Lehre des Streitpatents wesentliche Relation einer mehr tiefen als breiten Schweißnaht offenbart wäre, so war damit doch dem Fachmann der Weg gewiesen, auf dem er durch eigene Versuche mit entsprechenden Leistungsdaten sich die angegebenen Vorteile zunutze machen konnte, wobei zu berücksichtigen ist, daß auch der Hauptanspruch des Streitpatents keine bestimmten Leistungsdaten nennt.

Den Ausführungen des gerichtlichen Sachverständigen vermag der Senat insofern nicht zu folgen, als er aus bestimmten Umständen, so den sich widersprechenden Angaben über $6 - 8 \text{ cm}^2$ und $6 - 8 \text{ mm}^2$, der im Jahre 1958 noch theoretischen Geräteleistung von 50 kV und der zweiten abrundenden Schweißung an Aluminiumbrennstabhüllen, den Schluß zieht, daß Stohr und Briola den Tiefschweißeffekt im Sinne der Lehre des Streitpatents noch nicht erkannt hätten. Selbst wenn man in Rechnung zieht, daß in ihren Vorveröffent-

116

lichungen manche Unklarheiten enthalten sind, so ist doch aus ihnen jedenfalls die Tendenz einer sich gerade anbahnenden technischen Entwicklung, durch Steigerung der mittleren Leistungsdichte ein genaues Schweißen mit tiefen Nähten zu erreichen, klar erkennbar. Die genannten Umstände waren demgegenüber nicht solcher Art, daß sie den Fachmann hätten veranlassen können, von Versuchen in dieser Richtung Abstand zu nehmen oder ein Vorurteil gegen solche Verfahren zu entwickeln. Vielmehr enthielten die Vorveröffentlichungen, wenn der Fachmann sie im Zusammenhang las, genügend Anhaltspunkte für ihn, um mit seinen Kenntnissen auf dem Gebiet des Schweißens mit Elektronenstrahlen die Maßnahmen zu treffen, die der Lehre des Streitpatents entsprechen. Dazu bedurfte es keiner außerhalb seines allgemeinen Fachkönnens liegenden Überlegungen. Denn wenn er die mittlere Leistungsdichte nach den Angaben der Veröffentlichungen zu III 3 und III 4 auf einen Wert in der Größenordnung von $0,8 - 1 \text{ MW/cm}^2$ steigerte, so mußte bei einem auf die Schweißstelle fokussierten Strahl und bei einem geeigneten Verhältnis von Spannung, Stromstärke und Strahlquerschnitt die im Patentanspruch 1 genannte Folge des tiefen Eindringens in das Material zwangsläufig eintreten, wobei dieser Weg dem Fachmann durch die Angaben über "tiefe Einbrände" usw. dazu noch ausdrücklich aufgezeigt wurde. Dabei konnte es nicht darauf ankommen, ob zur Zeit der genannten Vorveröffentlichungen das Verfahren bei der Firma Zeiss, wie die Beklagte behauptet, bereits weiter entwickelt war als bei der Klägerin und ob die damaligen Geräte der letzteren bereits zu einer allgemeinen Ausnutzung der Lehre des Streitpatents geeignet waren. Denn einmal hat der gerichtliche Sachverständige mit überzeu-

gender Begründung das in der Vorveröffentlichung III 5 beschriebene Verfahren einer Schweißung an Aluminiumbehältern für die Verwendung in Kernreaktoren als Tiefschweißung im Sinne des Streitpatents gewertet und außerdem kann es für die Frage der Erfindungshöhe allein darauf ankommen, ob die theoretisch vorgeschriebenen Maßnahmen einen Durchschnittsfachmann auf diesem Spezialgebiet zu der Lehre des Streitpatents hinführen konnten, ohne daß dazu noch besondere erfinderische Überlegungen notwendig waren.

Der weitere Einwand der Beklagten, dem auch der gerichtliche Sachverständige gefolgt ist, daß die Schrift zu III 4 dem Fachmann nur offenbare, bei dünnem Material einen engen Strahlquerschnitt und bei dickerem Material einen breiteren Strahldurchmesser zu wählen, kann zwar wie oben geschehen bei der Neuheitsprüfung Berücksichtigung finden; für die Frage der Erfindungshöhe wäre er nur dann entscheidend, wenn damit dem Fachmann gesagt würde, daß die Wahl eines engen Strahldurchmessers bei dickerem Material technisch sinnlos, unzweckmäßig oder sonst ungeeignet wäre; mit anderen Worten, wenn aus den in der genannten Vorveröffentlichung beschriebenen Maßnahmen für den Fachmann die Anweisung abzuleiten wäre, bei einer Anwendung solcher Verfahren einen kleinen Strahldurchmesser bei dickerem Schweißmaterial unbedingt zu vermeiden. Dagegen spricht schon der Umstand, daß alle Leistungsangaben einschließlich des Fokussierungsgrades nicht nur in den Vorveröffentlichungen, sondern auch in der Lehre des Streitpatents der Hauptanspruch enthält überhaupt keine absoluten Werte und die Lei-

stungsdaten des Anspruchs 4 sind als untere Grenzwerte eindeutig unrichtig - lediglich Hinweise für den Fachmann sein konnten, welche technischen Möglichkeiten eine starke Leistungskonzentration bietet, wobei in den Veröffentlichungen mehrfach ausdrücklich darauf hingewiesen wird, daß die einzelnen Faktoren der Leistungsdichte (Spannung, Stromstärke und Strahldurchmesser) in weiten Grenzen variabel seien. Deshalb kann nicht von einem Vorurteil gegen eine technische Maßnahme gesprochen werden, die der Fachmann ohne Schwierigkeiten innerhalb der Leistungsgrenzen seines jeweiligen Geräts einstellen konnte.

Unter Berücksichtigung aller dieser Umstände sieht deshalb der Senat im Hauptanspruch des Streitpatents gegenüber dem, was aus den Vorveröffentlichungen von Stohr und Briola für den Fachmann bereits ausreichend zu erkennen war, keine erfinderische Leistung. In der Erkenntnis, welche große Bedeutung einer bereits von anderer Seite dem Fachmann nahegelegten technischen Lehre zukommt, und wie vielseitig sie verwendbar ist, liegt keine "neue Erfindung" im Sinne des § 1 PatG.

VI.

Mit dem Hauptanspruch waren auch die Unteransprüche für nichtig zu erklären. Sie lassen einen eigenen erfinderischen Gehalt nicht erkennen. Die Beklagte hat für sie auch keinen selbständigen Schutz in Anspruch genommen.

VII.

Da das Streitpatent schon nach dem Dargelegten keinen Bestand haben konnte, brauchte der Frage, ob die Schrift "Zeiss Electron Beam Welding Maschine" der Bettis Atomic Power Division vom 11. August 1958 eine druckschriftliche Vorveröffentlichung darstellt, nicht nachgegangen zu werden. Die insoweit von den Parteien angebotenen Beweise brauchten deshalb nicht erhoben zu werden.

Die nach der mündlichen Verhandlung eingegangenen Schriftsätze der Parteien konnten aus verfahrensrechtlichen Gründen keine Berücksichtigung finden; sie boten auch keinen Anlaß zur Wiedereröffnung der mündlichen Verhandlung.

VIII.

Nach alledem war in Abänderung des angefochtenen Urteils das Streitpatent für nichtig zu erklären.

Die Kostenentscheidung, die auch die außergerichtlichen Kosten des Rechtsstreits umfaßt,

folgt aus den §§ 42 Abs. 3, 40 Abs. 2 und 36 q
Abs. 1 Satz 2 PatG.

Spreng

Löscher

Claßen

Schneider

Trüstedt