

I ZR 19/57

Verkündet
am 16. Januar 1959
[REDACTED], Justizobersekretär
als Urkundsbeamter der
Geschäftsstelle

I m N a m e n d e s V o l k e s

In der Patentnichtigkeitssache

der Firma Dr. L. [REDACTED] & Co. GmbH. in H. [REDACTED] a.d.
B. [REDACTED] Straße, F. [REDACTED] Straße [REDACTED],

Klägerin und Berufungsklägerin,

vertreten durch: Rechtsanwalt [REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

g e g e n

die Firma Sp. [REDACTED] Products, Inc., Ho. [REDACTED] (USA),

Beklagte und Berufungsbeklagte,

vertreten durch: Rechtsanwalt [REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

hat der Erste Zivilsenat des Bundesgerichtshofs auf die
mündliche Verhandlung vom 16. Januar 1959 unter Mitwirkung
der Bundesrichter Dr. Bock, Dr. Krüger-Nieland, Dr. Chri-
stoph, Dr. Weiß und Dr. Löscher

für Recht erkannt:

Die Berufung der Klägerin gegen die Entscheidung
des 1. Nichtigkeitssenats des Deutschen Patent-
amts vom 18. September 1956 wird auf Kosten der
Klägerin zurückgewiesen.

Von Rechts wegen

Tatbestand :

Die Beklagte ist Inhaberin des seit dem 1. Januar 1949 laufenden, auf Grund des Ersten Überleitungsgesetzes erteilten Patentes Nr. 266, für das die Unionspriorität auf Grund der Anmeldung in den Vereinigten Staaten von Amerika vom 26. April 1947 in Anspruch genommen wird.

Das Patent betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Prüfen fester Materialien, insbesondere dünner Platten od. dgl., auf Risse oder Sprünge mit Hilfe von Wellen, insbesondere solcher aus dem Ultraschallbereich. Die Patentansprüche nach der Patentschrift lauten:

1. Verfahren zum Prüfen von festen Gegenständen, welche einander gegenüberliegende Flächen aufweisen, die so angeordnet sind, daß in den Gegenstand hineingeschickte akustische Wellen in Richtung der Fortpflanzung der Wellen von einer Fläche zur anderen mehrfach reflektiert werden, um Risse oder Sprünge in dem Gegenstand anzuzeigen, dadurch gekennzeichnet, daß mechanische Schwingungen auf einer Seite des Gegenstandes in einem bestimmten Winkel aufgegeben werden, wobei die Schwingungen zwischen den Begrenzungsflächen des Gegenstandes sich fortpflanzend mehrfach reflektiert werden und die von einem Riß od. dgl. im Gegenstand zurückgeschickten Schwingungen an der Aufgabestelle wieder aufgenommen und in elektrische Wellen umgewandelt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwingungen mit Hilfe eines einzigen elektroakustischen Aufgebers aufgegeben, wieder empfangen und in elektrische Wellen umgewandelt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel, in welchem die Schwingungen in das Material aufgegeben werden, so gewählt ist, daß die von der gegenüberliegenden Oberfläche des Gegenstandes reflektierten Schwingungen die mit dem Aufgeber ausgerüstete Fläche weit genug entfernt von der Aufgabestelle aus wieder berühren, um aus dem Bereich des Aufgebers herauszukommen.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel der Aufgabe größer ist als der kritische Winkel, bei welchem Längswellen aus dem Gegenstand verschwinden, aber kleiner ist als der Winkel, bei dem auch die Querwellen aus dem Gegenstand verschwinden, so daß nur Querwellen in den zu prüfenden Gegenstand eingeführt werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufgabewinkel der Schwingungen so gewählt ist, daß die wiederholten Reflexionen von den gegenüberliegenden Seiten des Gegenstandes keine toten Flächen einschließen.
6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 5, gekennzeichnet durch die Anordnung eines elektroakustischen Aufgebers zum Umwandeln elektrischer Wellen von Überschallfrequenz in mechanische Schwingungen und umgekehrt und einen Keil, der zwischen den Gegenstand und den Aufgeber eingeschaltet ist und eine niedrigere Schallundurchlässigkeit aufweist als der Gegenstand, um in einem bestimmten Winkel Schwingungen in denselben hinein aufzugeben und aus demselben heraus aufzufangen.

Mit ihrer auf § 13 Abs. 1 Nr. 1 und 2 PatG gestützten Klage hat die Klägerin beantragt, dieses Patent in vollem Umfang für nichtig zu erklären. Sie hat zur Begründung vorgetragen, das Streitpatent sei sowohl durch den Stand der speziellen Technik als auch durch den der allgemeinen Technik völlig vorweggenommen, es ermangele der erforderlichen Fortschrittlichkeit und Erfindungshöhe und es weise grundlegende Widersprüche und Unklarheiten auf. Im einzelnen hat sie teils den Grundgedanken des Streitpatents, teils den einzelnen Ansprüchen entgegengehalten: die Abhandlungen von Sproule und Dawson im Journal of the Iron and Steel Institute 1946 S. 319 ff, 321 ff, 329 ff; die Abhandlung von Götz in der Akustischen Zeitschrift 1943 S. 145 ff; die USA-Patentschrift 2 280 226; die französischen Patentschriften 900 570 und 902 245; die deutsche Patentschrift 569 598; Ausschnitte aus Hiedemann, Ultraschallforschung



(1939) S. 121, aus Bergmann, Der Ultraschall (1954) S. 305 ff, 601, 603, 605, 325 ff, 754. ff, aus Grimsehl, Lehrbuch der Physik 6. Aufl. (1923) S. 727 und aus Westphal, Physik 9. und 10. Aufl. (1943) S. 537; sowie als älteres Recht das deutsche Patent 573,446.

Die Beklagte hat fristgerecht widersprochen und beantragt, die Klage abzuweisen. Sie hat unter eingehender Auseinandersetzung mit den Ausführungen der Klägerin die Auffassung vertreten, daß das Streitpatent durch die entgegengehaltenen Druckschriften weder im ganzen noch im einzelnen vorweggenommen sei und daß es auch die notwendige Fortschrittlichkeit und Erfindungshöhe aufweise. Zur Klarstellung hat sie beantragt, den offensichtlich falschen Ausdruck "Schallundurchlässigkeit" im Anspruch 6 durch den richtigen Ausdruck "Schallgeschwindigkeit" zu ersetzen.

Der 1. Nichtigkeitssenat des Deutschen Patentamts hat durch die hier angefochtene Entscheidung vom 18. September 1956 das Streitpatent dadurch teilweise für nichtig erklärt, daß

I. Anspruch 1 folgende Fassung erhält:

"Verfahren zum Prüfen von festen Gegenständen auf Risse oder Sprünge nach dem Laufzeitverfahren, bei dem in den zu prüfenden Gegenstand hineingeschickte akustische Impulse an Begrenzungsflächen des Gegenstandes mehrfach reflektiert werden und die an einer Begrenzungsfläche oder an einer Fehlerstelle reflektierten Impulse an die Aufgabestelle zurückgelangen und dort in elektrische Impulse umgewandelt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Schallimpulse in einem solchen Winkel schräg zur Oberfläche in den zu prüfenden Gegenstand eingestrahlt werden, daß sie zickzackförmig sich fortpflanzend an der dem Schallkopf anliegenden und ihm gegenüberliegenden Begrenzungsfläche des Prüfgegenstandes mehrfach reflektiert werden, ohne daß das primäre Echo zur Messung herangezogen wird";

II. die Ansprüche 2 und 3 gestrichen werden und

III. Anspruch 6 folgende Fassung erhält:

"Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet durch die Anordnung eines Keiles zwischen dem Schallaufgeber und -empfänger und dem zu prüfenden Gegenstand aus einem solchen Material, daß sich in ihm die Schallwelle mit einer geringeren Geschwindigkeit fortpflanzt als in dem zu prüfenden Gegenstand, und ferner mit einem solchen Keilwinkel, daß von den an der Trennfläche Keil - Oberfläche des Gegenstandes auftretenden Longitudinal- und Transversalwellen die Longitudinalwelle nicht in den Gegenstand gelangt."

Im übrigen hat der Nichtigkeitssenat die Klage abgewiesen.

In der Begründung ist u.a. ausgeführt: Der wesentliche Erfindungsgedanke des Streitpatentes bestehe in der Ausnutzung der Mehrfachreflexionen, die durch Schrägeinstrahlung der Impulse bewirkt würden. Dieser Erfindungsgedanke sei durch den Stand der Technik nicht vorweggenommen oder nahegelegt, komme jedoch nicht im Anspruch 1, sondern erst im bisherigen Unteranspruch 3 zum Ausdruck. Die im Anspruch 1 beanspruchten Merkmale dagegen seien insbesondere durch die USA-Patentschrift 2 280 226 vollständig vorweggenommen. In Abgrenzung gegenüber dem von der Klägerin nachgewiesenen Stand der Technik sei daher unter Einbeziehung des bisherigen Unteranspruchs 5 ein neuer Anspruch 1 zu bilden gewesen. Der bisherige Unteranspruch 2 bringe angesichts der USA-Patentschrift 2 280 226 und der französischen Patentschrift 900 570 nur eine platte Selbstverständlichkeit und sei daher zu streichen. Die Ansprüche 4, 5 und 6 dagegen könnten als echte Unteransprüche bestehen bleiben, der Anspruch 6 jedoch nur in der ihm gegebenen eingeschränkten Form.

Gegen diese Entscheidung hat die Klägerin frist- und formgerecht Berufung eingelegt. Sie beantragt, die angefochtene

Entscheidung aufzuheben und das Streitpatent in vollem Umfang für nichtig zu erklären.

Die Beklagte beantragt, die Berufung zurückzuweisen.

Die Klägerin hält auch dem neuen Anspruch 1 sowie den Ansprüchen 4 und 6 (bisheriger Zählung) weiterhin die Abhandlungen von Sproule, Dawson und Götz, die USA-Patentschrift 2 260 226, die französischen Patentschriften [REDACTED] 570 und [REDACTED] 245, das ältere deutsche Patent [REDACTED] 446 sowie neuerdings die Abhandlung von Sokolow im russischen Journal der technischen Physik 1941, 160 ff entgegen. Den Anspruch 5 bezeichnet sie als eine glatte Trivialität. Sie hält ferner die Ansprüche 4 und 5 für unklar und bezweifelt, ob es sich bei den Ansprüchen 1, 4 und 5 überhaupt um Verfahrensansprüche handele.

Die Beklagte tritt demgegenüber der Entscheidung des Nichtigkeitsssenats bei und betont insbesondere, daß solche Entgegnungen, die nicht wie das Streitpatent das Laufzeit- oder Impulsreflexions-Verfahren, sondern das Intensitätsmeßverfahren einschließlich des Abbildungsverfahrens betreffen, höchstens mittelbar und nur unter Berücksichtigung der grundlegenden Unterschiede der beiden Verfahrensarten herangezogen werden könnten.

Prof. Dr. Kirchner in Köln hat auf Anforderung des Senats am 20. Juni 1958 ein schriftliches Gutachten erstattet und, nachdem die Klägerin dazu eine gutachtliche Stellungnahme des Leiters des Laboratoriums für Ultraschall an der Technischen Hochschule Aachen, Dr. R. Pohlman, vom 20. November 1958 eingereicht hatte, am 10. Januar 1959 ein schriftliches Nachtragsgutachten vorgelegt. Er hat seine Gutachten in der

mündlichen Verhandlung weiter erläutert und ergänzt. Die Parteien haben über das Beweisergebnis verhandelt.

Entscheidungsgründe:

- I. Das Streitpatent befaßt sich mit der sog. zerstörungsfreien Werkstoffprüfung mittels Ultraschall.
1. Die Eignung der Ultraschallstrahlen für die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung beruht ebenso wie die der seit langem dafür benutzten Röntgenstrahlen darauf, daß sie zwar alle Körper mehr oder weniger leicht durchdringen können, daß aber die verschiedenen Stoffe in ganz verschiedenem Maße für die Strahlen durchlässig sind und daß die unterschiedliche Durchlässigkeit von Werkstoffen einerseits und darin befindlichen Rissen, Sprüngen oder sonstigen Hohlräumen andererseits daher zur Erkennung derartiger Materialfehler mittels der Strahlen ausgenutzt werden kann. Während aber bei den Röntgenstrahlen die Schwächung, die ein Strahl beim Durchgang durch Materie erleidet, vorwiegend darauf beruht, daß ein Teil der Strahlenergie in eine andere Energieform umgewandelt wird (sog. echte Absorption), beruht diese Schwächung bei den Ultraschallstrahlen vorwiegend darauf, daß ein Teil der Strahlen beim Auftreffen und beim Durchgang durch Materie aus seiner ursprünglichen Richtung abgelenkt, also zerstreut oder reflektiert wird und infolgedessen aus dem Strahl ausscheidet. Das hat zur Folge, daß - anders als bei den Röntgenstrahlen - das Auftreffen eines in ein Werkstück geschickten Ultraschallstrahls auf einen Fehler im Werkstück grundsätzlich auf zweierlei Weise nachgewiesen werden kann, einmal an der Schwächung des Schallstrahls jenseits des Fehlers (sog. Schwächungs- oder Intensitätsmessungsver-

fahren) und zum anderen durch Beobachtung des von der Fehlstelle reflektierten Strahls (sog. Reflexions- oder Echoverfahren). Die besonders beim Auftreffen auf die Trennfläche zweier verschiedener Medien stattfindende starke Zerstreuung und Reflexion der Schallstrahlen kann sich bei der Werkstoffprüfung indes auch sehr störend bemerkbar machen. So werden die in einem zu prüfenden Werkstück sich ausbreitenden Ultraschallstrahlen an den Begrenzungsflächen des Werkstücks mehrfach hin- und herreflektiert, das Werkstück selbst gerät in Schwingungen, und die mehrfachen Reflexionen der Ultraschallstrahlen an den Begrenzungsflächen des Werkstücks sowie die Überlagerung der sich kreuzenden Strahlen haben zur Folge, daß die Erkennung von Fehlern außerordentlich erschwert, wenn nicht unmöglich gemacht wird. Zur Überwindung dieser Schwierigkeiten hat man verschiedene Wege vorgeschlagen. Einer dieser Wege ist, Schallstrahlen mit schnell wechselnder Frequenz zu verwenden (sog. Frequenzmodulationsmethode). Ein anderer Weg ist der in der USA-Patentschrift 2 280 226 (Firestone) begangene Weg, statt einer kontinuierlichen Schallstrahlung nur kurzdauernde Schallimpulse in das Werkstück hineinzusenden, wobei dann weiter die Laufzeit des sog. Impulsechos gemessen werden soll, d.h. die Zeit, die von der Aufgabe des Impulses bis zur Rückkehr eines ersten Echos verstreicht und die verschieden lang ist, je nach dem, ob das Echo durch Reflexion des Impulses an einer Begrenzungsfläche des - fehlerfreien - Werkstückes oder ob es durch Reflexion des Impulses an einer zwischen der Aufgabestelle und der Begrenzungsfläche befindlichen Fehlstelle entsteht und wo sich diese Fehlstelle befindet (sog. Impuls-Echo-Verfahren mit Laufzeitmessung).

2. Von diesem vorbekannten Verfahren nach Firestone ist der Erfinder des Streitpatentes ausgegangen. Er hat es als

Nachteil dieses Verfahrens, insbesondere bei der Prüfung dünner Platten, empfunden, daß bei einer senkrecht zur Plattenoberfläche erfolgenden Impulsaufgabe das Zeitintervall zwischen Aufgabe und Empfang außerordentlich klein ist und daß es bei der Prüfung ausgedehnter Werkstücke - sowohl bei senkrechter Impulsaufgabe als auch bei schräger Aufgabe und Aufnahme mittels zweier im Winkel zueinander stehender Schallköpfe - erforderlich ist, zur Erfassung aller Fehlstellen den Schallkopf (oder die Schallköpfe) auf dem Werkstück hin - und herzuschieben, was z.B. bei Werkstücken mit rauhen und unebenen Flächen unmöglich oder nicht erwünscht sein könnte.

Der Erfinder will diese Nachteile nach S. 2 Z. 21/24 der Beschreibung des Streitpatents dadurch beheben, daß er nur einen einzigen Schallkopf verwendet, der in der Lage ist, von einer festen Stellung aus einen ganzen Streifen des Werkstücks zu prüfen. Dafür ist es nach S. 3 Z. 3/9 und S. 4 Z. 11 ff der Beschreibung wesentlich, die Impulse in einem solchen Winkel in den Prüfgegenstand hineinzusenden, daß die Wellen von dem Aufgeber weglaufen und einer mehrfachen Reflexion zwischen den gegenüberliegenden Seiten des Gegenstandes ausgesetzt sind, bis eine reflektierende Fläche getroffen wird, und nach dieser Reflexion in der gleichen Weise zum Aufgeber zurückkehren. Demgemäß war im ursprünglichen Anspruch 1 zunächst im Oberbegriff die Voraussetzung aufgestellt, daß der zu prüfende Gegenstand einander gegenüberliegende Flächen aufweisen muß, deren Anordnung die - hier auszunutzende - Folge auslösen kann, daß in den Gegenstand hineingeschickte akustische Wellen in Richtung der Fortpflanzung der Wellen von einer Fläche zur anderen mehrfach reflektiert werden, und sodann im kennzeichnenden Teil ähnlich wie in der Beschreibung die Lehre gegeben, die Schwingungen auf einer Seite des Gegen-

standes in einem bestimmten Winkel aufzugeben, so daß die Schwingungen zwischen den Begrenzungsflächen des Gegenstandes sich fortpflanzend mehrfach reflektiert werden und die von einem Riß od. dgl. im Gegenstand zurückgeschickten Schwingungen an der Aufgabestelle wieder aufgenommen werden.

Diese Ausführungen erhalten ihren rechten Sinn nur dann, wenn das sowohl in der Beschreibung als auch im ursprünglichen Anspruch 1 als wesentliches Merkmal der Erfindung hervorgehobene Erfordernis eines bestimmten Aufgabewinkels so, wie es auch die dem Streitpatent beigegebenen Zeichnungen zeigen, dahin verstanden wird, daß der Strahl "unter einem Winkel zur Normalen" (Beschreibung S. 3 Z. 19) auf die Oberfläche des Prüfgegenstandes auftreffen soll, oder m.a.W., daß der Winkel zwischen dem Strahl und der Oberfläche des Prüfgegenstandes ein Winkel unter 90° sein soll. Dann ergibt sich als der Grundgedanke des Streitpatents, die Impulse in einem schrägen Winkel zu der Begrenzungsfläche, auf der der Aufgeber aufgesetzt wird, einzustrahlen, so daß sie nach den Gesetzen der Ultraschallgeometrie zwischen dieser Begrenzungsfläche und der gegenüberliegenden Begrenzungsfläche zickzackförmig reflektierend in der durch die Schrägeinstrahlung gegebenen seitlichen Richtung einen ganzen Streifen des Prüfgegenstandes durchlaufen, und sodann bei der Laufzeitmessung auf diejenigen Echos abzustellen, die bei einem fehlerfreien Prüfgegenstand vom Ende des Streifens, bei einem fehlerhaften Prüfgegenstand von einer innerhalb des Streifens liegenden Fehlstelle in der gleichen Weise wie die Impulse zickzackförmig zwischen den beiden Begrenzungsflächen reflektierend als erste an die nunmehr als Empfangsstelle dienende Aufgabestelle zurückkommen. Nur wenn so verfahren wird, können die Nachteile behoben werden, deren Behebung die Aufgabe des Streitpatentes sein soll. Denn nur dann wird einerseits die Laufzeit von der Aufgabe des Impul-

ses bis zur Rückkehr des Echos wesentlich verlängert gegenüber der Zeit, die bis zur Rückkehr eines - von der Beklagten als "Bodenecho", vom Nichtigkeitssenat als "primäres Echo" bezeichneten - Echos von einer der Aufgabestelle unmittelbar gegenüberliegenden Stelle verstreichen würde, und nur dann wird andererseits die Prüfung eines ganzen Streifens des Prüfgegenstandes ermöglicht. Würde man dagegen das vom Streitpatent aufgestellte Erfordernis eines bestimmten Aufgabewinkels auch bei senkrechter Einstrahlung als erfüllt ansehen, so würde nur das von der unmittelbar gegenüberliegenden Stelle zurückkehrende "primäre" oder "Bodenecho" gemessen werden und eine Behebung der vom Streitpatent erwähnten Nachteile des vorbekannten Verfahrens gerade nicht erfolgen, das Streitpatent vielmehr, wie der Nichtigkeitssenat zutreffend ausführt, vom USA-Patent 2 280 226 völlig vorweggenommen sein.

Es ist zuzugeben, daß das für den Grundgedanken des Streitpatentes wesentliche Erfordernis der Schrägeinstrahlung im ursprünglichen Anspruch 1 nicht mit der zu wünschenden Klarheit zum Ausdruck gekommen ist, daß der Grundgedanke des Streitpatents vielmehr erst durch den ursprünglichen Anspruch 3 insoweit deutlich gemacht und darüber hinaus wirklich praktisch verwendbar gemacht worden ist. Wenn nach dem ursprünglichen Anspruch 3 der Aufgabewinkel so gewählt werden soll, daß die von der gegenüberliegenden Begrenzungsfläche des Prüfgegenstandes reflektierten Schwingungen die mit dem Aufgeber ausgerüstete Fläche weit genug entfernt von der Aufgabestelle aus wieder berühren, um aus dem Bereich des Aufgebers herauszukommen, so besagt das mit anderen Worten, daß der Aufgabewinkel so schräg zur Oberfläche des Prüfgegenstandes gewählt werden soll, daß ein unmittelbar von der gegenüberliegenden Begrenzungsfläche zum Aufgeber zurück-

kehrendes Echo, also ein "primäres" oder "Bodenecho", nicht entsteht, daß vielmehr nur solche Echos entstehen und bei der Messung berücksichtigt werden sollen, die nach zickzackförmigem seitlichem Durchgang der Impulse durch den zu prüfenden Werkstückstreifen ebenso zickzackförmig zur Aufgabestelle zurückkommen. Damit ist sowohl eindeutig die Wahl eines Einstrahlungswinkels von 90° ausgeschlossen als auch darüber hinaus das für die praktische Verwertbarkeit des Grundgedanken wesentliche Erfordernis aufgestellt, daß der Winkel zwischen Strahlrichtung und Oberfläche des Prüfgegenstandes nicht so groß gewählt werden darf, daß neben den nach seitlichem Durchgang zurückkehrenden Echos auch ein "primäres" oder "Bodenecho" entsteht, das die anderen Echos, auf die es dem Streitpatent ankommt, bei der Laufzeitmessung störend überlagern würde.

Der vom Nichtigkeitssenat aus der Zusammenziehung der ursprünglichen Ansprüche 1 und 3 gebildete und auch sonst in der Fassung verbesserte neue Hauptanspruch 1 gibt nunmehr den Grundgedanken des Streitpatents deutlich und treffend wieder. Da die Beklagte keine Einwendungen dagegen erhoben, vielmehr ausdrücklich um Bestätigung des neuen Hauptanspruchs gebeten hat, ist er in der vom Nichtigkeitsssenat gegebenen Fassung der weiteren Beurteilung zugrunde zu legen.

3. Die Bedenken der Klägerin gegen die vom Nichtigkeitsssenat gewählte Fassung sind nicht begründet.

Welches die "eine Begrenzungsfläche" sein soll, an der nach dem Oberbegriff des neuen Anspruchs 1 die Impulse reflektiert werden, konnte und mußte im Oberbegriff offenbleiben, um sowohl die vom Streitpatent abgelehnte senkrechte Impulsaufgabe zu erfassen, bei der die fragliche

Begrenzungsfläche die der Aufgabeseite gegenüberliegende Begrenzungsfläche ist, als auch die nach dem neuen Anspruch 1 gelehrt besondere Art der schrägen Impulsaufgabe, bei der die fragliche Begrenzungsfläche die den zu prüfenden Werkstückstreifen am Ende abschließende Begrenzungsfläche ist. Unter der "mehrmaligen Reflexion" im Sinne des kennzeichnenden Teils des neuen Anspruchs 1 ist, wie sich aus den bisherigen Ausführungen ergibt, die bei der "zickzackförmigen (seitlichen) Fortpflanzung" der Schwingungen im einmaligen Hin- und Rückweg entstehende mehrmalige Reflexion an der mit dem Aufgeber ausgerüsteten und an der ihr gegenüberliegenden Begrenzungsfläche zu verstehen.

Mit Recht hat es der Nichtigkeitsssenat auch bei der Bezeichnung des neuen Anspruchs 1 als eines Verfahrensanspruchs belassen. Denn der Anspruch 1 will eine Lehre geben, wie verfahren werden soll, um bestimmte Naturkräfte zur Erreichung des verfolgten Zweckes einzusetzen (sog. Arbeitsverfahren, vgl. Reimer, PatG 2. Aufl. § 1 Anm. 68). Daß sich mit dem vom Anspruch 1 gelehrt Schrägaufsetzen des Schallkopfes alles weitere durch die Gesetze der Ultraschallgeometrie von selbst ergibt, steht entgegen der Meinung der Klägerin der Einreihung des Anspruchs 1 in die Kategorie der Verfahrenspatente nicht entgegen.

II. Der danach bestimmte Erfindungsgegenstand des nunmehrigen Hauptanspruchs 1 des Streitpatents ist gegenüber dem vorbekannten Stand der Technik neu und ist auch nicht durch das ältere deutsche Patent 446 identisch vorweggenommen.

1. Das ältere deutsche Patent 446, dessen Erfinder der Privatgutachter der Klägerin, Dr. Pohlman, ist, betrifft ein Verfahren zur Feststellung von senkrecht zur Einstrahlungsfläche verlaufenden Spalten und Rissen mittels

Ultraschall, insbesondere beim Schallsichtverfahren. Schon diese Aufgabe ist eine andere als die im Streitpatent gestellte Aufgabe. Zwar soll sich, wie die dem Streitpatent beigegebenen Zeichnungen Fig. 3 und 4 zeigen, auch das Streitpatent dazu eignen, solche Risse und andere Fehlstellen zu erfassen, die quer (senkrecht) zu den Begrenzungsflächen des Werkstücks verlaufen. Jedoch ist das in der Beschreibung des Streitpatents nirgends als dessen eigentliche Aufgabe herausgestellt. Seine Aufgabe ist vielmehr umfassender dahin gestellt, mit einer einzigen Prüfung alle Fehlstellen zu ermitteln, die in einem ganzen Streifen eines Werkstücks vorhanden sein könnten. Aber auch die Lösungen decken sich nicht. Zwar lehrt das ältere Patent 878 446 ebenso wie das Streitpatent, die Schallstrahlen unter einem schrägen Winkel in das Werkstück einzusenden. Das ältere Patent enthält aber nichts über den beim Streitpatent mit der Schrägeinstrahlung verfolgten Zweck, den eingesandten Schallimpuls und das zurückkehrende Echo seitlich durch einen ganzen Streifen des Werkstücks laufen zu lassen und damit zugleich die zu messende Zeit zwischen der Aufgabe des Impulses und der Rückkehr des Echos zu verlängern. Das ältere Patent befaßt sich überhaupt nicht mit dem Impuls- Echo- und dem Laufzeitmessungs-Verfahren. Es will seine Lehre vielmehr in erster Linie bei dem in der Patentschrift allein genannten sog. Schallsichtverfahren verwendet wissen, bei dem ein Fehler im Werkstück nicht an dem vom Fehler reflektierten Strahl, sondern an der Schwächung des Schallstrahls jenseits des Fehlers erkannt wird (Schwächungs- oder Durchstrahlungsverfahren). Die Erfindung soll zwar nach Z. 35, '36 der Beschreibung nicht auf eine solche Ausführungsform beschränkt sein und sie soll sich nach der Behauptung der Klägerin für das Laufzeitmessungsverfahren ebenso eignen wie für das Schallsichtverfahren. Seine Verwendbarkeit für das Laufzeitmessungsverfahren und insbesondere die bei Schrägeinstrahlung auftretende Verlängerung der Laufzeit

des Impulses und des Echos im Sinne des Streitpatents sind jedoch nirgends offenbart. Der auf Z. 53/57 der Beschreibung enthaltenen Mitteilung, daß der Schall bei Schrägeinstrahlung vom Lot weggebrochen wird und in der Platte entlangläuft, kann eine solche Offenbarung nicht entnommen werden. Um der unter I 1 erwähnten Gefahr zu entgehen, daß infolge der Mehrfachreflexionen des Schalles an den Begrenzungsflächen des Werkstücks und der Überlagerung der sich kreuzenden Strahlen der ganze Raum des Werkstücks mit stehenden Wellen erfüllt wird, die eine Erkennung von Fehlern unmöglich machen, wird bei der praktischen Anwendung des älteren Patents nach der Mitteilung seines Erfinders Dr. Pohlman auf S. 13/14 seiner gutachtlichen Stellungnahme in diesem Rechtsstreit auch gar nicht von der Impuls-Echo-Methode, sondern von der Methode der Frequenzmodulierung Gebrauch gemacht.

2. Die USA-Patentschrift [REDACTED] 226 (Fi [REDACTED]) bildet, wie bereits erwähnt, den Ausgangspunkt des Streitpatents. Die spezielle Lehre des Streitpatents ist in ihr jedoch noch nicht offenbart. Beide Patente verwenden das Impuls-Echo-Verfahren mit Laufzeitmessung. Im Gegensatz zum Streitpatent sendet Fi [REDACTED] die Impulse jedoch nur senkrecht, nicht schräg in den Prüfgegenstand ein. Schon hieraus ergibt sich mit aller Deutlichkeit, daß der wesentliche Erfindungsgedanke des Streitpatents von Fi [REDACTED] nicht vorweggenommen sein kann. Dabei kann durchaus unterstellt werden, daß die im Streitpatent ausgenutzten zickzackförmigen Mehrfachreflexionen von Schallimpulsen an den sich gegenüberliegenden Begrenzungsflächen des Prüfgegenstands auch Fi [REDACTED] an sich bereits bekannt gewesen sind. Fi [REDACTED] hat sie aber eben gerade nicht ausgenutzt und insbesondere nicht zu dem vom Streitpatent verfolgten Zweck, dadurch die Laufzeit des Impulsechos zu verlängern. Da bei Fi [REDACTED] in Text und

Zeichnungen nirgends etwas anderes gesagt ist, als daß die Impulse von einem senkrecht aufgesetzten Schallkopf in den Prüfgegenstand gesandt werden, müssen notwendig auch die nach geradlinigem Durchgang der Impulse zur gegenüberliegenden Seite des Prüfgegenstands von dort ebenso geradlinig zurückkommenden Echos, also die "primären" Echos, im Sinne des jetzigen Hauptanspruchs 1 des Streitpatents, als erste an der Aufgabestelle ankommen und die angesichts der Streuung der Schallstrahlen ebenfalls entstehenden und nach mehrfacher Reflexion der Impulse und Echos an den seitlichen Begrenzungsflächen zur Aufgabestelle zurückkehrenden Echos, auf die es dem Streitpatent ankommt, als bei der Laufzeitmessung unbeachtlich oder sogar störend behandelt werden. Daß nach einer der Ausführungsformen bei Fi [REDACTED] der Aufgeber zugleich als Empfänger dienen kann (Fig. 1 a, Beschreibung S. 1 rechts Z. 19/21, S. 3 rechts Z. 25/28 und Z. 63/66), beweist daher entgegen der Auffassung der Klägerin gerade nicht, daß Fi [REDACTED] das Streitpatent vorweggenommen hat, sondern im Gegenteil, daß es ihm nur auf die im geradlinigen Weg zurückkehrenden Echos ankommt. Daß Fi [REDACTED] bei einer anderen Ausführungsform nach Fig. 1 den Empfänger um 90° zum Aufgeber versetzt anordnet, spricht nur scheinbar dafür, daß er ebenso wie das Streitpatent die zickzackförmigen Mehrfachreflexionen an den seitlichen Begrenzungsflächen des Prüfgegenstandes ausnutzen wollte. Nach den Ergebnissen der mündlichen Verhandlung ist zwar davon auszugehen, daß die für diese Ausführungsform von Firestone S. 2 links Z. 27/35 beschriebene Anzeige der Impulse und der Echos im Empfänger nicht bei ihrem bloßen Vorbeigehen ("pass") am Empfänger, sondern nur bei ihrem Auftreffen auf den Empfänger möglich ist, daß also trotz der von Firestone auch bei dieser Ausführungsform gewählten senkrechten Impulsaufgabe nur die infolge der Divergenz der

Strahlen vom Aufgeber schräg auf den Empfänger auftreffenden Impulse und die nach Reflexion im Prüfgegenstand schräg auf den Empfänger auftreffenden Echos zu einer Anzeige führen können. Die zuerst ankommenden und von Fi [REDACTED] ersichtlich allein ausgenutzten Echos sind jedoch auch bei der Ausführungsform nach Fig. 1 die nach geradlinigem Lauf des Impulses vom Sender zum fernen Ende des Prüfgegenstandes bzw. zur Fehlstelle und vom fernen Ende bzw. von der Fehlstelle zum Empfänger gelangenden Echos, nicht die nach mehrfachen Zickzackreflexionen zurückgelangenden Echos im Sinne des Streitpatents. Daher ist auch durch die Fig. 1 Fi [REDACTED]'s der Grundgedanke des Streitpatents nicht vorweggenommen. Darüber hinaus ist es für die Anordnung nach Fig. 1 bei Fi [REDACTED] wesentlich, daß - wie auch zumeist in der Beschreibung - als Prüfgegenstand ein Stab gedacht ist, bei dem der Aufgeber auf das eine Ende, der Empfänger unmittelbar daneben auf die Längsseite aufgesetzt ist und der Stab seiner Länge nach durchschallt werden soll. Es ist offensichtlich, daß auf diese Weise nur ein Stab von einem seiner Enden aus auf Fehler untersucht werden kann, nicht aber auch, worauf es dem Streitpatent ankommt, eine Platte von einer ihrer Breitseiten aus.

3. Die Abhandlungen im Journal of the Iron and Steel Institute 1946 S. 319 ff behandeln ebenfalls das Impuls-Echo-Verfahren mit Laufzeitmessung. Sie gehen insofern über den Inhalt der USA-Patentschrift 2 260 226 hinaus, als sie zur Verringerung der "toten Zone", d.h. der Zone von etwa 15 mm von der Schallein- und -austrittsfläche weg, innerhalb deren Reflexionen von Fehlstellen mit den damals bekannten Sonden nicht aufgenommen werden konnten (S. 340), die Verwendung zweier schräg zur Oberfläche des Werkstückes und gegeneinander geneigt angeordneter Schallköpfe - je eines als Senders und

als Empfänger - beschreiben, so daß die Impulse schräg in das Werkstück eintreten und die Echos in schrägem Austritt aufgenommen werden (S. 322 mit Fig. 1, 2 b, 3 b; § 29 S. 326/27; S. 337 mit Fig. 38). Jedoch wird auch hier überall nur das von der gegenüberliegenden Begrenzungsfläche unmittelbar zurückkommende und ausdrücklich als Bodenecho bezeichnete Echo oder aber eben das von einer zwischen den Flächen liegenden Fehlstelle unmittelbar zurückkommende Echo beachtet (vgl. z.B. § 28 S. 326) und von der Möglichkeit, die Schallstrahlen auf einem Zickzackweg seitlich durch das Werkstück hin- und zurücklaufen zu lassen, kein Gebrauch gemacht. Die Bemerkung auf S. 340, daß die Verwendung eines einteiligen Sender-Empfängers die Lösung des Problems der toten Zone bringen könne, bleibt unklar; eine Vorwegnahme des Streitpatents kann damit nicht als offenbart angesehen werden.

4. In der französischen Patentschrift 570 wird u.a. die Verwendung der Impuls-Echo-Methode mit Laufzeitmessung vorgeschlagen, ohne daß dabei auf die vorveröffentlichte USA-Patentschrift 226 eingegangen würde. Von der im Streitpatent gelehrtten Ausnutzung der bei Schrägeinstrahlung entstehenden Mehrfachreflexionen ist darin jedoch ebenfalls nicht die Rede. Diese Mehrfachreflexionen werden vielmehr als schädlich bezeichnet, so daß Vorschläge zu ihrer Verminderung gemacht werden (S. 2 Z. 72 ff).
5. Die Abhandlung von Götz in der Akustischen Zeitschrift 1945 S. 145 ff befaßt sich mit dem Durchstrahlungs- oder Schwächungsverfahren. Götz geht S. 146 davon aus, daß die durch den Prüfling hindurchgesandten Schallwellen von einer Fehlstelle im Prüfling ein Schattenbild entwerfen, indem die Wellen, auf der einen Seite in den Prüfgegenstand eingeführt, an einer gesunden Stelle viel ungeschwächer hindurchtreten als an einer Fehlstelle. Die Schwierigkeit, daß

zur Prüfung eines ausgedehnten Prüflings die Prüfgeräte über seine ganze Ausdehnung hinweg verschoben werden und dazu die Oberflächen des Prüflings geglättet sein müssen (S. 146), will er dadurch umgehen, daß Prüfling und Prüfgeräte in ein Flüssigkeitsbad verbracht werden (S. 147, 167). Dabei ergibt sich jedoch, daß wegen des großen Unterschiedes der Schallwellenwiderstände zwischen Eisen und Wasser nur eine geringe Schallintensität vom Sender durch den Prüfling zum Empfänger gelangt, so daß gesunde und fehlerhafte Stellen kaum unterschieden werden können (S. 149). Götz sucht daher nach einer Möglichkeit, die Schalldurchlässigkeit und damit die Erkennbarkeit der Fehler auch bei diesem Verfahren optimal zu machen (S. 149 ff, 167), und findet sie bei einem schrägen Einfall des Strahls in den Prüfling, wenn die Spurgeschwindigkeit der einfallenden Welle mit einer der möglichen Tangentialwellen in dem Prüfling übereinstimmt (S. 168). Von dem Impuls-Echo-Verfahren mit Laufzeitmessung und der Ausnutzung der bei schrägem Einfall entstehenden zickzackförmigen Mehrfachreflexionen für dieses Verfahren ist nirgends die Rede.

6. Nach der französischen Patentschrift 245 sollen durch Schrägeinstrahlung von Ultraschallwellen sog. Biegewellen erregt und etwaige Fehler im Werkstück dadurch erkannt werden, daß sie die Erregung der Biegewellen beeinträchtigen. Zwar können die hierbei zur Fehlererkennung ausgenutzten Resonanzschwingungen als Mehrfachreflexionen zwischen den Begrenzungsflächen des Prüfgegenstandes gedeutet werden. Sie sind aber hier sog. stehende Wellen, die gleichzeitig das ganze Volumen des Werkstücks erfüllen, während beim Streitpatent die zeitlich nacheinander an verschiedenen Stellen des Werkstücks erfolgenden Mehrfachreflexionen ausgenutzt werden. Daher wird in der französischen Patentschrift auch nicht das Impuls-Echo-Verfahren mit Laufzeitmessung in Betracht gezogen.

7. In der Abhandlung von Sokolow im russischen Journal der technischen Physik 1941 S. 160 ff wird zunächst die Ausbreitung von Ultraschallschwingungen in Metallen allgemein erörtert (Übersetzung S. 2 ff) und dabei insbesondere die Entstehung von Transversalwellen - neben den Longitudinalwellen - bei schrägem Einfall der Schallstrahlen (S. 4), das Auftreten von Mehrfachreflexionen (S. 5, 7) und die Verwendung von Ultraschallschwingungen wechselnder Frequenz zur Umgehung der durch die Mehrfachreflexionen verursachten Störungen (S. 8) behandelt. Sokolow beschreibt sodann unter 2. eine "Fernsehmethode" zur Feststellung von Defekten in Metallen (S. 9 ff) und unter 3. ein Verfahren zur Bestimmung der Tiefe der Härtung von Stahl (S. 13 ff). Bei der "Fernsehmethode" wird das bereits mehrfach erwähnte Schwächungs- oder Intensitätsmessungsverfahren verwendet: die Ultraschallwellen werden senkrecht durch den Prüfling gesandt und erzeugen, wenn sie beim Durchgang durch den Prüfling auf einen Fehler stoßen, auf der anderen Seite des Prüflings in einem geeigneten Empfangsgerät eine umrißgetreue "Schatten"-Abbildung des Fehlers. Von dem Impuls-Echo-Verfahren mit Laufzeitmessung und von der Ausnutzung der bei schräger Einstrahlung entstehenden Mehrfachreflexionen ist dabei nicht die Rede. Etwas anders liegt es bei dem von Sokolow unter 3. erörterten Verfahren. Entgegen der Überschrift soll damit nicht nur die Tiefe der Härtung von Stahl, sondern allgemein auch die Tiefe von Fehlern in Metallen bestimmt werden können (S. 13/14). Von einer Sendestelle aus werden zu einer auf derselben Seite des Prüfgegenstandes gelegenen Empfangsstelle gleichzeitig Ultraschallwellen wechselnder Frequenz mit schräger Einstrahlung durch den Gegenstand hindurchgesandt und elektrische Wellen unmittelbar von der Sende- zur Empfangsstelle gesendet. Es wird dann der an der Empfangsstelle auftretende Frequenzunterschied zwischen den nach Reflexion im Prüfgegenstand zur Empfangsstelle gelangenden Ultraschallwellen und den auf elektromagnetischem Wege dorthin gelangenden

elektrischen Wellen gemessen. Es handelt sich also um ein Echoverfahren, das mit einer Abwandlung des Laufzeitmessungsverfahrens verbunden ist und das in der Schrägstellung der beiden Schallköpfe - des Sende- und des Empfangsquarzes - dem hierin gleichen Vorgehen nach den oben unter 3 erörterten Abhandlungen im Journal of the Iron and Steel Institute 1946 S. 319 ff ähnelt. Das Verfahren Sokolows unterscheidet sich jedoch von dem Verfahren nach diesen Abhandlungen und vom Verfahren nach dem Streitpatent nicht nur dadurch, daß es statt kurzer Schallimpulse frequenzmodulierte Schallstrahlen verwendet, sondern es unterscheidet sich vom Verfahren nach dem Streitpatent vor allem noch dadurch, daß es - wie die Zeichnung Nr. 8 mit den Erläuterungen zu ihren Bezugsziffern 11 und 12 sowie einige Stellen im Text (S. 14) klar ergeben - nur die "primären" Echos im Sinne des jetzigen Hauptanspruchs 1 des Streitpatents ausnutzt und die auf der Zeichnung 8 angedeuteten Mehrfachreflexionen zwischen den Begrenzungsflächen des Prüfgegenstandes gerade nicht dazu ausnutzt, den Schallstrahl nach seitlichem Hin- und Rückgang durch einen ganzen Streifen des Prüfgegenstandes an die Aufgabestelle zurückgelangen und dort aufnehmen zu lassen. Durch keines der beiden Verfahren nach Sokolow ist daher der wesentliche Erfindungsgedanke des Streitpatents neuheitsschädlich vorweggenommen.

III.

1. Der technische Fortschritt des Verfahrens nach dem Streitpatent gegenüber den vorbekannten Verfahren der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung durch Ultraschall mittels der Impuls-Echo-Methode mit Laufzeitmessung liegt in der Beseitigung der vom Streitpatent hervorgehobenen Nachteile der vorbekannten Verfahren, insbesondere bei der Prüfung von Platten und Röhren. Die Verlängerung der Laufzeit zwischen

Aufgabe des Impulses und Rückkunft des Echos gestattet eine einwandfreie Umschaltung des Schallkopfes in der Zwischenzeit von Sendung auf Empfang. Statt wie vordem die gesamte Oberfläche des Werkstückes punktweise abzutasten, ist es nach dem Streitpatent möglich, von einer kleinen Prüfungsfläche aus einen ganzen Streifen des Werkstücks auf Fehler zu untersuchen. Dadurch wird wesentlich an Zeit gespart, und die zur Herstellung des erforderlichen engen Kontaktes zwischen Prüfgerät und Prüfgegenstand notwendige Glättung der Oberfläche des Prüfgegenstandes ist nur noch an den verhältnismäßig wenigen und kleinen Prüfstellen erforderlich. Schließlich können nach dem Streitpatent auch solche Risse und sonstigen Fehlstellen erfaßt werden, die quer (senkrecht) zu den Begrenzungsflächen des Werkstücks verlaufen, und infolge Verminderung der sog. "toten Zone" auch solche Stellen der Prüfung zugänglich gemacht werden, die von der früheren Methode gar nicht erfaßt werden konnten. Wie der gerichtliche Sachverständige bestätigt, hat sich das Verfahren nach dem Streitpatent daher in der Praxis auch als nützlich erwiesen.

2. Die Frage, ob das Verfahren nach dem Streitpatent einen technischen Fortschritt auch gegenüber solchen Verfahren darstellt, die nach anderen Methoden arbeiten, also z.B. gegenüber dem Schwächungs- oder Intensitätsmessungsverfahren, dem Durchstrahlungs- oder dem Schallsichtverfahren, braucht an sich gar nicht gestellt zu werden. Denn es genügt bereits, daß es einen technischen Fortschritt jedenfalls für das Impuls-Echo-Verfahren mit Laufzeitmessung bringt. Es ist zudem aber auch unstreitig, daß dieses letztere Verfahren in der Technik in erheblichem Maße benutzt wird.

3. Daß es Fälle geben kann, in denen das Verfahren nach dem Streitpatent versagt, steht der Bejahung des technischen

Fortschritts nicht entgegen. So mag es sein, daß Fehlstellen, die in der sog. toten Zone unmittelbar unter der Aufgabestelle liegen, nicht angezeigt werden, weil hier der Impuls sofort und unmittelbar von der Fehlstelle zur Aufgabestelle zurückgelangen und die Zeit zwischen Aufgabe des Impulses und Rückkehr des Echos für eine Messung zu kurz sein würde. Jedoch braucht, um auch solche Fehlstellen zu erfassen, der Schallkopf, wie es für jeden Fachmann nahe liegt, nur zur Durchführung einer zweiten Kontrollprüfung einmal seitlich verschoben zu werden. Auch mag es sein, daß bei Werkstücken mit nicht parallelen Begrenzungsflächen der schräg einfallende Strahl sich im Werkstück verlieren kann, ohne daß zur Messung brauchbare Echos zur Aufgabestelle zurückgelangen. Hier liegt aber eben eine schon im Oberbegriff des Hauptanspruchs angedeutete Grenze des Streitpatents, die seine Brauchbarkeit für die in erster Linie in Betracht kommenden Platten und Rohre mit parallelen Begrenzungsflächen nicht zu beeinträchtigen vermag.

- IV. Auch bei der Beurteilung der Erfindungshöhe des Streitpatents müssen diejenigen vorbekannten Verfahren im Vordergrund stehen, die ebenso wie das Streitpatent nach der Impuls-Echo-Methode mit Laufzeitmessung arbeiten. Zwar beruhen im Grunde alle Verfahren der Werkstoffprüfung mittels Ultraschalls auf der Ausnutzung derselben physikalischen Tatsache, daß die in ein Werkstück geschickten Ultraschallstrahlen an einer darin befindlichen Fehlstelle reflektiert werden. Für die technische Ausnutzung dieser physikalischen Tatsache ist es jedoch von erheblicher Bedeutung, ob die Fehlstelle - wie beim Schwächungs- oder Intensitätsmessungsverfahren - durch die Schwächung des Schallstrahls jenseits der Fehlstelle oder - wie beim Echo-Verfahren - an dem Auf-

treten von reflektierten Strahlen diesseits der Fehlstelle erkannt werden soll und ob - wie beim Durchstrahlungsverfahren - nur ein Umriß der Fehlstelle oder - wie beim Laufzeitverfahren - die genaue Lage der Fehlstelle ermittelt wird. Es kann daher entgegen der Meinung des Privatgutachters der Klägerin nicht ohne weiteres und allgemein gesagt werden, daß technische Lehren für eines dieser Verfahren ohne erfinderische Leistung auch für ein anderes dieser Verfahren benutzt werden könnten. Darüber hinaus ist es aber auch gar nicht so, wie die Klägerin meint, daß die Lehre des Streitpatentes nur in einer Kombination von Merkmalen bestünde, die sämtlich aus den unter II erörterten Druckschriften bekannt waren. Die für das Streitpatent wesentliche Ausnutzung der bei Schrägeinstrahlung im Prüfgegenstand entstehenden Zickzackreflexionen der Ultraschallstrahlen ist vielmehr weder in einer dieser Druckschriften, die sich mit dem Impuls-Echo-Verfahren mit Laufzeitmessung befassen, noch in einer dieser Druckschriften, die sich mit anderen Verfahren befassen, beschrieben, und sie ist auch durch keine dieser Druckschriften nahegelegt. Dabei kommt es, wie auch hier zu betonen ist, nicht darauf an, ob die physikalische Tatsache der Mehrfachreflexion von Ultraschallstrahlen im Prüfgegenstand bekannt war, sondern ob die technische Ausnutzung dieser physikalischen Tatsache in der vom Streitpatent vorgeschlagenen Weise durch die vorbekannten Druckschriften nahegelegt worden ist. Das ist aber nicht der Fall. Das Streitpatent nützt vielmehr erstmals und bewußt einen komplizierten Strahlenweg aus, der vordem nur als Störung empfunden worden war. Am nächsten kommen dem Streitpatent noch das Impuls-Echo-Laufzeitverfahren mit den zwei gegeneinander geneigten Schallköpfen nach der unter II 3 erörterten Abhandlung im Journal of the Iron and Steel Institute und das Verfahren zur Bestimmung der Härtetiefe von Stahl nach der unter II 7 erörterten Abhandlung von Sokolow. Jedoch legen es auch diese Abhandlungen nicht nahe, das auf dem umgekehrten Wege wie

der Schallimpuls zickzackförmig zur Sendestelle zurückgelangende Echo zur Anzeige der Fehlstelle auszunutzen und damit von einem einzigen Schallkopf aus einen ganzen Streifen des Werkstücks auf Fehlstellen zu untersuchen.

- V. Muß demnach der vom Nichtigkeitssenat neu gefaßte Hauptanspruch 1 gegenüber der Nichtigkeitsklage Bestand haben, so können auch die Unteransprüche 4 bis 6 (bisheriger Zählung) bestehen bleiben.
1. Dazu ist vorweg zu bemerken, daß es in diesem Nichtigkeitsverfahren nicht zu entscheiden ist, ob die Unteransprüche, insbesondere die Unteransprüche 4 und 6, als sog. echte Unteransprüche lediglich eine zweckmäßige Ausgestaltung des Hauptanspruchs 1 bringen oder ob sie darüber hinaus als sog. unechte Unteransprüche einen eigenen Erfindungsgehalt besitzen (vgl. dazu BGH GRUR 1955, 476 - Spülbecken). Da der Hauptanspruch nach der Entscheidung des Nichtigkeitssenats und nach diesem Berufungsurteil bestehen bleibt, ist es zur Aufrechterhaltung der Unteransprüche genügend, daß sie zumindest eine zweckmäßige Ausgestaltung des Hauptanspruches darstellen, und eine weitergehende Prüfung, ob sie auch einen eigenen Erfindungsgehalt besitzen, nicht erforderlich. Entgegen den Ausführungen in den Gründen der angefochtenen Entscheidung des Nichtigkeitssenats kann und muß es daher hier offen bleiben, ob es sich um echte oder um unechte Unteransprüche handelt.
2. Der Unteranspruch 4 geht von der an sich bekannten physikalischen Tatsache aus, daß ein Schallstrahl beim schrägen Einfall von einem Medium in ein anderes in zwei Arten von Wellen gebrochen wird, nämlich in schnellere Longitudinalwellen und in langsamere Transversalwellen, wobei der Brechungswinkel der schnelleren Longitudinalwellen größer ist als der der langsameren Transversalwellen (Beschreibung

S. 3 Z. 14/26 mit Fig. 1). Die Lehre des Unteranspruchs 4 geht nun dahin, den Einfallswinkel - d.h. den Winkel zwischen dem Strahl und dem Lot auf der Oberfläche des Prüfgegenstandes - so groß zu wählen, daß die Longitudinalwellen infolge ihres größeren Brechungswinkels gar nicht in den Prüfgegenstand eintreten, sondern an dessen Oberfläche total reflektiert werden oder - wie das Streitpatent sagt - aus dem Gegenstand verschwinden, andererseits aber so klein, daß nicht auch die Transversalwellen mit ihrem kleineren Brechungswinkel aus dem Prüfgegenstand verschwinden, vielmehr als einzige Wellen in ihn eingeführt werden. Dadurch soll das störende Auftreten gemischter Reflexionen von schnelleren Longitudinalwellen und langsameren Transversalwellen im Prüfgegenstand verhindert (Beschreibung S. 3 Z. 26/33) und die alleinige Ausnutzung der wegen ihrer geringeren Geschwindigkeit und anderer Eigenschaften für die Zwecke des Streitpatents geeigneteren Transversalwellen sichergestellt werden (Beschreibung S. 3 Z. 37/42).

Es ist der Klägerin zwar zuzugeben, daß die im Unteranspruch 4 ausgenutzte Brechung der Schallstrahlen nur beim Übergang von einem Medium in ein anderes stattfindet und daß auf diese Voraussetzung im Unteranspruch 4 nicht ausdrücklich hingewiesen worden ist. Jedoch ist diese Voraussetzung in der Beschreibung S. 3 Z. 53/58 erwähnt und überdies jedem Fachmann bekannt.

Die Probleme der Longitudinal- und Transversalwellen sind im Zusammenhang mit der Werkstoffprüfung durch Ultraschall bereits von Götz (aaO S. 150/151) und von Sokolow (aaO S. 4/5) behandelt worden. Auch hat zumindest Sokolow daraus bereits die praktische technische Lehre gezogen, den Einfallswinkel so zu wählen, daß die Longitudinalwellen an der Reflexionsfläche des Prüfgegenstandes totalreflektiert werden und sich in seinem Inneren nur die Transversalwellen ausbreiten. Ob demgegenüber dem Unteranspruch 4 noch ein

eigener Erfindungsgehalt zugesprochen werden könnte, muß nach den Ausführungen unter V 1 offenbleiben. Es genügt hier die Feststellung, daß es jedenfalls keine platte Selbstverständlichkeit ist, diese Lehre auch im Rahmen des andersgearteten Verfahrens nach dem Streitpatent aufzustellen, zumal hier die alleinige Ausnutzung der langsameren Transversalwellen noch den besonderen Vorteil einer Verlangsamung des Hin- und Rückweges für Impuls und Echo bringt. Der Unteranspruch 4 kann daher bestehen bleiben.

3. Mit der Lehre des Unteranspruchs 5, der durch die Beschreibung (S. 5 Z. 89/115) und die Fig. 5 u. 6 noch näher erläutert ist, soll verhindert werden, daß die schräg einfallenden Impulse, die nach dem Wortlaut des - dem Sinne nach in den jetzigen Hauptanspruch 1 übernommenen - ursprünglichen Unteranspruchs 3 auf die mit dem Aufgeber ausgerüstete Fläche weit genug vom Aufgeber entfernt zurückfallen sollen, nicht so weit von diesem entfernt zurückfallen, daß zwischen der Stelle ihres Auftreffens und der Aufgabestelle eine nicht von Impulsen getroffene tote Fläche entsteht. Es mag sein, daß diese Lehre, die einen entsprechend kleinen Winkel zwischen dem Strahl und dem Lot auf der Oberfläche des Prüfgegenstandes fordert, nicht immer mit den Lehren der Ansprüche 1 und 4 vereinbar ist, die einen entsprechend großen Winkel des Strahles zum Lot fordern. Bei verständiger Würdigung der Ansprüche in ihrem Zusammenhang kann die Lehre des Anspruchs 5 aber auch nur dahin verstanden werden, daß der Winkel des Strahls zum Lot, um die im Anspruch 5 genannten toten Flächen zu vermeiden, nicht größer gewählt werden soll, als es für die mit dem Anspruch 1 und gegebenenfalls dem Anspruch 4 verfolgten Zwecke unbedingt erforderlich ist. Zwar kann dann die Vermeidung toter Flächen nicht mit Sicherheit erreicht, sondern nur nach Möglichkeit angestrebt werden; auch würden, wie die

Klägerin zutreffend bemerkt, tote Flächen nicht bei solchen Werkstücken zu vermeiden sein, die keine parallelen Begrenzungsflächen haben; jedoch gilt auch hier das bereits zu III 3 Ausgeführte. In Übereinstimmung mit dem Nichtigkeitssenat und dem gerichtlichen Sachverständigen ist daher in der Lehre des Anspruchs 5 eine zweckmäßige Ausgestaltung des Hauptanspruchs sowie des Anspruchs 4 zu erblicken, so daß auch der Unteranspruch 5 bestehen bleiben kann.

4. Der Unteranspruch 6 betrifft - im Gegensatz zu den auf ein Verfahren bezüglichen vorangehenden Ansprüchen - eine Vorrichtung. Dabei ist nach der Fassung, die der Unteranspruch 6 durch die Entscheidung des Nichtigkeitssenats erhalten hat, nicht mehr die Anordnung eines Keiles zwischen Schallaufgeber bzw. Schallempfänger und Prüfgegenstand als solche geschützt, sondern nur noch die Verwendung eines näher bezeichneten Materials für den Keil und die Verwendung eines näher bezeichneten Winkels des Keils. Das Material des Keiles soll so sein, daß sich in ihm die Schallwelle mit einer geringeren Geschwindigkeit fortpflanzt als in dem zu prüfenden Gegenstand, und der Keilwinkel soll so bemessen sein, daß die Longitudinalwellen total reflektiert werden und nur die Transversalwellen in den Prüfgegenstand gelangen. Wie durch die Beschreibung des Streitpatents (S. 3 Z. 53/61 u. S. 42/53) bestätigt wird, dient sowohl die Wahl des Materials als auch die Wahl des Winkels dazu, die Longitudinalwellen zu eliminieren und nur die Transversalwellen in den Prüfgegenstand eintreten zu lassen. Der Unteranspruch 6 gehört daher zum Unteranspruch 4.

Auch hier muß es nach den Ausführungen unter V 1 offenbleiben, ob dem Unteranspruch 6 ein eigener Erfindungsgehalt zuzusprechen ist. Jedenfalls ist es eine zweckmäßige und nicht ohne weiteres selbstverständliche Lehre, für die mit dem Unteranspruch 4 verfolgten Zwecke einen Keil mit den beiden

durch den Anspruch 6 zu schützenden Merkmalen zu verwenden.
Auch der Unteranspruch 6 in der ihm vom Nichtigkeitssenat
gegebenen Fassung kann daher bestehen bleiben.

VI. Nach alledem war die Berufung der Klägerin in vollem Umfang
als unbegründet zurückzuweisen.

Die Kostenentscheidung beruht auf § 42 in Verbindung mit
§ 40 PatG.

Bock

Krüger-Nieland

Christoph

Weiß

Löscher