

BUNDESGERICHTSHOF

IM NAMEN DES VOLKES

X ZR 18/73

URTEIL

Verkündet am

14. März 1978
Kriegl,
Justizamtsinspektor
als Urkundsbeamter
der Geschäftsstelle

in der Patentnichtigkeitssache

der Firma V [REDACTED], P [REDACTED], R [REDACTED]-P [REDACTED]-B [REDACTED],
gesetzlich vertreten durch den Präsidenten Jean L [REDACTED],

Beklagte und Berufungsklägerin,

- Prozeßbevollmächtigte: Rechtsanwalt Prof. Dr. [REDACTED],
[REDACTED];
Patentanwalt Dipl.-Phys.
Dr. rer. nat. Reinhold [REDACTED],
[REDACTED], -

gegen

die Firma M [REDACTED]-W [REDACTED], AKTIENGESELLSCHAFT,
M [REDACTED], D [REDACTED], gesetzlich vertreten durch
die Vorstandsmitglieder L [REDACTED] und Dr. G [REDACTED],

Klägerin und Berufungsbeklagte,

- Prozeßbevollmächtigte: Rechtsanwalt Dr. [REDACTED],
[REDACTED];
Patentanwälte Dipl.-Ing. W. [REDACTED]
Dipl.-Ing. H. [REDACTED] Dipl.-Ing.
P. E. [REDACTED] und Dipl.-Ing. H. J.
[REDACTED], -

- 2 -

Der X. Zivilsenat (Patentsenat) des Bundesgerichtshofs hat auf die mündliche Verhandlung vom 28. Februar 1978 durch den Vorsitzenden Richter Ballhaus und die Richter Dr. Bruchhausen, Schwerdtfeger, Dr. Windisch und Brodeßer

für Recht erkannt:

Auf die Berufung der Beklagten wird das Urteil des 3. Senats (Nichtigkeitssenats III) des Bundespatentgerichts vom 28. November 1972 abgeändert.

Die Klage wird abgewiesen.

Die Klägerin trägt die Kosten des Verfahrens.

Von Rechts wegen

Tatbestand

Die Beklagte ist Inhaberin des Patents 1 525 928 (Streitpatent), das am 2. November 1966 unter Inanspruchnahme der Priorität der Anmeldung in Frankreich vom 5. November 1965 beim Deutschen Patentamt angemeldet wurde. Das Streitpatent wurde am 21. Januar 1971 unter der Bezeichnung "Rohrverbindung für Metallrohre" erteilt. Die hier wesentlichen Patentansprüche 1 und 2 lauten wie folgt:

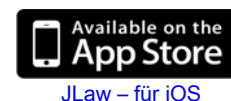
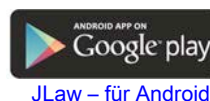
- 3 -

- "1. Rohrverbindung für Metallrohre, insbesondere für die Erdölindustrie, mit einem Bolzenrohrelement, das an seinem einen Ende ein Außengewinde aufweist, das längs einer konischen Fläche verläuft, während das zugehörige Mutterrohrelement ein Innengewinde komplementärer Formgebung aufweist, wobei an einem Ende des Gewindes des Mutterrohrelementes eine Schulter vorgesehen ist, welche einen Anschlag für eine komplementär ausgebildete Gegenschulter des Bolzenrohrelementes bildet, dadurch gekennzeichnet, daß die am inneren Ende des Gewindes (6) angeordnete Schulter (7, 8) des Mutterrohrelementes (5) eine aus zwei Teilbereichen bestehende Stoßfläche aufweist, wobei der innere, vorwiegend der Einschraubbegrenzung dienende Bereich (7) der Stoßfläche eine nach außen flachkonisch zurückspringende Form und eine größere Radialerstreckung aufweist als der anschließende äußere, vorwiegend der Abdichtung dienende Bereich (8) von konisch nach außen vorspringender Form, und daß der sich an den äußeren Bereich anschließende Bereich (9) einen größeren Durchmesser als der gegenüberliegende Bereich des Bolzenrohrelementes (1) aufweist, wobei die Abdichtung beim Zusammenschrauben durch eine Verformung des äußeren Anschlagbereiches (4) der Gegenschulter (3, 4) des Bolzenrohrelementes (1) gegen den konisch nach außen vorspringenden Bereich (8) der Schulter (7, 8) des Mutterrohrelementes erfolgt.
2. Rohrverbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Senkrechte zur Erzeugenden des flachkonischen Bereiches (7) mit der Achse der Rohrverbindung einen Winkel bildet, der zwischen 10 und 30°, vorzugsweise zwischen 15 und 20° liegt."

Die daran anschließenden Patentansprüche 3 bis 6 betreffen besondere Ausgestaltungen der Rohrverbindung nach Anspruch 1.



JLaw – Gesetze und Urteile
Kostenlos [\(mobile App\)](#)
Über 200 Gesetze
Über 100.000 Urteile



- 4 -

Die Klägerin hat beantragt, das Streitpatent hinsichtlich der Patentansprüche 1 und 2 für nichtig zu erklären. Sie hat auf die deutschen Patentschriften 881 183 und 930 185, die deutsche Auslegeschrift 1 142 814, die französischen Patentschriften 873 420 und 1 300 262 sowie die US-Patentschriften 2 006 520 und 2 258 066 hingewiesen und geltend gemacht, der Gegenstand der angegriffenen Patentansprüche sei gegenüber diesen druckschriftlichen Vorveröffentlichungen weder neu noch technisch fortschrittlich; jedenfalls könne die Rohrverbindung nach den angegriffenen Patentansprüchen nicht als das Ergebnis erfinderischen Bemühens gewertet werden. Zudem sei das Merkmal, daß der sich an dem äußeren Bereich (des Mutterrohrelementes) anschließende Bereich (9) einen größeren Durchmesser als der gegenüberliegende Bereich des Bolzenrohrelementes (1) aufweist, in den ursprünglichen Unterlagen der Patentanmeldung nicht als erfindungswesentlich offenbart worden. Dieses Merkmal sei erstmals in den am 31. Juli 1969 eingereichten Unterlagen als wesentlich bezeichnet worden; die Gesamtkombination des Anspruchs 1 sei damit erst mehr als 6 Monate nach Veröffentlichung der die Priorität des Streitpatents begründenden französischen Patentschrift 1 489 013 am 21. Juli 1967 offenbart worden.

Die Beklagte hat der Nichtigkeitsklärung des Streitpatents widersprochen. Sie hat angeregt, den Gegenstand des Patentanspruchs 1 dahin klarzustellen, daß es sich um eine "lösbare Rohrdichtung" handelt, und beantragt, die Klage abzuweisen, hilfsweise, dem Patentanspruch 1 folgende Fassung zu geben:

"Lösbare Rohrverbindung für Metallrohre, insbesondere für die Erdölindustrie, mit einem Bolzenrohrelement, das an seinem einen Ende ein Außengewinde aufweist, das längs einer konischen Fläche verläuft, während das zugehörige Mutterrohrelement ein Innengewinde komplementärer Formgebung aufweist, wobei an einem Ende des Gewindes des Mutterrohrelementes ein flachkonisch zurückspringender Schulterbereich vorgesehen ist, welcher einen Anschlag für eine komplementär ausgebildete Gegenschulter des Bolzenrohrelementes bildet, dadurch gekennzeichnet, daß der flachkonisch zurückspringende Schulterbereich (7) an einer Schulter (7, 8) des Mutterrohrelementes (5) angeordnet ist, die eine aus zwei Teilbereichen bestehende Stoßfläche aufweist, wobei der flachkonisch zurückspringende, vorwiegend der Einschraubbegrenzung dienende Bereich (7) der Stoßfläche innen liegt und eine größere Radialerstreckung aufweist als der anschließende äußere, vorwiegend der Abdichtung dienende Bereich (8) von konisch nach außen vorspringender Form, und daß der sich an dem äußeren Bereich anschließende Bereich (9) einen größeren Durchmesser als der gegenüberliegende Bereich des Bolzenrohrelementes (1) aufweist, wobei die Abdichtung beim Zusammenschrauben durch eine Verformung des äußeren Anschlagbereiches (4) der Gegenschulter (3, 4) des Bolzenrohrelementes (1) gegen den konisch nach außen vorspringenden Bereich (8) der Schulter (7, 8) des Mutterrohrelementes erfolgt."

Das Bundespatentgericht hat das Streitpatent durch Streichung der Patentansprüche 1 und 2 teilweise für nichtig erklärt.

Mit ihrer Berufung beantragt die Beklagte,

das Urteil des Bundespatentgerichts abzuändern und die Klage abzuweisen,

hilfsweise,

- 6 -

die Klage mit der Maßgabe abzuweisen, daß
der Patentanspruch 1 die Fassung des Hilfs-
antrags erhält,

weiter hilfsweise, Beweis über die näher gekennzeichnete
Wirkung des Streitpatents zu erheben.

Die Klägerin beantragt,

die Berufung der Beklagten zurückzuweisen.

Professor Dipl.-Ing. H. R. [REDACTED] (Lehrstuhl für allge-
meine Maschinenkonstruktionslehre der Universität K [REDACTED])
hat ein schriftliches Gutachten erstattet und dieses in der
mündlichen Verhandlung am 13. November 1975 erläutert. Gemäß
Beweisbeschluß des Senats vom 27. November 1975 hat Professor
Dr.-Ing. K [REDACTED] zusammen mit Professor Dr.-Ing. Kr [REDACTED]
(Staatliche Materialprüfungsanstalt S [REDACTED]) ein weiteres
Gutachten erstattet, das der Sachverständige Professor K [REDACTED]
[REDACTED] in der mündlichen Verhandlung ergänzend erläutert hat.

Entscheidungsgründe

Die Berufung ist begründet.

I. Das Streitpatent betrifft eine Rohrverbindung für
Metallrohre, insbesondere für die Erdölindustrie. Solche
Rohrverbindungen werden hauptsächlich zum Zusammenschrau-
ben von Bohrgestängen aus einzelnen Rohren verwendet, deren
Zahl von der jeweiligen Bohrtiefe abhängt. Durch das Innere
des Rohrgestänges wird Druckwasser zum Bohrkopf hinunter-

gepumpt, das im Ringraum zwischen Rohr und Bohrloch wieder aufsteigt und das Bohrgut herauspült. Rohrverbindungen dieser Art werden auch für Transportleitungen und zum Abdichten der Futterrohre benötigt, mit dem die fertigen Bohrlöcher bei Erdöl- oder Erdgasbohrungen ausgekleidet werden.

1. Der Erfinder weist in der Beschreibung auf die nachstehenden Rohrverbindungen und deren Nachteile hin:

a) Es seien bereits Rohrverbindungen für Tiefbohrgestänge und Tiefbohrrohre bekannt, die aus einem Bolzenrohrelement und einem zugehörigen Mutterrohrelement bestünden. Das Bolzenrohrelement habe an einem Ende ein längs einer konischen Fläche verlaufendes Außengewinde und das Mutterrohrelement ein Innengewinde komplementärer Formgebung. An einem Ende des Gewindes des Mutterrohrelementes sei eine Schulter vorgesehen, die einen Anschlag für eine komplementär ausgebildete Gegenschulter des Bolzenrohrelementes bilde. Die Dichtwirkung dieser Rohrverbindungen bei sehr hohen Drücken sei unbefriedigend, weil einerseits übliche Dichtungsringe aus relativ elastischem Material unerwünscht seien, andererseits infolge der gleichzeitigen Funktion der Anschläge als Einschraubbegrenzung und Dichtung nur eine relativ begrenzte Dichtwirkung erzielt werde. Dies führe zu einer wesentlichen Beeinträchtigung der Abdichtung bei Beschädigungen der zusammenwirkenden Anschlagflächen, die bei häufigem Ein- und Aufschrauben oder beim Umstapeln leicht entstehen könnten (Sp. 1 Z. 5 - 33).

b) Bei anderen bekannten Rohrverbindungen weise die am inneren Ende des Mutterrohrelementes vorgesehene Schulter je einen Bereich für die Einschraubbegrenzung und für

die Abdichtung auf. Die zur Verbindung von Bolzenrohr- und Mutterrohrelement dienenden Gewinde seien dabei auf zylindrischen Flächen vorgesehen; der ausschließlich als Einschraubbegrenzung dienende Teil des Mutterrohres, gegen den sich der Anschlag des Bolzenrohrelementes abstütze, sei eben ausgebildet und verlaufe senkrecht zur Rohrachse. Die Dichtung werde insbesondere dadurch erzielt, daß die Gegenschulter des Bolzenrohrelementes aus zwei konzentrischen ringförmigen, durch eine Nut voneinander getrennten Bereichen bestehe, deren äußerer beim Einschrauben nach innen gebogen werde. Die hauptsächlich dadurch bedingte elastische Verformung werde fortgesetzt, bis der innere ringförmige Bereich der Gegenschulter des Bolzenrohres gegen den inneren Schulterbereich des Mutterrohres anschlage. Diese Verbindung bedinge eine komplizierte Bearbeitung der Gegenschulter des Bolzenrohres und könne bei hohen Drücken infolge der elastischen Verformung des Gegenschulterteils bei Beschädigungen von Schulter oder Gegenschulter nicht befriedigend arbeiten (Sp. 1 Z. 34 - 61).

c) Schließlich (Sp. 2 Z. 24 - 41) weise bei einer weiteren Rohrverbindung die Schulter des Mutterrohrelementes einen nach außen flachkonisch zurückspringenden Bereich und einen anschließenden konisch nach außen vorspringenden Bereich geringerer Ausdehnung auf. Es erfolge keine Trennung der Schulterbereiche des Mutterrohres in einen der Einschraubbegrenzung dienenden Bereich und einen die Dichtungsfunktion übernehmenden Bereich. Die Schulter des Mutterrohres und die notwendigerweise komplementäre Gegenschulter des Bolzenrohres erfüllten lediglich die Funktion der Einschraubbegrenzung, während die Dichtfunktion durch Anpressen der schmalen Kante einer zylindrischen Endaussparung des Mutterrohrteiles gegen eine schwachkegelige Außenfläche am eingeschraubten Rohrteil gebildet werde.

2. Dem Streitpatent liegt die Aufgabe zugrunde, die Nachteile dieser Rohrverbindungen zu vermeiden und eine Rohrverbindung für Metallrohre zu schaffen, die insbesondere

- a) einfach und kompakt gestaltet ist (Sp. 1 Z. 63/64),
- b) gegen Beschädigungen der Dichtflächen unempfindlich ist (Sp. 1 Z. 66/67),
- c) auch bei höchsten Drücken eine zuverlässige Dichtwirkung erzielt (Sp. 1 Z. 66 - 68), und
- d) ein mehrfaches Lösen und Zusammenschrauben gestattet (Sp. 1 Z. 1 - 3, Sp. 3 Z. 47/48).

3. Zur Lösung dieser Aufgabe wird vorgeschlagen, die zusammenwirkenden Anschläge des Mutterrohrelementes und des Bolzenrohrelementes so auszubilden, daß ein Bereich vorwiegend der Erzielung der Dichtwirkung dient, während der andere Bereich zwar vorwiegend die Einschraubbegrenzung bewirkt, jedoch gleichzeitig die Dichtwirkung des anderen Bereiches unterstützend beeinflusst (Sp. 1 Z. 64 bis Sp. 2 Z. 4). Das Bolzenrohrelement ist dabei an seinem einen Ende mit einem konisch verlaufenden Außengewinde versehen, während das Mutterrohrelement ein konisches Innengewinde komplementärer Formgebung aufweist (Sp. 3 Z. 18 - 25). Am inneren Ende des Gewindes des Mutterrohrelementes ist eine Schulter angeordnet, die eine aus zwei Teilbereichen bestehende Stoßfläche aufweist; der innere, vorwiegend der Einschraubbegrenzung dienende Bereich (7) der Stoßfläche hat eine nach außen flachkonisch zurückspringende Form und eine größere Radialerstreckung als der anschließende, vorwiegend der Abdichtung dienende äußere Bereich (8), der konisch nach außen vorspringt; der sich an den äußeren Bereich anschließende Bereich (9) des

- 10 -

Mutterrohrelementes weist einen größeren Durchmesser auf als der nach dem Einschrauben gegenüberliegende Bereich des Bolzenrohrelementes (Sp. 2 Z. 6 - 18; Sp. 3 Z. 23 - 30). Die Schulter (7, 8) des Mutterrohrelementes bildet den Anschlag für eine komplementär ausgebildete Gegenschulter (3, 4) am Ende des Außengewindes des Bolzenrohrelementes. Beim Zusammenschrauben der beiden Rohrelemente erfolgt die Abdichtung der Rohrverbindung durch eine Verformung des äußeren Anschlagbereiches (4) der Gegenschulter des Bolzenrohrelementes gegen den konisch nach außen vorspringenden Bereich (8) der Schulter des Mutterrohrelementes (Sp. 2 Z. 18 - 23).

Gemäß der nach Patentanspruch 2 geschützten bevorzugten Ausführungsform des Gegenstandes des Streitpatents bildet die Senkrechte zu der Erzeugenden des flachkonischen Bereiches mit der Achse der Rohrverbindung einen zwischen 10° und 30° , vorzugsweise zwischen 15° und 20° liegenden Winkel (Sp. 2 Z. 42 - 46).

4. a) In der Beschreibung des Streitpatents wird zur Wirkungsweise der so ausgestalteten Rohrverbindung noch ausgeführt, daß sich der äußere Bereich (4) der Gegenschulter des Bolzenrohrelementes gegen die Fläche (8) des Mutterrohrelementes anlegt und von dieser gegen die Innenwand (9) des Mutterrohrelementes gepreßt wird (Sp. 3 Z. 37 - 43). Das Stauchen und Verpressen, also die plastische Verformung des äußeren Bereiches (4) der Gegenschulter gestatte eine ausgezeichnete Abdichtung (Sp. 3 Z. 44 - 47). Schließlich werde das Verformen des äußeren Bereiches der Gegenschulter dadurch begünstigt, daß der flachkonische Bereich (7) der Schulter des Mutterrohrelementes infolge seiner Formgebung ein

Fortpressen des Endes des Bolzenrohrelementes nach außen bewirke (Sp. 3 Z. 49 - 54).

b) Das Bundespatentgericht hat aus der im Patentanspruch 1 enthaltenen Angabe über die beabsichtigte Verformung des äußeren Anschlagbereiches (4) der Gegenschulter des Bolzenrohrelementes hergeleitet (Urteil S. 14), daß der im Oberbegriff des Patentanspruchs bezüglich der Gegenschulter verwendete Ausdruck "komplementär" nur für den zusammengeschraubten Zustand Bedeutung haben könne, daß jedoch das Ende des Bolzenrohrelementes vor dem Zusammenschrauben nicht komplementär zur Schulter des Mutterrohrelementes sein müsse.

Dem ist insoweit zu folgen, als es sich um den äußeren Bereich (4) der Gegenschulter des Bolzenrohrelementes handelt. Denn die Patentbeschreibung hebt - bezogen auf den nachfolgenden Patentanspruch 3 - hervor, daß der äußere Anschlagbereich der Gegenschulter des Bolzenrohrelementes vor dem erstmaligen Anschrauben leicht abgeschrägt werden könne, daß dies aber nicht zwingend erforderlich sei, weil beim Einschrauben eine entsprechende Abschrägung infolge der plastischen Verformung des Außenbereichs der Stoßfläche des Bolzenrohrelementes erfolge (Sp. 2 Z. 47 - 53). Das könnte dafür sprechen, daß das Streitpatent jedenfalls bei dem Gegenstand des Patentanspruchs 1 eine komplementäre Formgebung des äußeren Bereichs der Gegenschulter vor dem Zusammenschrauben der Rohrelemente nicht zwingend vorsieht. Dies kann jedoch dahingestellt bleiben, da es darauf für die Beurteilung der Patentfähigkeit nicht ankommt. Bei dem inneren flachkonischen Bereich (3) der Gegenschulter des Bolzenrohrelementes (vgl. Sp. 3 Z. 20/21) gehen die Parteien übereinstimmend davon aus, daß er auch vor dem Zusammenschrauben eine dem flach-

konisch zurückspringenden inneren Bereich (7) der Schulter des Mutterrohrelementes im wesentlichen komplementäre Form aufweist.

c) In den ursprünglichen Unterlagen ist - entgegen der Auffassung der Klägerin - offenbart, daß der äußere Bereich der Gegenschulter des Bolzenrohrelementes vor dem Einschrauben dem entsprechenden Bereich des Mutterrohrelementes nicht notwendig komplementär sein muß. In den von der Anmelderin eingereichten ersten Unterlagen wird lediglich im Zusammenhang mit einer bevorzugten Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes vorgeschlagen, die Schulter des Bolzenrohrelementes vor dem Verschrauben mit einer leichten Abschrägung zu versehen; gleichzeitig wird jedoch hervorgehoben, daß das Ende des Außengewindes "in allen Fällen nach außen gedrückt" und so "eine ausgezeichnete Dichtung von Metall gegen Metall erzielt" werde (S. 2 Abs. 1 und 2), und schließlich daß der Schutzbereich der Erfindung nicht verlassen werde, "wenn man die Abschrägung fortläßt, die auf der äußeren Stoßfläche des Außengewindes vorgesehen ist" (S. 8 Abs. 2). Dementsprechend ist auch der Patentanspruch 4 der ursprünglichen Unterlagen auf eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Rohrverbindung gerichtet, bei welcher die äußere Stoßfläche des Außengewindeelementes leicht abgeschrägt ist.

5. Gegenstand des Patentanspruchs 1 des Streitpatents ist demnach

- (1) eine Rohrverbindung für Metallrohre, insbesondere für die Erdölindustrie, mit folgenden Merkmalen:
- (2) Sie weist ein Bolzenrohrelement auf, das an seinem einen Ende ein Außengewinde hat, das längs einer konischen Fläche verläuft;

- (3) das zugehörige Mutterrohrelement hat ein Innengewinde komplementärer Formgebung;
- (4) an einem Ende des Gewindes des Mutterrohrelements ist eine Schulter vorgesehen, die - jedenfalls, soweit sie einen Anschlag für die Gegenschulter bildet - zu der Gegenschulter des Bolzenrohrelements komplementär ausgebildet ist;
- (5) die am Innenende des Gewindes (6) angeordnete Schulter (7, 8) des Mutterrohrelements (5) hat eine aus zwei Teilbereichen (7, 8) bestehende Stoßfläche;
- (6) der innere, vorwiegend der Einschraubbegrenzung dienende Bereich (7) der Stoßfläche hat eine nach außen flachkonisch zurückspringende Form;
- (7) dieser Bereich hat eine größere Radialerstreckung als der anschließende äußere Bereich;
- (8) dieser anschließende äußere Bereich (8) hat eine konisch nach außen vorspringende Form;
- (9) er dient vorwiegend der Abdichtung;
- (10) der sich an den äußeren, konisch nach außen vorspringenden Bereich (in Richtung zum Gewinde hin) anschließende Bereich (9) hat einen größeren Durchmesser als der gegenüberliegende Bereich des Bolzenrohrelements (1);
- (11) die Abdichtung erfolgt beim Zusammenschrauben durch eine Verformung des äußeren Anschlagbereichs (4) der Gegenschulter (3, 4) des Bolzenrohrelements (1) gegen den konisch nach außen vorspringenden Bereich (8) der Schulter (7, 8) des Mutterrohrelements.

II. Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 des Streitpatents ist brauchbar.

Nach der Darstellung des Sachverständigen Reuter findet die angestrebte Abdichtung im äußeren Schulterbereich nur dann statt, wenn die axiale Erstreckung des inneren Bereichs größer ist als die des äußeren Bereichs. Das im Streitpatent ausdrücklich vorgeschriebene Verhältnis dieser Bereiche hinsichtlich der Radialerstreckung schließe eine solche funktionstüchtige Ausgestaltung nicht aus, sie sichere jedoch den angestrebten Erfolg nicht in jedem Falle.

Das zweite gerichtliche Gutachten hat diese Bedenken des Sachverständigen Professor R[REDACTED] gegen das Funktionieren in bestimmten Fällen und damit gegen die Brauchbarkeit der Lehre nach Patentanspruch 1 ausgeräumt. In jedem nach dieser Lehre möglichen Falle der Ausgestaltung der Stoßflächen von Schulter und Gegenschulter der Rohrelemente wird - wie die Sachverständigen Professor K[REDACTED] und Professor Kr[REDACTED] überzeugend dargelegt haben - eine zuverlässige Abdichtung vorwiegend im konischen äußeren Bereich bewirkt, insbesondere auch bei einer größeren axialen Erstreckung des Steilkonus.

III. Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 des Streitpatents enthält keine den Gegenstand der Anmeldung im Sinne von § 26 Abs. 5 Satz 2 PatG erweiternden Ergänzungen der ursprünglichen Unterlagen.

a) Die Angaben, daß der innere Bereich (7) der Stoßfläche des Mutterrohrelements vorwiegend der Einschraubbegrenzung

- Merkmal (6) - und der anschließende äußere Bereich (8) vorwiegend der Abdichtung - Merkmal (9) - dient, sind den ursprünglichen Unterlagen zu entnehmen, also keine ursprünglich nicht offenbarten später eingefügten Merkmale.

Die ursprüngliche Beschreibung (Seite 2) weist der Fläche (7), die als "schulterförmiger Anschlag des Innengewindes" bezeichnet wird, u.a. die Funktion zu, den Verschraubungsweg der Rohrverbindung zu begrenzen und eine übermäßige Verschraubung der Dichtung zu verhindern. Die Fläche (8) des Mutterrohrelements und die dort entstehende Dichtung wird in der ursprünglichen Beschreibung auf den Seiten 2, 3, 5 und 6 erläutert. Danach (Seite 5) setzt sich das konische konvexe Schulterteil (7) auf der äußeren Umfangfläche in ein konkaves kegelstumpfförmiges Flächenteil (8) fort. Diesem Flächenteil (8) lege sich - so heißt es auf Seite 2 - die äußere Stoßfläche des Außengewindeelements an, die vorzugsweise schon vor der Verschraubung eine leichte Abschrägung erhalte. Die Abschrägung verforme sich leicht, führe zu einer Festklemmung und lege sich - im Falle von Rohren mit größerem Durchmesser - kegelstumpfförmig sehr fest gegen das Innengewindeelement an. Weiter heißt es auf Seite 3, längs einer Fläche, die am äußeren Umfange des Außengewindeelements verlaufe (also dort, wo die Flächen (8) und (4) zusammentreffen), werde die Dichtigkeit der Anlage von Metall auf Metall erhöht, und zwar durch eine tonnenförmige Stauchung des Endteils. Auf Seite 6 schließlich wird ausgeführt: "Wie man klar aus der Fig. 3 entnehmen kann, legt sich die abgeschrägte äußere Stoßfläche 4 am Ende des Außengewindeteils 3 gegen die Fläche 8 des Innengewindeteils an und wird von derselben gegen die Innenwand des Innengewindeteils 4 (muß heißen: 9) gedrückt, wie man an der Stelle 4a in Fig. 3

leicht erkennen kann. Dieses Stauchen oder Verpressen, welches umso besser durchzuführen ist, je mehr man die Streckgrenze des Metalls erhöht, welches sich in der Umgebung der Flächen 3 und 7 befindet, gestattet die Erzielung einer ausgezeichneten Abdichtung selbst bei mehrfachem Gebrauch der einzelnen Elemente der Rohrverbindung. Wie man bemerkt, wird das Festziehen und damit das Anliegen der abgeschrägten Außenkante des Anschlags dadurch stark begünstigt, daß der Anschlag des Innengewindeteils das Außengewindeteil nach außen fortdrückt."

Die vorstehend wiedergegebenen Teile der ursprünglichen Beschreibung lassen keinen Zweifel daran, daß die Flächen (3) und (7) hauptsächlich der Einschraubbegrenzung und die Flächen (4) und (8) hauptsächlich der Abdichtung dienen sollen. Es ist zu erkennen, daß alle diese Flächen zum Erreichen beider Ziele zusammenwirken sollen und daß deshalb keiner Fläche nur ausschließlich eine der beiden Funktionen zugewiesen ist. Auch die abgeschrägte äußere Stoßfläche (4) des Bolzenrohrelements wird als Teil des Anschlags ("abgeschrägte Außenkante des Anschlags" - Seite 6) und damit als auch an der Einschraubbegrenzung beteiligt bezeichnet; die Dichtwirkung zwischen den Flächen (4) und (8), die die ursprüngliche Beschreibung auf den Seiten 3 und 6 betont, wird auf die Konizität der Flächen (3) und (7) - Seiten 2 und 3 - zurückgeführt und damit erklärt, daß das Ende des Außengewindes nach außen gegen das Innengewindeelement gedrückt wird; dadurch, so heißt es auf Seite 2, werde eine ausgezeichnete Dichtung von Metall gegen Metall erzielt. Dies bedeutet, daß die Einschraubbegrenzung und die Abdichtung nicht voneinander isoliert erfolgen, daß aber die Fläche (7) vorwiegend der Einschraubbegrenzung und die Fläche (8) vorwiegend der

Abdichtung dienen soll. Der Sachverständige Professor Kußmaul hat bestätigt, daß der Fachmann diese im Patentanspruch 1 enthaltenen Angaben bereits den ursprünglichen Unterlagen entnehmen konnte.

b) Die in der Beschreibung des Streitpatents und im Patentanspruch 1 als "flachkonisch zurückspringend" umschriebene Form des vorwiegend der Einschraubbegrenzung dienenden inneren Bereiches (7) der Schulter des Mutterrohrelementes (Merkmal 6) ist aus den unverändert gebliebenen Figuren der von der Beklagten mit den ursprünglichen Unterlagen eingereichten Zeichnung zu entnehmen und findet in der ursprünglich eingereichten Beschreibung eine ausreichende Stütze. Zwar wird dort und in dem ursprünglichen Patentanspruch 1 dieser Bereich nicht ausdrücklich als "flachkonisch" ausgewiesen, sondern lediglich als "konisch konvexer Anschlag" (S. 1 Abs. 3), "konvexes Schulterstück" (S. 2 Abs. 1) und als "geneigter Anschlag" (S. 2 Abs. 5) bezeichnet; an anderer Stelle ist von der "kegelstumpfförmigen Form des schulterförmigen Anschlags" (S. 2 Abs. 3) und der "Konizität des Anschlages" (S. 3 Abs. 1) die Rede. Gleichzeitig wird jedoch darauf hingewiesen, daß durch diesen Anschlag der "Verschraubungsweg der Rohrverbindung begrenzt" und so verhindert werde, daß das "Innengewindeelement in das Außengewindeelement über das normale Maß hinaus festgeschraubt wird" (S. 2 Abs. 3 und 5). Weiterhin soll nach den ursprünglichen Unterlagen durch die Form des schulterförmigen Anschlags bewirkt werden, daß beim Verschrauben der Rohrverbindung "das Ende des Außengewindes in allen Fällen nach außen gedrückt" und so infolge der eintretenden Verformung und "Festklemmung" der Gegenschulter des Bolzenrohrelementes "eine ausgezeichnete Dichtung von Metall gegen Metall erzielt wird" (S. 2 Abs. 3), und zwar "längs einer Fläche, die am äußeren Um-

fange des Außengewindeelementes verläuft" (S. 3 Abs. 1; S. 6 Abs. 1 unter Hinweis auf Figur 3). Diesen Angaben zur Funktion des konischen Anschlags des Mutterrohrelementes ist in Verbindung mit der Zeichnung zu entnehmen, daß eine "Festklemmung" im inneren Bereich der Schulter vermieden werden soll, und daß deshalb für diese konische Anschlagfläche nur eine begrenzte, im wesentlichen flache Winkelneigung in Betracht zu ziehen ist. Dementsprechend wird in der ursprünglichen Beschreibung auch ausdrücklich im Zusammenhang mit den im Anspruch 2 enthaltenen konkreten Winkelangaben hervorgehoben, es sei in jedem Falle wünschenswert, "daß der Wert dieses Winkels so gewählt ist, daß die Rohrverbindung aufschraubbar bleibt, trotzdem die Reibungen an den Stoßflächen erheblich sind" (S. 1 Abs. 4). Daraus folgt gleichzeitig, daß nicht "die Erzeugende" des den Anschlag bildenden konischen Schulterstückes mit der Achse des Rohres einen Winkel zwischen 10° und 30° , vorzugsweise zwischen 15° und 20° bildet, wie es in dem ursprünglichen Patentanspruch 2 heißt, sondern daß es sich dabei um die Winkelangabe zwischen "der Senkrechten zur Erzeugenden des flachkonischen Bereiches mit der Achse der Rohrverbindung" handelt, wie es richtig in die Fassung des erteilten Patents aufgenommen wurde. Bei der in den ursprünglichen Unterlagen enthaltenen Winkeldefinition handelt es sich demnach um einen dem durchschnittlichen Fachmann ohne weiteres erkennbaren, offensichtlichen Ausdrucksfehler, wie der gerichtliche Sachverständige Professor Reuter überzeugend ausgeführt hat (S. 13).

c) Den ursprünglichen Unterlagen sind in Verbindung mit der Zeichnung auch ausreichende Hinweise zu entnehmen, daß der sich an den äußeren Bereich der Schulter des

Mutterrohrelementes anschließende Bereich (9) einen größeren Durchmesser haben soll als der nach dem Zusammenschrauben gegenüberliegende Bereich des Bolzenrohrelementes. Denn die ursprüngliche Beschreibung betont an verschiedenen Stellen, daß im äußeren Bereich der Gegenschulter des Bolzenrohrelementes eine "Verformung" erfolgen soll (S. 2 Abs. 1), und daß "planmäßig eine solche tonnenförmige Stauchung des Endteils ... am äußeren Umfange des Außengewindeelementes" bewirkt werden soll (S. 3 Abs. 1). Unter Hinweis auf die unveränderte Figur 3 wird weiterhin erwähnt, daß die "äußere Stoßfläche 4 am Ende des Außengewindeteils 3 gegen die Fläche 8 des Innengewindeteils" anliegt und "von derselben gegen die Innenwand des Innengewindeteils 4 (muß heißen: 9) gedrückt" wird (S. 6 Abs. 1). Daraus konnte der durchschnittliche Fachmann ohne weiteres entnehmen, daß der in der Figur 3 wiedergegebene Bereich 9 des Mutterrohrelementes einen größeren Durchmesser aufweisen soll als der gegenüberliegende Bereich des Bolzenrohrelementes, um so Raum zu bieten für den von dem "Stauchen und Verpressen" (S. 6 Abs. 2) erfaßten Bereich der Gegenschulter des Bolzenrohrelementes.

IV. Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 des Streitpatents war am Prioritätstage (5. November 1965) neu im Sinne der §§ 1 Abs. 1, 2 Satz 1 PatG. Er wird in keiner der entgegengehaltenen vorveröffentlichten Druckschriften vollständig beschrieben.

1. Die am 21. Juli 1967 veröffentlichte französische Patentschrift 1 489 013, deren Anmeldetag die Priorität des Streitpatents begründet, kommt nicht als neuheitsschädlich in Betracht, weil sie nicht vor dem nach § 2 PatG maßgebenden Zeitpunkt veröffentlicht wurde (vgl. auch oben zu III).

2. Die in der Streitpatentschrift (S. 2 Z. 24 - 41) berücksichtigte deutsche Patentschrift 881 183 aus dem Jahre 1953 befaßt sich mit einer Verbindung zwischen Rohren für Bohrzwecke. Die verdickten Enden (c) der Gestängerohre werden dabei dauerhaft mit Verbindern aus hartem und verschleißfestem Material verschraubt (S. 2 Z. 68 - 71); die Verbindung der Gestängerohre miteinander erfolgt durch Verschrauben der an den Rohrenden angebrachten Verbinder. Die Verschraubung des Gestängerohrendes mit dem Verbinder erfolgt durch ein Gewinde, das längs einer konischen Fläche auf dem Rohrende als Außengewinde verläuft, dem ein Innengewinde des Verbinders entspricht (S. 2 Z. 73 - 75; Figuren 1 und 2). Am inneren Ende des Innengewindes des Verbinders befindet sich eine Schulter, deren innerer Bereich nach außen flachkonisch zurückspringt; über eine Rundung setzt sich die Schulter in einem stark konisch vorspringenden äußeren Bereich mit geringerer Radialerstreckung fort, der sich bis zum Gewinde erstreckt (Abbildung 2). Die Schulter des Verbinders dient als Einschraubbegrenzung und bildet die Anschlagfläche oder Bundfläche für die sich dort anlegende entsprechend gestaltete Stirnfläche am inneren Ende des Außengewindes des Rohrelementes, deren Form als "nach innen kegelig zurückspringend" beschrieben wird (S. 2 Z. 26 - 33; Z. 81 - 83). Die Abdichtung der Verbindung erfolgt dadurch, daß die schmale Kante der zylindrischen Endaussparung des Verbinders im eingeschraubten Zustand gegen die schlankkonische (schwachkegelige) glatte Außenfläche gepreßt wird, die am äußeren Ende des Gewindes des Gestängerohres vorgesehen ist (S. 2 Z. 35 - 39, Z. 75 - 78); dadurch wird eine metallische Abdichtung erzeugt (S. 2 Z. 79).

Die vorbeschriebene Rohrverbindung stimmt demnach mit dem Gegenstand des Streitpatents zwar teilweise darin

überein, daß die vergleichbare Verbindung zwischen Gestängerohr und Verbinder durch ein konisch verlaufendes Gewinde erfolgt und daß die Einschraubbegrenzung durch eine Schulter am inneren Ende des Innengewindes erfolgt, die einen flachkonisch nach außen zurückspringenden inneren Bereich aufweist, dem eine komplementär ausgestaltete Stoßfläche am Gestängerohr entspricht. Der Gegenstand des Streitpatents unterscheidet sich jedoch hinsichtlich aller übrigen Merkmale von dem der Entgegenhaltung.

3. Die ebenfalls berücksichtigte deutsche Patentschrift 930 185 aus dem Jahre 1955 betrifft eine Abdichtung gegen Flüssigkeiten zwischen zwei konzentrisch ineinanderliegenden zylindrischen Teilen, z.B. von Rohrleitungen. An dem kreisringförmigen Endrand des inneren Teiles sind dabei zwei vorspringende konzentrische und durch einen Abstand getrennte Stegringe vorgesehen. Der äußere Stegtring bildet einen radial verformbaren, elastischen lippenförmigen Ansatz; der innere Stegtring dient als Anschlag. Der äußere Teil der Verbindung weist eine konisch nach außen vorspringende Dichtfläche und eine innere Anschlagfläche auf, die senkrecht zur Achse der zylindrischen Teile verläuft. Beim Ineinanderschieben der beiden Elemente entsteht eine relative koaxiale Verschiebung zwischen der konischen Dichtfläche des äußeren und dem lippenförmigen Ansatz (Stegring) des inneren Verbindungsteils, der dabei fortschreitend in Richtung auf den inneren Stegtring hin verformt wird und fest an der konischen Dichtfläche anliegt. Die koaxiale Verschiebung wird durch den inneren Stegtring und die damit zusammenwirkende Anschlagfläche begrenzt (S. 2 Z. 18 - 27, Z. 40 - 47; S. 3 Z. 7 - 22). Der innere Stegtring erfährt durch das Ineinanderschieben sowohl eine dauernde (plastische) als auch eine elastische Verformung (S. 3 Z. 44 - 53; Figur 3).

Die bekannte Verbindung zeigt demnach mit dem Gegenstand des Streitpatents eine gewisse Übereinstimmung insoweit, als ein Bereich der Verbindungsteile der Einschraubbegrenzung dient, während die Abdichtung am äußeren Bereich durch Verformung des lippenförmigen (äußeren) Ansatzes des einen Elements entlang einer steilkonischen Dichtfläche des anderen Elements erfolgt (vgl. Merkmale (6), (9), (11)). Im übrigen bestehen grundsätzliche konstruktive Unterschiede hinsichtlich aller wesentlichen Merkmale des Streitpatents.

4. Die am 31. Januar 1963 veröffentlichte deutsche Auslegeschrift 1 142 814 beschreibt Kegelgewindeverbindungen, insbesondere für Tiefbohrarbeiten, die für Tiefbohrgestänge und Tiefbohrrohre geeignet sind. Die Figur 1 der Zeichnung zeigt eine Schwerstange (1) mit einem konischen Gewindebolzenteil, die mit einer ein Muttergewindeteil (4) aufweisenden Schwerstange (3) verbunden ist. Das Bolzengewindeelement hat am äußeren Gewindeende eine Schulter (5), die eine nach innen flachkonisch zurückspringende Stoßfläche hat und sich über eine Abrundung in eine steilkonische Fläche bis zum Gewinde fortsetzt; das Muttergewindeelement besitzt eine Gegenschulter, die mit einer flachkonisch zurückspringenden Fläche auf der Schulter des Bolzengewindeelementes aufliegt und dort eine Kraft überträgt (Sp. 3 Z. 33 - 38). Die Schulter dient der Einschraubbegrenzung, während die Abdichtung im Bereich der Gewindeverbindung erfolgt (Sp. 4 Z. 47 - 50).

Die Gegenschulter der bekannten Gewindeverbindung weist somit keinen Anschlagbereich auf, durch dessen Verformung beim Zusammenschrauben die Abdichtung der Verbindung erfolgt. Abgesehen von anderen grundsätzlichen Unterschieden ist sie deshalb von dem Gegenstand des Streitpatents insbesondere hinsichtlich der Merkmale (9) und (11) verschieden.

5. Die französische Patentschrift 873 420 aus dem Jahre 1942 betrifft die Verbindung von Teilen einer Gestängerohrkolonne. Ziel dieser Verbindung ist die Verminderung der Bruchgefahr, die an den Verbindungen der einzelnen Teile des Rohrgestänges gegeben ist. Es wird vorgeschlagen, bei Rohrkupplungen oder sonstigen Verbindungsteilen, die durch ein konisches Gewinde verschraubt werden, das Zapfenende hinter dem Gewinde und das Mutterende vor dem Gewinde mit gleichartigen konischen Flächen zu versehen, die sich beim Verschrauben fest aufeinanderlegen (Übersetzung S. 6 Abs. 2). Das in Figur 3 der Zeichnung dargestellte Ausführungsbeispiel zeigt durch ein konisch verlaufendes Gewinde verschraubte Verbindungsteile. Bei dem bolzenförmigen Teil schließt sich am äußeren Ende des Außengewindes zunächst eine muldenförmige Ausdrehung (13) an, die in eine konische Dichtfläche (12) übergeht, der eine durchgehende konische Fläche am äußeren Ende des Innengewindes des Mutterrohrteils entspricht (Übersetzung S. 6 Abs. 3 bis S. 7 Abs. 2). Die Einschraubbegrenzung erfolgt durch entsprechende Flächen, die sich anschließend an die konischen Flächen komplementär an beiden Verbindungsteilen befinden und senkrecht zur Kupplungsachse verlaufen, jedoch auch als dazu geneigte ebene Flächen oder in profilartiger Form ausgebildet sein können (Übersetzung S. 7 Abs. 3). Durch das feste Aufliegen der konischen Flächen soll eine zuverlässige Abdichtung erfolgen; die muldenförmige Ausdrehung soll einen günstigeren Verlauf der Kraftlinien zwischen den beiden Kupplungsteilen und ein elastisches Nachgeben dieser Teile bewirken (Übersetzung S. 7 Abs. 2 und 3).

Die bekannte Rohrverbindung unterscheidet sich demnach von dem Gegenstand des Streitpatents dadurch, daß sich die Schulter zur Einschraubbegrenzung und die konischen

Flächen zur Abdichtung nicht am inneren, sondern am äußeren Ende des konischen Gewindes befinden; die Stoßfläche der Schulter, die hier zum bolzenrohrförmigen Teil gehört, besteht nicht aus zwei Teilbereichen, von denen der äußere vorwiegend der Abdichtung dient. Die Abdichtung erfolgt an den innenliegenden konischen Dichtflächen, wobei durch den Schulterbereich die dort entstehende vorwiegend elastische Verformung nicht unterstützt wird - Merkmal (11).

6. Die französische Patentschrift 1 300 262 aus dem Jahre 1962 befaßt sich mit einer Verbindung für Rohre zum Transport von Flüssigkeiten, insbesondere auch für Rohre von Unterwasserleitungen. Die Verbindung erfolgt durch ein konisches Gewinde am Ende der zu verbindenden Rohre. An beiden Enden der Gewinde sind konische Dichtbereiche vorgesehen, von denen wenigstens ein Teil flexibel sein soll (Übersetzung S. 1 Abs. 2). In dem durch die Figuren 1, 2 und 3 dargestellten Ausführungsbeispiel liegt das Bolzenrohrelement am inneren flexiblen Endansatz (2) mit konisch ausgebildeten Flächen an einer entsprechenden Fläche des Mutterrohrelementes an. Am äußeren Ende des sich anschließenden Außengewindes des Bolzenrohrelementes befinden sich zwei konische Bereiche (5 und 6) mit verschiedenen Durchmessern, an die sich ein zylindrischer Bereich (7) anschließt, der an einem geneigten (konisch vorspringenden) Anschlag (8) endet, der als Widerlager dient. Das Mutterrohrelement hat entsprechend ausgestaltete Bereiche und weist an seinem äußeren flexiblen Ende einen konisch zurückspringenden Bereich (10) auf, der eine Gegenschulter für den Anschlag (8) bildet. Beim Festschrauben der Rohrelemente soll der geneigte (konische) Anschlag des Bolzenrohrelementes jedes übermäßige Verpressen

an den Dichtbereichen auf beiden Seiten des Gewindes verhindern und der Verbindung Biegefestigkeit verleihen. Durch die Flexibilität der Teile in diesem Bereich soll das Aufschrauben der verbundenen Rohrelemente erschwert werden (Übersetzung S. 3 Abs. 1 - 4).

Die entgegengehaltene Rohrverbindung zeigt demnach Übereinstimmungen mit dem Gegenstand des Streitpatents insoweit, als sie aus einem Bolzenrohrelement und einem Mutterrohrelement mit komplementären konischen Außen- und Innengewinden besteht. Der als Einschraubbegrenzung dienende Anschlag befindet sich jedoch nicht am inneren Ende des Gewindes des Mutterrohrelementes, sondern am äußeren Ende des Gewindes des Bolzenrohrelementes; dementsprechend ist auch die Gegenschulter nicht am Bolzenrohrelement, sondern am Mutterrohrelement vorgesehen. Die Abdichtung erfolgt nicht im äußeren Bereich von Schulter und Gegenschulter durch (plastische und elastische) Verformung des äußeren Bereichs der Gegenschulter des Bolzenrohrelementes, sondern überwiegend durch elastische Verformung der Gegenschulter des Mutterrohrelementes. Die Schraubdrehung führt in Verbindung mit dem Schraubbegrenzungsanschlag nicht zu einer Steigerung des Dichtungsdrucks. Der Anschlag begrenzt vielmehr infolge der Flexibilität der Dichtlippe den Dichtungsdruck.

7. Die US-Patentschrift 2 006 520 aus dem Jahre 1935 befaßt sich mit Bohrrrohrverbindungen, insbesondere mit Verbindungen für Futterrohre, die zur Auskleidung von Tiefbohrungen Verwendung finden. Bei der in den Figuren dargestellten Ausführungsform erfolgt die Verbindung der Rohrteile durch Bolzenelemente und Mutterelemente an den Enden der Rohre, deren komplementäre Außen- und Innengewinde zweistufig ausgebildet sind. Am äußeren Ende des Bolzenrohr-

elementes befindet sich eine nach innen und oben geneigte Schulter (42) die in eine zum Gewinde hin verlaufende zylindrische Fläche (25') übergeht; sie bildet den Anschlag für eine komplementär ausgestaltete Gegenschulter (28) des Mutterrohrelementes (S. 2 re. Sp. Z. 22 - 24, 60 - 63). Am inneren Ende des Gewindes des Bolzenrohrelementes ist zunächst eine zylindrische Fläche vorgesehen, die in einen nach innen und unten geneigten (konischen) Bereich übergeht und so eine verjüngte Nase ("tapered nose 39'") bildet, deren geneigte Fläche (39) komplementär zu einer Fläche (18) des Mutterrohr-elementes verläuft (S. 2 re. Sp. Z. 49 - 53). Beim Zusammenschrauben wird der nasenförmige Endbereich am inneren Ende des Bolzenrohrgewindes zusammengepreßt; die dadurch erfolgende (elastische) Verformung bewirkt eine Erhöhung der Dichtwirkung im Bereich der dort aufeinanderliegenden Flächen beider Rohrelemente, die durch den inneren Flüssigkeitsdruck noch verstärkt wird (S. 3 li. Sp. Z. 39 - 58). Schulter und Gegenschulter am äußeren Ende des Gewindes dienen vorwiegend der Einschraubbegrenzung, bilden aber gleichzeitig eine flüssigkeitsdichte Verbindung, die durch den äußeren Flüssigkeitsdruck unterstützt wird (S. 1 re. Sp. Z. 32 - 36; S. 3 re. Sp. Z. 58 - 70). Die besondere Ausgestaltung des Zweistufengewindes soll das schnelle Zusammenschrauben und Lösen der Verbindung ermöglichen (S. 1 re. Sp. Z. 16/17; S. 2 li. Sp. Z. 3 - 7). Eine zusätzliche Sperre entsteht durch den Preßdruck zwischen den Schultern 20 und 34; hierdurch wird in dem Falle, daß an beiden zuvor erwähnten Dichtungsbereichen Leckagen entstehen, die Flüssigkeitsströmung von dem einen zu dem anderen Dichtungsbereich verhindert.

Die Rohrverbindung der Entgegenhaltung zeigt somit Übereinstimmung mit dem Gegenstand des Streitpatents nur insoweit, als Bolzenrohr- und Mutterrohrelemente mit

komplementären Gewinden Verwendung finden. Hinsichtlich aller übrigen Merkmale des Streitpatents bestehen grundsätzliche Unterschiede.

8. Die US-Patentschrift 2 258 066 aus dem Jahre 1941 beschreibt eine Rohrverbindung, die insbesondere auch für Bohrröhre und Steigrohre bestimmt ist. Die Rohrverbindung wird durch ein Gewinde hergestellt, das längs konischer Flächen verläuft. Am inneren Ende des Mutterrohrgewindes befindet sich eine ringförmige Rille (19), deren Wände konische Oberflächen (20, 21) darstellen, die zum kreisbogenförmigen Rillenbogen (22) tangential verlaufen. Am inneren Ende des Bolzengewindeteils befindet sich eine ringförmige Nase (18), welche eine im wesentlichen zylindrische Fläche (16) und eine sich (nach innen) aufweitende konische Fläche (17) aufweist, zwischen denen sich die kreisbogenförmige Fläche des Zapfenendes befindet (S. 1 re. Sp. Z. 19 - 32). Keine der Flächen der ringförmigen Nase des Bolzenrohrgewindes ist komplementär zu den Flächen der ringförmigen Rille des Mutterrohrgewindes, so daß sich beim Einschrauben das (dickere) Nasenteil punktförmig (23, 24) an den konischen Flächen der (engeren) Rille anlegt und so eine linienförmige Dichtstelle bildet (S. 1 re. Sp. Z. 33 - 38). Am äußeren Ende des konischen Gewindes befinden sich am Bolzenrohrteil und am Mutterrohrteil konische Flächen (25, 29). Am Bolzenrohrteil schließt sich daran eine (zur Rohrachse senkrechte) Schulter (26) mit einem Bördelrand an; die Gegenschulter des Mutterrohrteils bildet eine ebene Stirnfläche (30); an den dort aufeinanderliegenden konischen Oberflächen und im Bereich von Schulter und Gegenschulter ergeben sich beim Zusammenschrauben der Verbindung weitere Dichtstellen

(S. 1 re. Sp. Z. 39 - 52). Die Verbindung kann gegebenenfalls so konstruiert sein, daß alle Dichtungsflächen gleichzeitig schließen, eine ausreichende Abdichtung erfolgt jedoch in jedem Falle schon an den Dichtungsstellen im Schulterbereich (S. 2 li. Sp. Z. 30 - 34).

Die Rohrverbindung der entgegengehaltenen Patentschrift stimmt demnach mit dem Gegenstand des Streitpatents hinsichtlich der Merkmale 1, 2 und 3 überein. Die übrigen Merkmale des Gegenstandes des Streitpatents sind bei der vorbekannten Rohrverbindung nicht verwirklicht, da statt einer Schulter am inneren Gewindeende des Mutterrohrelementes dort eine Rille vorgesehen ist und die Dichtung auch nicht im äußeren Bereich dieser Rille durch Verformung einer entsprechenden Anschlagfläche des Bolzenrohrelementes, sondern durch das linienförmige Anliegen der Nasen des Bolzenrohrelementes an den jeweils steilkonischen inneren und äußeren Flächen der Rille entsteht. Die hauptsächliche Dichtwirkung soll zudem ersichtlich in den Bereichen am äußeren Ende des Gewindes erfolgen.

9. Auf das weiter vom Streitpatent entfernt liegende Gebrauchsmuster 1 906 009, dessen wesentliche Unterschiede zum Streitpatent auf Seite 21 des angefochtenen Urteils genannt sind, ist die Klägerin nicht mehr zurückgekommen.

V. Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 des Streitpatents hat gegenüber den einzelnen entgegengehaltenen druckschriftlichen Vorveröffentlichungen einen technischen Fortschritt gebracht.

1. Die Beurteilung des Fortschritts ist insoweit erforderlich, als die Entgegenhaltungen dasselbe technische Ziel verfolgen. Deshalb ist ein Vergleich der Lehre des Streitpatents mit den Entgegenhaltungen, die keine Verbindung von Rohren mit Rohren zum Gegenstand haben, nur mit Einschränkungen möglich. Dies trifft für das deutsche Patent 881 183 und für das französische Patent 873 420 zu. In diesen Fällen geht es um die Verbindung von Rohren mit Zwischenstücken (Verbindungsstücken). Sieht man davon ab, dann ist die Lehre des Streitpatents gegenüber dem deutschen Patent 881 183 schon deshalb als vorteilhaft anzusehen, weil sie sich auf eine Dichtung beschränkt, die innen liegt. Nach dem deutschen Patent 881 183 müssen die zu verbindenden Teile, das Rohr und das Verbindungsstück so aufeinander abgestimmt werden, daß der Anschlag d/e und die am anderen Ende des Gewindes befindlichen Dichtflächen h/g miteinander in Einklang stehen; ob dabei auch an der Anschlagsschulter eine Abdichtung erfolgt, ist in diesem Zusammenhang ohne Belang. Bei dem französischen Patent 873 420 ist - abgesehen von dem anderen Zweck der Verbindung - nachteilig, daß die Anschlags- und die Dichtungsflächen außen liegen und die Dichtungswirkung dadurch beeinträchtigt werden kann, daß das Ende des Mutterrohrs durch festes Verschrauben gegen den Anschlag nach außen gedrückt werden kann.

2. Die für die Beurteilung des Fortschritts in Betracht zu ziehenden Gegenstände der übrigen Entgegenhaltungen sind nachteilig gegenüber der Lehre des Streitpatents, weil mehr als ein Dichtungsbereich erforderlich und zudem der Anschlag an der äußeren Rohrseite angeordnet ist. Dies gilt für das französische Patent 1 300 262, wo auf beiden Seiten des Gewindes Dichtflächen vorgesehen und die Einschraubbegrenzung außen angebracht ist (Figur 3). Die in Figur 5 dargestellte

Rohrverbindung ist schon wegen des Aufwandes nachteilig, der für dort angeordnete zusätzliche Muffe erforderlich ist.

Auch die US-Patentschrift 2 006 520 weist mehrere Dichtungsbereiche - insgesamt drei - und eine am äußeren Ende des Gewindes befindliche Schraubbegrenzungsschulter aus.

Eine Mehrzahl von Dichtungsbereichen hat den Nachteil, daß durch Aufeinanderabstimmen und entsprechende besondere Bearbeitung für das Zusammenspiel aller Dichtungen gesorgt werden muß; andernfalls könnten sich die Flächen gegenseitig behindern und eine zuverlässige Dichtung überhaupt ausschließen. Der Außenbereich der Rohre ist den äußeren Einwirkungen ausgesetzt und vom Sachverständigen Professor Kußmaul als der für die Anbringung des Anschlags und der Dichtung ungünstigere Bereich bezeichnet worden.

3. Noch deutlichere Vorteile hat die Lehre des Streitpatents gegenüber den weiteren Entgegenhaltungen, gegenüber dem US-Patent 2 258 066 schon deshalb, weil dort zwei Dichtungsbereiche mit kompliziert geformten Flächen gefordert werden, und gegenüber dem deutschen Patent 930 185 und der DAS 1 142 814 wegen des nach diesen Lehren notwendigen Herstellungsaufwandes für Stegringe oder Spezialgewinde.

VI. Der Lehre des Patentanspruchs 1 des Streitpatents kann - entgegen den Ausführungen des Bundespatentgerichts und der gerichtlichen Sachverständigen - eine erfinderische Leistung nicht abgesprochen werden. Ob diese Lehre, wie die Beklagte meint, etwas prinzipiell Neues gebracht hat und bereits deshalb als erfinderisch zu werten ist oder ob nicht vielmehr

das angewendete Dichtungsprinzip bereits in einer Reihe von Entgegenhaltungen verwirklicht war - wie dies der zweite gerichtliche Sachverständige angenommen hat -, kann auf sich beruhen. Insbesondere bedarf es nicht der Erhebung des hilfsweise von der Klägerin hierzu angebotenen Beweises. Schon aus anderen Gründen nämlich ist eine erfinderische Leistung zu bejahen. Sie liegt jedenfalls in der besonderen konstruktiven Ausgestaltung der Rohrverbindung, die über die normale technische Entwicklung erheblich hinausgreift.

Der Sachverständige Professor K [REDACTED] hat eine beachtliche, mehrere Schritte zusammenfassende Ingenieurleistung anerkannt und in diesem Zusammenhang von einer Ingenieur-erfindung gesprochen, hat allerdings gleichwohl die Auffassung vertreten, daß der Stand der Technik dem Durchschnittsfachmann die Lehre des Streitpatents nahegelegt habe. Der Senat sieht jedoch in dem Zusammentreffen der von diesem Sachverständigen hervorgehobenen Schritte, die über den Stand der Technik hinausgeführt haben, eine Merkmalskombination, deren Auffinden über das Können eines Durchschnittsfachmannes hinausging. Die Ausführungen des Sachverständigen zur Erfindungshöhe gehen von zu hohen Anforderungen an das durchschnittliche Fachkönnen aus. Der Bejahung der Erfindungshöhe steht nicht entgegen, daß der Gegenstand des Streitpatents in seiner Ausgestaltung und Wirkung teilweise mit der französischen Patentschrift 1 300 262, der deutschen Patentschrift 881 183 und der US-Patentschrift 2 006 520 übereinstimmt.

Der Sachverständige Professor K [REDACTED] hat dargelegt, daß in jeder Entgegenhaltung auch Vorstellungen offenbart werden, die vom Durchschnittsfachmann überwunden werden mußten, um die Lehre nach dem Streitpatent zu erreichen,

und daß hierfür die genaue Erkenntnis der physikalischen Verhältnisse erforderlich war. Nur unter dieser Voraussetzung konnte die französische Patentschrift 1 300 262 den Anstoß geben, wegen der Neigung der außen liegenden Schulter und Dichtung zum Aufbiegen nach außen Schulter und Dichtung nach innen zu verlegen und so zu verbessern, daß ein einziger Dichtungsbereich ausreichte. Auch das deutsche Patent 881 183 konnte nur unter dieser Voraussetzung die Anregung vermitteln, auf den dort vorgeschlagenen Aufwand, Schulter und Gegenschulter vollständig komplementär auszubilden, mit Rundungen zu versehen und so einzupassen, daß auch die Dichtflächen am anderen Ende des Gewindes wirksam werden, zu verzichten. Auch die französische Patentschrift 873 410 konnte den Fachmann nur unter der genannten Voraussetzung dazu veranlassen, den Anschlag günstiger auszubilden und anzuordnen, um insbesondere die bei dieser Entgegenhaltung zu befürchtende Spreizwirkung nach außen auszuschalten. Keine der Patentschriften gab jedoch einen Hinweis auf die dem Streitpatent zugrunde liegende Erkenntnis, daß eine zuverlässige Verbindung mit sehr viel einfacheren Mitteln zu erreichen ist. Den Äußerungen des Sachverständigen ist zu entnehmen, daß die Lehre des Streitpatents das Vorhandene konsequent weiterentwickelt hat und damit einen "echten Schritt voran" darstellt, der mehrere gleichzeitige Verbesserungen umfaßt, und zwar

- a) die Ausbildung der Stoßflächen, die unnötigen Herstellungsaufwand vermeidet, komplizierte Bearbeitung mit Feinwerkzeug erspart, die Funktionstüchtigkeit durch größere Unempfindlichkeit gegen Beschädigungen sichert und ein Abscheren ausschließt,
- b) das Weglassen weiterer Dichtungsflächen,

- c) die Beschränkung auf einen Dichtungsbereich, der nicht innerhalb des Gewindes liegt,
- d) die Erhaltung der Lösbarkeit und die damit verbundene Wiederverwendbarkeit der Rohrverbindung,
- e) die Anordnung von Anschlag und Dichtung im Rohrinernen.

Mit dem Sachverständigen ist die streitpatentgemäße Lösung der Aufgabe als praktisch, geschickt und zweckmäßig zu bewerten und darin eine konstruktiv gute, auf Unwesentliches verzichtende Kombination zu sehen, bei der insbesondere das Zusammenwirken beider Konen sinnvoll entwickelt und unanfällig gegen Störungen ausgestaltet ist. In Verbindung mit dem unstreitigen wirtschaftlichen Erfolg ergibt sich daraus, daß ein ausgewogenes Verhältnis zwischen den unterschiedlichen Forderungen nach Einfachheit, Robustheit und Sicherheit und bei erheblicher Aufwandsminderung ein zuverlässiges Ergebnis erreicht wurde. Im Hinblick auf diese Steigerung der Effektivität der einzusetzenden Mittel, wofür schon immer ein Bedürfnis bestand, spricht auch für das Vorliegen einer erfinderischen Leistung, daß die Fachwelt die im Patentanspruch 1 des Streitpatents verwirklichte Lehre nicht früher gefunden hat. Der zeitliche Abstand des Anmeldetages von den Veröffentlichungsdaten der Entgegenhaltungen läßt darauf schließen, daß die äußerlichen Ähnlichkeiten nicht dazu anregten, die Lehre des Streitpatents zu entwickeln, obwohl die ihr zugrundeliegende Aufgabenstellung dem Anliegen entspricht, das bei jeder Konstruktion von Rohrverbindungen insbesondere für die Erdölindustrie bereits jahrzehntelang vor dem Prioritätstage des Streitpatents verfolgt wurde. Die tatsächliche Entwicklung spricht vielmehr dafür, daß sich die Fachwelt scheute, die zur Einschraubbegrenzung und zur

Abdichtung bestimmten Bereiche am inneren Gewindeende vorzusehen und auf eine zuverlässige Abdichtung durch allein dort vorgesehene zusammenwirkende Flächen der Rohrteile zu vertrauen. Die Lehre nach dem Streitpatent hat diese Vorbehalte überwunden. Auch ein Gebiet, auf dem - wie die Darlegungen des Sachverständigen ergeben, schon seit Jahrzehnten nichts prinzipiell Neues mehr beigetragen worden ist, kann unter den vorerwähnten Umständen Platz für erfinderische Leistungen bieten. Dabei ist auch zu berücksichtigen, daß es dem Erfinder gelungen ist, auf dem schon lange gründlich durchdachten Gebiet herkömmliche Konstruktionselemente als unwesentlich zu erkennen und auszumerzen.

Zusammengefaßt besteht die erfinderische Leistung in der Entwicklung und konstruktiven Auswertung der Erkenntnis, daß die hohen Anforderungen, die an derartige Rohrverbindungen gestellt werden, mit verhältnismäßig einfachen Mitteln unter Meidung weiterer Verfeinerung der Materialbearbeitung zuverlässig zu erfüllen sind. Während normalerweise auf einem bereits so intensiv durchforschten Gebiet erwartet wird, daß nur weitere Verfeinerungen und nur der erhöhte Einsatz von Mitteln zu Verbesserungen führen, hat hier der in die entgegengesetzte Richtung führende Weg die erfindungsgemäße Aufgabe gelöst.

VII. Die Patentansprüche 2 bis 6 des Streitpatents betreffen zweckmäßige Ausgestaltungen des Gegenstandes des Hauptanspruchs. Sie enthalten mehr als platte Selbstverständlichkeiten und können deshalb zusammen mit dem Patentanspruch 1 als Unteransprüche bestehen bleiben.

VIII. Nach allem war das angefochtene Urteil des Bundespatentgerichts auf die Berufung der Beklagten abzuändern und die Klage abzuweisen.

IX. Die Kostenentscheidung beruht auf § 42 Abs. 3 in Verbindung mit § 40 Abs. 2 und § 36 q Abs. 1 Satz 2 PatG.

Ballhaus

Bruchhausen

Schwerdtfeger

Windisch

Brodeßer