



# BUNDESPATENTGERICHT

IM NAMEN DES VOLKES

URTEIL

Verkündet am  
25. März 2010

...

2 Ni 17/09 (EU)  
verbunden mit  
2 Ni 20/09 (EU)

---

(Aktenzeichen)

In der Patentnichtigkeitssache

...

...

**betreffend das europäische Patent 0 889 334**  
**(DE 598 03 249)**

hat der 2. Senat (Nichtigkeitssenat) des Bundespatentgerichts auf Grund der mündlichen Verhandlung vom 25. März 2010 unter Mitwirkung der Vorsitzenden Richterin Sredl, des Richters Dipl.-Ing. Prasch, der Richterin Klante, des Richters Dipl.-Ing. Baumgardt sowie der Richterin Dipl.-Phys. Dr. Thum-Rung

für Recht erkannt:

- I. Das europäische Patent EP 0 889 334 wird mit Wirkung für das Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland dadurch teilweise für nichtig erklärt, dass die Patentansprüche folgende Fassung erhalten:
  1. Verfahren zur Feinabtastung beliebiger Gegenstände, z. B. Glaskörper, Gegenstände mit reflektierenden Metall-, Lack- oder Kunststoffoberflächen, bei einem auf Retroreflexion und Polarisationsdrehung basierenden Lasersensorsystem, bei dem die retroreflektierende Fläche aus mehreren würfelförmigen Fullcube-Tripeln besteht, wobei das einfallende Laserstrahlbündel durch Vergrößerung oder Verkleinerung seiner Form auf die Größe der Fullcube-Tripel derart angepaßt wird, dass es bei Bewegung über den

Retroreflektor in jeder Position mindestens fünf Fullcube-Tripel zugleich berührt und so unabhängig von der Position ein konturenscharfes, von Irrstrahlen freies, formstabiles retroreflektiertes Laserstrahlbündel erzeugt wird, wobei die Schlüsselweite der Fullcube-Tripel 0,002 mm bis 1,4 mm beträgt, und wobei die von den Mikrotripeln gebildete Reflexfläche des Retroreflektors von großformatigeren Tripeln umgeben ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Fullcube-Tripel zueinander absolut gleichmäßig ausgerichtet sind.
3. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Laserstrahlbündel in Form eines Kreises oder einer Ellipse über die Mikrotripel bewegt wird.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Retroreflektor Fullcube-Tripel mit der Größe von etwa 1 mm Schlüsselweite aufweist und von Fullcube-Tripeln (23) mit einer Schlüsselweite von 4 mm umgeben ist.

Im übrigen wird die Klage der Klägerin zu 2) abgewiesen.

- II. Die Kosten, die das Verfahren der Klägerin 1) betreffen, trägt der Beklagte.  
Von den Kosten, die das Verfahren der Klägerin 2) betreffen, trägt der Beklagte  $\frac{3}{4}$  und die Klägerin 2)  $\frac{1}{4}$ .
- III. Das Urteil ist jeweils gegen Sicherheitsleistung in Höhe von 120 % des jeweils zu vollstreckenden Betrages vorläufig vollstreckbar.

### **Tatbestand**

Der Beklagte ist eingetragener Inhaber des am 14. Mai 1998 angemeldeten europäischen Patents 0 889 334 (Streitpatent), für das die Priorität der deutschen Patentanmeldung DE 19727527 vom 30. Juni 1997 in Anspruch genommen worden ist.

Das Streitpatent mit der Bezeichnung „Auf der Retroreflexion eines Laserstrahles basierende Sensoreinrichtung“ umfasst 6 Patentansprüche. Patentanspruch 1 hat folgenden Wortlaut:

„Verfahren zur Feinabtastung beliebiger Gegenstände, z. B. Glaskörper, Gegenstände mit reflektierenden Metall-, Lack- oder Kunststoffoberflächen, bei einem auf Retroreflexion und Polarisationsdrehung basierenden Lasersensorsystem, bei dem die retroreflektierende Fläche aus mehreren würfelförmigen Fullcube-Tripeln besteht, wobei das einfallende Laserstrahlbündel durch Vergrößerung oder Verkleinerung seiner Form auf die Größe der Fullcube-Tripel derart angepasst wird, dass es bei Bewegung über den Retroreflektor in jeder Position mindestens fünf oder mehr Fullcube-Tripel zugleich berührt und so unabhängig von der Position ein konturenscharfes, von Irrstrahlen freies, form stabiles retroreflektiertes Laserstrahlbündel, erzeugt wird, und wobei die Schlüsselweite der Fullcube-Tripel 0,002 mm bis 1,4 mm beträgt.“

Wegen des Wortlauts der mittelbar oder unmittelbar auf Patentanspruch 1 zurückbezogenen Patentansprüche 2 bis 6 wird auf die Streitpatentschrift verwiesen.

Die Klägerin 1) wendet sich gegen die Patentansprüche 1, 2, 4 und 5, die Klägerin 2) gegen alle Patentansprüche. Zur Begründung tragen die Klägerinnen vor, der Gegenstand des Streitpatents sei mangels erfinderischer Tätigkeit nicht patentfähig. Sie beziehen sich zur Begründung auf folgende Druckschriften und Unterlagen:

NK 1: Registerauszug zum Streitpatent EP 0 889 334

NK 2: Streitpatentschrift EP 0 889 334 B1

NK 3 = A 1 : EP 0 889 334 A1

NK 4: Merkmalsgliederung des Anspruchs 1 des Streitpatents

NK 5: Klageschrift LG Düsseldorf 4a O 3/09 vom 11. 11. 2008

NK 6: DE 21 59 950 B2

NK 7 = A 3: DE 297 01 903 U1

NK 8 = D 1: Aufsatz von Th. Schaller ua. „Mechanische Mikrostrukturierung metallischer Oberflächen“, F&M 102 (1994) 5-6, S. 274 bis 278

NK 9 = D 2: Aufsatz von W. Bier ua. „Mechanische Mikrofertigung - Verfahren und Anwendungen“, 1. Statuskolloquium des Projektes Mikrosystemtechnik, 23./24. September 1993, Kernforschungszentrum Karlsruhe, KfK 5238

NK 10 = D 4: DE 80 21 085 U1

NK 11 = D 7: DE 1 228 967

NK 12: JP 06-273608 A und englischsprachiges Abstract (= D 5)

NK 14: Bernhard Krieg, Automatisieren mit Optoelektronik, Vogel Buchverlag, 1. Auflage 1992, Seiten 45 bis 54,

NK 15: Zeichnungen 1 bis 17

NK 16: DE 1 228 967 Abb 1 bis 3 mit Markierungen

NK 17: Zeichnung

A 2: Recherchebericht des europäischen Patentamts (EPA) vom 28. 10. 1998

A 4: Bescheid des EPA vom 15. 06. 2000

A 5: Stellungnahme Patentanwalt Zipse vom 12. 10. 2000

A 6: Bescheid des EPA vom 24. 11. 2000

A 7: Stellungnahme Patentanwalt Zipse vom 06. 03. 2001

D 3: WO 94/18581 A1

D 6: DE 2 236 482 A

Vom Senat wurde mit Bescheid vom 29. Januar 2010 zusätzlich folgende Druckschrift eingeführt:

NK 13: Naumann / Schröder, Bauelemente der Optik, Taschenbuch der technischen Optik, 6. neubearbeitete Auflage, Carl Hanser Verlag 1992, Seiten 541-550.

Die Klägerin 1) beantragt sinngemäß,

das europäische Patent 0 889 334 im Umfang der Patentansprüche 1, 2, 4, 5 mit Wirkung für das Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland für nichtig zu erklären.

Die Klägerin 2) beantragt sinngemäß,

das europäische Patent 0 889 334 mit Wirkung für das Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland für nichtig zu erklären.

Der Beklagte beantragt,

die Klagen abzuweisen;  
hilfsweise beantragt er, dem Streitpatent eine der Fassungen der Patentansprüche der mit Schriftsatz vom 23. Februar 2010 vorgelegten Hilfsanträge I und II sowie des in der mündlichen Verhandlung überreichten Hilfsantrags III zu geben.

Die Klägerin 1) beantragt,

das Streitpatent im Umfang der Hilfsanträge I und II für nichtig zu erklären.

Die Klägerin 2) beantragt,

das Streitpatent im Umfang aller Hilfsanträge für nichtig zu erklären.

Der Beklagte hält das Streitpatent für patentfähig, zumindest im Umfang der Hilfsanträge.

Patentanspruch 1 des Hilfsantrags I lautet:

„Verfahren zur Feinabtastung beliebiger Gegenstände, z.B. Glaskörper, Gegenstände mit reflektierenden Metall-, Lack- oder Kunststoffoberflächen, bei einem auf Retroreflexion und Polarisationsdrehung basierenden Lasersensorsystem, bei dem die retroreflektierende Fläche aus mehreren würfelförmigen Fullcube-Tripeln besteht, wobei das einfallende Laserstrahlbündel durch Vergrößerung oder Verkleinerung seiner Form auf die Größe der Fullcube-Tripel derart angepaßt wird, dass es bei Bewegung über den Retroreflektor in jeder Position mindestens fünf oder mehr Fullcube-Tripel, **aber nicht alle Fullcube-Tripel** zugleich berührt und so unabhängig von der Position ein konturenscharfes, von Irrstrahlen freies, formstabiles retroreflektiertes Laserstrahlbündel erzeugt wird, und wobei die Schlüsselweite der Fullcube-Tripel 0,002 mm bis 1,4 mm beträgt.“

Patentanspruch 1 des Hilfsantrags II lautet:

„Verfahren zur Feinabtastung beliebiger Gegenstände, z.B. Glaskörper, Gegenstände mit reflektierenden Metall-, Lack- oder Kunststoffoberflächen, bei einem auf Retroreflexion und Polarisationsdrehung basierenden Lasersensorsystem, bei dem die retroreflektierende Fläche aus mehreren würfelförmigen Fullcube-Tripeln besteht, wobei das einfallende Laserstrahlbündel durch Vergrößerung oder Verkleinerung seiner Form auf die Größe der Fullcube-Tripel derart angepaßt wird, dass es bei Bewegung über den Retroreflektor in jeder Position mindestens fünf **und höchstens sieben** Fullcube-Tripel zugleich berührt und so unabhängig von der Position ein konturenscharfes, von Irrstrahlen freies, formstabiles retroreflektiertes Laserstrahlbündel erzeugt wird, und wobei

die Schlüsselweite der Fullcube-Tripel 0,002 mm bis 1,4 mm beträgt.“

Wegen des Wortlauts der jeweils mittelbar oder unmittelbar auf Patentanspruch 1 zurückbezogenen Patentansprüche 2 bis 6 wird auf die jeweiligen Hilfsanträge verwiesen.

Der Beklagte bezieht sich zur Begründung auf folgende Druckschriften und Unterlagen:

NB 1: Haken / Wolf, Atom-und Quantenphysik, 4., erweiterte Auflage 1990, erste Seite aus Kap. 21 „Der Laser“

NB 2: Kunststoffe. plexiglas-Formmasse. Spritzgießen von Rückstrahlern, Seiten 2 bis 7

NB 3: Messkurven

NB 4: Urteil LG Düsseldorf vom 22.12.2009 -4a O 3/09-

Anlage 1: „Zahl der Tripel in Bezug zum Durchmesser des Laserstrahls“.

Die in dem neu überreichten Hilfsantrag III enthaltenen Patentansprüche 1 bis 4 stimmen mit denen des Urteilstenors überein.

### **Entscheidungsgründe**

Die zulässige Klage, mit der der Nichtigkeitsgrund der mangelnden Patentfähigkeit geltend gemacht wird (§ 22 Abs. 1 i. V. m. § 21 Abs. 1 Nr. 1, § 3 Abs. 1, § 4 PatG), ist teilweise begründet. In der gemäß Hauptantrag sowie Hilfsanträgen I und II verteidigten Fassung beruht bereits der Gegenstand des erteilten Anspruchs 1 nicht auf erfinderischer Tätigkeit. In der hilfsweise verteidigten Fassung nach Hilfsantrag III haben die Patentansprüche 1 bis 4 dagegen Bestand.

## I.

1. Das Streitpatent betrifft ein Verfahren zur Feinabtastung beliebiger Gegenstände bei einem auf Retroreflexion und Polarisationsdrehung basierendem Lasersensorsystem.

Ziel dieser Sensoreinrichtung ist es gemäß Abs. [0002] der Streitpatentschrift, für die auf Retroreflexion und Polarisationsdrehung basierende Lasersensorik eine in der Praxis einfach zu handhabende retroreflektive Fläche zu schaffen, die ein konturenscharfes Lasersignal zur Auswertung liefert und damit wesentlich bessere, hochauflösende Feinabtastung ermöglicht.

In Spalte 1 und 2 der Patentschrift werden verschiedene bekannte Rückstrahler beschrieben. Als bekannte Anwendungen in der Sensorik sind Reflexlichtschranken, Entfernungsmessung und Gasanalyse aufgeführt. Entscheidend sei bei allen genannten Systemen, einen möglichst konturscharfen retroreflektierten Strahl für die Signalauswertung zu erhalten, der von Fremdlicht oder unerwünschten Reflexionsstrahlen unterscheidbar ist. Solche unerwünschten Reflexionsstrahlen entstünden z. B. bei Reflexionen an Glaskörpern oder auf Metall-, Lack- oder Kunststoff-Oberflächen. Die Feinauflösung des Reflexsensorsystems sei davon abhängig, dass der Retroreflektor ein konturscharfes, nicht mit Fremdstrahlung verwechselbares Signal erhält. Daher werde bevorzugt Laserlicht verwendet. Jedoch seien herkömmliche Retroreflektoren in ausreichender Präzision zu unwirtschaftlich in der Herstellung oder veränderten den Laserstrahl nachteilig, wenn die Lichtquelle sich etwa durch Erschütterungen bewege.

2) Demgegenüber soll durch das streitpatentgemäße Verfahren (vgl. Streitpatentschrift Abs. [0013]) eine wesentliche Verbesserung der Feinabtastung durch das Sensorsystem durch exakte Umlenkung des Laserstrahles im Retroreflektor und Rücksendung eines konturenscharfen Signals bewirkt werden.

3. Zur Lösung offenbart Patentanspruch 1 des Streitpatents ein:
1. Verfahren zur Feinabtastung beliebiger Gegenstände, z.B. Glaskörper, Gegenstände mit reflektierenden Metall-, Lack- oder Kunststoffoberflächen, bei einem auf Retroreflexion und Polarisationsdrehung basierenden Lasersensorsystem,
  2. bei dem die retroreflektierende Fläche aus mehreren würfelförmigen Fullcube-Tripeln besteht,
  3. wobei das einfallende Laserstrahlbündel durch Vergrößerung oder Verkleinerung seiner Form auf die Größe der Fullcube-Tripel derart angepasst wird, dass
  4. es bei Bewegung über den Retroreflektor in jeder Position mindestens fünf oder mehr Fullcube-Tripel zugleich berührt
  5. und so unabhängig von der Position ein konturenscharfes, von Irrstrahlen freies, formstabiles retroreflektiertes Laserstrahlbündel erzeugt wird,
  6. und wobei die Schlüsselweite der Fullcube-Tripel 0,002 mm bis 1,4 mm beträgt.

Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag I entspricht hinsichtlich der Merkmale 1, 2, 3, 5 und 6 dem erteilten Anspruch 1; anstelle des Merkmals 4 ist vorgesehen, dass

4'. das Lichtstrahlbündel bei Bewegung über den Retroreflektor in jeder Position mindestens fünf oder mehr Fullcube-Tripel, aber nicht alle Fullcube-Tripel zugleich berührt.

In Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag II, der ebenfalls hinsichtlich der Merkmale 1, 2, 3, 5 und 6 mit dem erteilten Anspruch 1 übereinstimmt, ist anstelle des Merkmals 4 vorgesehen, dass

4". das Lichtstrahlbündel bei Bewegung über den Retroreflektor in jeder Position mindestens fünf und höchstens sieben Fullcube-Tripel zugleich berührt.

Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag III enthält alle Merkmale des erteilten Anspruchs 1 sowie das zusätzliche Merkmal

7. wobei die von den Mikrotripeln gebildete Reflexfläche des Retroreflektors von großformatigeren Tripeln umgeben ist.

4. Als Fachmann für eine derartige Lehre sieht der Senat einen Ingenieur mit Fachhochschul- oder Hochschulabschluss an, der mehrjährige Berufserfahrung in der Entwicklung von optischen Mess- und Prüfverfahren besitzt. Einem solchen Fachmann sind die für solche Verfahren eingesetzten optischen und elektronischen Bauteile, etwa Lichtquellen, Retroreflektoren und optoelektronische Empfänger und deren Wirkungsweise vertraut.

Im Lichte der Patentschrift versteht ein solcher Fachmann die beanspruchte Lehre wie folgt:

Gemäß *Merkma 1* kann das Verfahren zur Abtastung *beliebiger Gegenstände* dienen; dies können etwa Flaschen in einer Abfüllanlage oder Pakete in Förder- oder Verteilanlagen sein, vgl. Patentschrift Abs. [0010]. Als *Lasersensorsystem* kann z.B. eine Reflexlichtschranke mit Sender (Laser), Empfänger und Retroreflektor zum Einsatz kommen, welche die An- oder Abwesenheit der Gegenstände misst, vgl. auch Abs. [0005]. Unter einem *Retroreflektor* versteht der Fachmann ein Element, welches auftreffende Lichtstrahlen in deren jeweilige Einfallrichtung zurück reflektiert. Die Abtastung soll mit feiner Auflösung erfolgen (*Feinabtastung*); daher kommt ein Laserstrahl zum Einsatz, dessen Lichtstrahl wenig aufgespreizt ist und ein konturscharfes Signal liefert, vgl. Abs. [0006] und [0011]. Die Polarisation des Laserstrahls dient der Unterscheidung zwischen gewünschtem Signallicht und Fremdlicht, vgl. Abs. [0008] und [0009], wobei eine

*Polarisationsdrehung* durch den Retroreflektor selbst zustande kommt, wie dem Fachmann bekannt ist, vgl. den unten erläuterten Fachbuchauszug NK 14.

Gemäß *Merkmal 2* besteht die retroreflektierende Fläche aus mehreren würfelförmigen *Fullcube-Tripeln*; das sind aus drei aneinander angrenzenden, quadratischen Seitenflächen eines Würfels zusammengesetzte Elemente, deren Kontur von oben betrachtet ein reguläres Sechseck bildet, vgl. Fig. 2 und 4.

Die änderbare Querschnittsgröße des auf den Retroreflektor auftreffenden Laserstrahlbündels gemäß *Merkmal 3* ergibt sich aus dem jeweils gewählten Abstand des Retroreflektors vom Laser, da sich das Laserstrahlbündel mit zunehmendem Abstand aufweitet, vgl. Abs. [0039] und [0055]. Die *Anpassung* des Laserstrahlbündels durch Vergrößerung oder Verkleinerung seiner Form ist im Sinne einer einmaligen Einstellung bzw. Wahl des Bündelquerschnitts (durch Wahl des Abstands Retroreflektor – Laser) vor der Inbetriebnahme zu verstehen.

*Merkmal 4* besagt, dass der Laserstrahl bei Bewegung über den Retroreflektor (dh wenn er an einer beliebigen, variablen Stelle auf diesen auftrifft) immer mindestens fünf Fullcube-Tripel zugleich berührt; eine vollständige Überdeckung ist nicht nötig, vgl. Fig. 7 bis 15. Die *Bewegung* kann z. B. durch Erschütterungen zustande kommen, wenn der Sensor an einer Maschine befestigt ist, vgl. Abs. [0012]. Die durch dieses Merkmal vorgegebene Mindestgröße des Laserstrahlquerschnitts (im Verhältnis zur Größe der Fullcube-Tripel) soll starke Schwankungen in der Form des retroreflektierten Laserstrahls (die mit Intensitätsschwankungen des Messsignals einher gehen) verhindern, welche die Präzision der Messung negativ beeinflussen, vgl. Abs. [0038] bis [0040]. In *Merkmal 4* ist lediglich eine untere Grenze für den Laserstrahlquerschnitt (im Verhältnis zur Größe der Fullcube-Tripel) angegeben, dh der Strahlquerschnitt ist nach oben offen. Gemäß *Merkmal 4'* ist der Strahlquerschnitt dadurch eingeschränkt, dass nicht alle Fullcube-Tripel zugleich berührt werden sollen. Gemäß *Merkmal 4''* sollen mindestens fünf und höchstens sieben Fullcube-Tripel zugleich berührt werden; dies bedeutet, dass der Laser-

strahlquerschnitt nur wenig größer ist als der Querschnitt eines Fullcube-Tripels, vgl. Fig. 7 bis 15.

*Merkmal 5* beschreibt die Wirkung, die sich aus der Kombination der Merkmale 2 bis 4 ergibt, und fügt diesen nichts Gegenständliches hinzu. Insbesondere ergibt sich die Freiheit von Irrstrahlen aus der Verwendung von Fullcube-Tripeln gemäß *Merkmal 2* (im Gegensatz zu pyramidalen Tripeln, die gemäß Fig. 1, 3 und 5 mit Beschreibung Irrstrahlen verursachen), die Formstabilität aus den Merkmalen 3 und 4, vgl. Abs. [0038] bis [0040]; die Konturenschärfe resultiert aus der Verwendung eines Laserstrahlbündels, vgl. Abs. [0006].

*Merkmal 6* schränkt die *Schlüsselweite* der Fullcube-Tripel ein. Unter der Schlüsselweite ist gemäß Sp. 5 Z. 25 bis 28 der Abstand zweier paralleler Seiten der sechsseitigen Grundfläche des Fullcube-Tripels zu verstehen. Die Beschränkung der Schlüsselweite auf kleine Werte dient der Positionsgenauigkeit des Messsystems (geringer Strahlversatz, vgl. Abs. [0028] und [0029]).

Die Bauweise gemäß *Merkmal 7*, wonach die von den Mikrotripeln gebildete Reflexfläche des Retroreflektors von *großformatigeren* Tripeln umgeben ist, ist dann vorteilhaft, wenn der Retroreflektor aus sehr unterschiedlichen Entfernungen beobachtet werden soll. Bei großem Abstand zwischen Sender und Retroreflektor berührt das aufgeweitete Laserstrahlbündel zusätzlich zu den kleinen inneren Fullcube-Tripeln die größeren, außen gelegenen Fullcube-Tripel. Diese haben eine etwas höhere Reflexionsleistung als kleine Tripel, da sie weniger Kanten enthalten, und bewirken damit einen geringeren Energieverlust, vgl. Abs. [0055].

## II.

Der dem Streitpatent in der erteilten Fassung zu entnehmende Gegenstand des Patentanspruchs 1 beruht gegenüber dem Stand der Technik nicht auf erfindertätiger Tätigkeit (§§ 81, 22 Abs. 1, 21 Abs. 1 Nr. 1 i. V. m. § 4 PatG). Entsprechen-

des gilt für den jeweiligen Gegenstand des Patentanspruchs 1 in den Fassungen der Hilfsanträge I und II.

1.1 Die im Verfahren genannten, vorveröffentlichten Druckschriften und die von dem Beklagten bzw. den Klägerinnen eingereichten weiteren Unterlagen zeigen Folgendes:

Die vorveröffentlichte Druckschrift DE 297 01 903 U1 (A 3 bzw. NK 7) betrifft einen Messtechnikretroreflektor, der beispielsweise in Lichtschraken eingesetzt werden kann, vgl. S. 3 Abs. 1. Der beschriebene Reflektor ist aus Fullcube-Tripeln zusammengesetzt, was theoretisch eine Retroreflexion von nahezu 100% ermöglichen soll, vgl. S. 3 Abs. 1 sowie S. 6 Abs. 2. Die bei bekannten Reflektoren mittig angeordnete Befestigungsbohrung wird als nachteilig angesehen; ein solcher Tripel-Spiegel könne nicht in kürzeren oder wechselnden Beobachtungsentfernungen verwendet werden, da sich hierbei der Durchmesser des Beobachtungslichtkegels verändere und das nicht reflektierende Zentrum bei kleinerem Strahldurchmesser sich auf die Messung negativ auswirke, vgl. die letzten drei Absätze auf S. 5. Daher werden an den Ecken des Retroreflektors anzubringende Befestigungsbohrungen vorgeschlagen. Die erste beschriebene Ausführungsform betrifft die Bestimmung der Lageposition eines Fadens vor dem Hintergrund des Messtechnikreflektors mit Hilfe eines (engen) Laserstrahls, vgl. S. 7 Abs. 2. In dieser Ausführungsform werden sehr kleine Tripel bevorzugt mit einer Schlüsselweite kleiner als 1,5 mm, da hierdurch der bei kubischen Tripeln mögliche Strahlversatz des reflektierten Strahls besonders klein und die Messgenauigkeit groß wird, vgl. S. 7 vorle. Abs. bis S. 8 Abs. 1. Gemäß S. 10 Abs. 2 und S. 6 Abs. 1 kann der Beobachtungslichtkegel im Durchmesser beliebig (bis nahe Null) verringert werden. Für Lichtschraken, deren Sender und Empfänger nicht in der gleichen optischen Achse liegen, wird eine andere Ausführungsform des Retroreflektors vorgeschlagen mit größeren Schlüsselweiten, vgl. S. 8 le. Abs. bis S. 9 Abs. 1.

DE 21 59 950 A (NK 6) betrifft aus Fullcube-Tripeln zusammengesetzte Retroreflektoren, vgl. Fig. 12, die mit Hilfe einer Spritzform hergestellt werden.

NK 8 (bzw. D 1) und NK 9 (bzw. D 2) zeigen durch Mikrostrukturierung (spanabhebende Bearbeitung mit Mikrowerkzeugen) hergestellte Retroreflektoren, die aus Fullcube-Tripeln mit kleinen Abmessungen (Kantenlänge eines Kubus  $180 \mu\text{m} = 0,18 \text{ mm}$ ) zusammengesetzt sind, vgl. NK 8 Bild 12 auf S. 277, NK 9 Abb. 7 auf S. 136.

WO 94/18581 A1 (D 3) betrifft ein Abformwerkzeug zur Herstellung von Tripelspiegeln, womit aus Fullcube-Tripeln bestehende Spiegel (Retroreflektoren) mit Kantenlängen von weniger als  $500 \mu\text{m}$  ( $0,5 \text{ mm}$ ) erzeugt werden, vgl. Zusammenfassung und Fig. 5.

Die von der Beklagten eingereichte Unterlage NB 2 ist undatiert und weist keine Herkunftsangabe auf. Nach Angabe der Beklagten soll auf der letzten Seite eine Adresse der R... GmbH chemische Fabrik mit vierstelliger Postleitzahl angegeben sein; solche Angaben sind jedoch im eingereichten Exemplar nicht vorhanden. In NB 2 sind Aufbau und Wirkungsweise eines Rückstrahlers beschrieben. Bild 2 in der linken Spalte auf S. 3 mit der zugehörigen Beschreibung unterhalb Bild 2 zeigt aus Sechskantstiften aufgebaute, verspiegelte Rückstrahler (Fullcube-Tripel), die auch bei relativ großer Schrägstellung noch gute Rückstrahleigenschaften aufweisen.

DE 80 21 085 U1 (NK 10) beschreibt einen Retroreflektor mit einer Schicht aus retroreflektierenden Partikeln, insbesondere Glaskugeln, die ebenso wie Tripelspiegel retroreflektierende Eigenschaften haben, vgl. S. 5 Abs. 1. Auf S. 5 Abs. 2 ist es als bekannt beschrieben, Retroreflektoren bei Lichtschranken, Lichtgittern und Lichtvorhängen einzusetzen, um auf eine exakte Ausrichtung von Reflektor und Lichtsender-Empfänger verzichten zu können. Fig. 1 zeigt eine aus retroreflektierenden Partikeln bestehende Schicht mit einem darauf auftreffenden, im Vergleich zur Partikelgröße relativ breiten Lichtstrahl. Gemäß S. 10 Abs. 1 vorletzter Satz wird innerhalb eines Winkelbereichs von  $\pm 30$  bis  $40^\circ$  um die Senkrechte herum eine weitgehend gleichmäßige, fast hundertprozentige Reflexion erzielt. Gemäß S. 10 Abs. 2 ist es wesentlich, dass der wirksame Querschnitt des

Lichtbündels wesentlich größer ist als die Partikel der retroreflektierenden Schicht; bei der Retroreflexion seien also immer zahlreiche retroreflektierende Partikel wirksam. Im Weiteren wird eine zusätzliche Grobstrukturierung des Retroreflektors beschrieben, die eine gute Retroreflexion auch in einem größeren Winkelbereich ermöglicht. Gemäß S. 13 le. Abs. bis S. 14 Abs. 1 sollen die der Grobstrukturierung dienenden Strukturen (die jeweils mehrere retroreflektierende Partikel umfassen, vgl. Fig. 2, 4, 7, 8 und 10 bis 14) ca. 2 bis 5 mal kleiner sein als der verwendete Strahlquerschnitt.

Die in NK 10 auf S. 5 und 6 zum Stand der Technik genannte Druckschrift DE 2 236 482 A (D 6) zeigt einen Unfallschutzlichtvorhang, in dem eine Anordnung von Tripelreflektoren über zwei Laser abgetastet wird, vgl. Fig. 1 mit Beschreibung.

Die aus dem Jahr 1966 stammende Druckschrift DE 1 228 967 (NK 11 bzw. D 7) betrifft eine Lichtschranke mit Rückstrahler (Retroreflektor). Die verwendete Lichtquelle ist hier noch kein Laser, sondern eine Glühlampe mit Wendel, vgl. Sp. 4 Z. 4. Gemäß Sp. 1 Z. 13 bis 30 wurde früher der Durchmesser des auf den Rückstrahler auftreffenden Lichts kleiner als die Rückstrahlerfläche gewählt, so dass der Rückstrahler sowohl bei einer Taumbewegung als auch bei einer seitlichen Versetzung zurücksendet. Nachteilig sei hier die je nach Ausleuchtung eines Einzeltripels unterschiedliche seitliche Versetzung des rückgestrahlten Lichts, was zu Lichtverlusten führe. Abb. 2 A und B zeigen, wie sich bei einem aus mehreren Tripeln zusammengesetzten Rückstrahler bei seitlicher Verschiebung eines auftreffenden Lichtstrahls kleinen Durchmessers die Anzahl der vollständig ausgeleuchteten Tripel und damit die in den Empfänger zurückgestrahlte Lichtmenge ändert (im Beispiel im Verhältnis 3:5), was die Wirksamkeit der Lichtschranke in Frage stellen könne, vgl. Sp. 3 Abs. 2; dieser Effekt entspricht der in der Streitpatentschrift Abs. [0038] und [0039] beschriebenen Form- und Präzisionsänderung. In NK 11 wird vorgeschlagen, die beleuchtete Fläche mindestens viermal größer zu wählen als die (aus mehreren Tripeln zusammengesetzte) Rückstrahlerfläche, so dass bei seitlicher Verschiebung des Lichtstrahls die ausgeleuchtete Rück-

strahlerfläche im Wesentlichen gleich bleibt, vgl. den Anspruch 1. Im Beispiel gemäß Abb. 2 C werden immer dieselben 7 Tripel ausgeleuchtet; im Beispiel gemäß Abb. 3 ändert sich die ausgeleuchtete Fläche (die ebenfalls mehrere Tripel enthalten muss) nur in einer Richtung, in der anderen Richtung bleibt sie gleich.

Die japanische Druckschrift JP 06-273608 A (NK 12 bzw. D 5) mit englischem Abstract zeigt einen Retroreflektor, der aus einem regelmäßigen Muster von größeren und kleineren Elementen zusammengesetzt ist. Die größeren Elemente sind keine Fullcube-Tripel, sie entsprechen den in der Streitpatentschrift erwähnten pyramidalen Tripeln. Durch die Anordnung von kleineren Tripeln im Bereich der seitlichen Ecken der größeren pyramidalen Tripel soll das bei diesen auftretende Problem gelöst werden, dass in der Nähe der seitlichen Ecken einer Pyramide auftreffende Strahlen nicht retroreflektiert werden, vgl. Fig. 16 mit Beschreibung.

Der Fachbuchauszug NB 1 zeigt, dass ein üblicher Laser hohe Strahlungsintensität und starke Bündelung des Lichts aufweist, und liegt im Übrigen weiter vom Gegenstand des Streitpatents ab.

Der vom Senat eingeführte Fachbuchauszug NK 13 zeigt auf S. 543 Bild 19.2.1 c) mit Beschreibung auf S. 542 unten bis S. 543 Abs. 1 Reflexionslichtschränken mit Tripelreflektoren (oder Reflexfolien mit Glaskugeln), für die eine Feinausrichtung nicht notwendig ist; auf S. 544 unten bis S. 545 Abs. 1 wird auf die Möglichkeit hingewiesen, Polarisationsdrehung in Lichtschränken auszunutzen.

Der Fachbuchauszug NK 14 zeigt in Bild 4.1 bis 4.4 auf S. 45 bis 48 Reflexionslichtschränken in unterschiedlichen Sender/Empfänger - Anordnungen. Als mögliche Reflexionsmittel sind auf den Seiten 50 und 51 Tripelreflektoren und Reflexfolien mit Kunststoff- oder Glaskügelchen aufgeführt; Tripelreflektoren müssen nicht genau justiert werden, vgl. die auf S. 46 aufgeführten Vorteile von Reflexionslichtschränken. S. 52 bis 54 zeigen die Verwendung der Polarisationsdrehung in Lichtschränken; auf S. 52 Mitte wird auf die polarisationsdrehende Eigenschaft von Tripelreflektoren hingewiesen.

NB 3 zeigt Messungen des Patentinhabers, wonach bei einem Glaskugelreflektor der reflektierte Strahl deutlich schwächer sein soll als bei einem Retroreflektor mit Fullcube-Tripeln.

Die von der Beklagten in der mündlichen Verhandlung eingereichte Anlage 1 „Zahl der Tripel in Bezug zum Durchmesser des Laserstrahls“ zeigt Messungen für zwei Fälle, in denen unterschiedliche Anzahlen von Tripeln vom Laserstrahl berührt werden. Bei Berührung von weniger als fünf Tripeln ist die reflektierte Energie in mehreren hohen Spitzen ungleichmäßig um ein Zentrum verteilt; werden deutlich mehr als vier Tripel (die genauen Anzahlen sind nicht angegeben) berührt, so ist die Energieverteilung des reflektierten Lichts etwas zusammenhängender und gleichmäßiger. In dieser Unterlage wird außerdem die Lichtreflexion an einem Mikrokubus-Tripel erläutert.

NK 15 erläutert die Reflexion an ebenen, dachförmigen Reflektorelementen in Abhängigkeit von der Anzahl der von einem Lichtstrahlbündel getroffenen Reflektorelemente.

NK 16 zeigt die Anzahl der in NK 11 Abb. 2 A und B jeweils vom Lichtbündel berührten Reflektorelemente.

NK 17 zeigt die von einem Lichtbündel berührten, sechseckigen Reflektorelemente einer wabenförmigen Struktur für zwei konzentrische, kreisrunde Lichtbündelquerschnitte unterschiedlichen Durchmessers.

1.2 Gegenüber dem vor dem Anmeldetag des Streitpatents bekannten Stand der Technik beruht der Gegenstand des Anspruchs 1 sowohl in der erteilten Fassung als auch in der Fassung der Hilfsanträge I und II nicht auf erfinderischer Tätigkeit.

Wie oben zu DE 297 01 903 U1 (NK 7 bzw. A 3) ausgeführt, soll der dort beschriebene Retroreflektor in der zB Laserstrahlen verwendenden Messtechnik, etwa bei

Lichtschraken eingesetzt werden, also bei einem auf Retroreflexion basierenden Lasersensorsystem. Dass in derartigen Systemen und Verfahren Polarisationsdrehung zur Unterscheidung zwischen Signal- und Fremdlicht eingesetzt werden kann, war dem Fachmann aus seinem Fachwissen geläufig, vgl. NK 13 oder NK 14. Eine Anwendung des Messtechnikretroreflektors in Verfahren zur *Feinab-*tastung beliebiger Gegenstände ergab sich für den Fachmann aus der auf S. 7 Abs. 2 beispielhaft erwähnten Bestimmung der Lageposition eines Fadens vor dem Hintergrund des Messtechnikreflektors - *Merkmal 1*. Der beschriebene Retroreflektor besteht aus mehreren Fullcube-Tripeln - *Merkmal 2*, deren Schlüsselweite zur Erzielung eines möglichst geringen Strahlversatzes und einer hohen Messgenauigkeit kleiner als 1,5 mm sein soll; eine untere Grenze für die Schlüsselweite ergibt sich zwangsläufig durch den Aufwand für die Herstellung des Reflektors. Hiervon ausgehend ist die Auswahl eines Bereichs zwischen 0,002 mm und 1,4 mm (was sehr nahe an der in NK 7 angegebenen Grenze von 1,5 mm liegt) als handwerklich anzusehen - *Merkmal 6*.

Ein Fachmann, der ein Feinab tastverfahren unter Verwendung des aus NK 7 bekannten Retroreflektors realisieren wollte, musste sich zwangsläufig Gedanken über die Dimensionierung nicht nur der Retroreflektorelemente, sondern auch des auf den Retroreflektor auftreffenden Laserstrahls (Beobachtungslichtkegel, dessen Durchmesser gemäß NK 7 S. 10 Abs. 2 und S. 6 Abs. 1 beliebig bis nahe Null verringert werden kann) machen. Dem Fachmann war als Vorteil von Retroreflektoren bekannt, dass diese nicht exakt positioniert werden müssen, vgl. etwa NK 13 und NK 14; dadurch und durch Bewegungen (Erschütterungen) im Betrieb des Ab tastverfahrens kann es zu unterschiedlichen Auftreffpositionen des Lichtstrahlbündels auf dem Retroreflektor kommen, vgl. NK 11. Umfasst der Querschnitt des Lichtbündels nur wenige Elemente des Retroreflektors, so schwankt je nach Auftreffposition die Form des rückgestreuten Lichts und damit die gemessene Lichtintensität, was die Wirksamkeit der Lichtschrake in Frage stellen kann, vgl. NK 11. Diese Schwankungen rühren von den im Randbereich des Lichtbündels liegenden, nur teilweise ausgeleuchteten Reflektorelementen her; da deren Anteil an der ausgeleuchteten Reflektorfläche mit zunehmender Anzahl der vom Lichtbündel

getroffenen Reflektorelemente abnimmt, wird dieses Problem mit zunehmendem Lichtbündelquerschnitt geringer. Dies resultiert zwangsläufig aus Aufbau und Wirkungsweise von Tripelreflektoren und war dem hier anzunehmenden Fachmann aus seinem Fachwissen bekannt. Im Übrigen führt bekanntermaßen eine Erfassung vieler Einzelelemente eines aus gleichen Elementen zusammengesetzten optischen Bauteils zu stabileren Messergebnissen (im Sinne einer Mittelung) als eine Erfassung nur weniger Elemente, vgl. auch NK 10 S. 10 Abs. 2. Um im Abtastverfahren gemäß NK 7 Schwankungen in der gemessenen Lichtintensität möglichst klein zu halten und damit eine gute Erkennungssicherheit des Abtastverfahrens zu gewährleisten, sollte demnach der Querschnitt des auftreffenden Lichtbündels möglichst groß gewählt werden gegenüber dem Querschnitt der Elemente des Retroreflektors. Andererseits beeinträchtigt ein großer Lichtbündelquerschnitt naturgemäß die Feinheit (Auflösung) der damit möglichen Abtastung, was dem Fachmann ebenfalls geläufig war. Bei der Dimensionierung des Lichtbündels musste der Fachmann somit je nach der ihm gestellten Messaufgabe eine Abwägung treffen zwischen den beiden Gesichtspunkten „Messwertstabilität bzw. Erkennungssicherheit“ und „Auflösung“.

Wurden an die Auflösung des Verfahrens keine besonders hohen Anforderungen gestellt, so wählte der Fachmann den Lichtbündelquerschnitt eher groß im Verhältnis zum Querschnitt der Reflektorelemente, um eine hohe Erkennungssicherheit zu gewährleisten, und gelangte damit ohne Weiteres in den durch *Merkmale 4* definierten Bereich.

Hierbei musste der Fachmann das Laserstrahlbündel durch Vergrößerung oder Verkleinerung seiner Form (etwa durch Wahl eines geeigneten Abstands Laser - Retroreflektor) an die ausgewählte Querschnittsgröße anpassen – *Merkmal 3*. Die in *Merkmale 5* aufgezählten Wirkungen ergaben sich dann zwangsläufig.

Mit Hilfe dieser Überlegungen konnte der Fachmann zum Gegenstand des erteilten Anspruchs 1 gelangen, ohne erfinderisch tätig werden zu müssen.

Zudem werden im aus NK 7 bekannten Verfahren nicht alle Fullcube-Tripel zugleich berührt, vgl. etwa Fig. 3 und die zugehörige Beschreibung auf S. 10 Abs. 2 und insbesondere Abs. 3 („der unbeleuchtete Rest“) - *Merkmale 4'*. Bei einem Feinabtastverfahren, etwa zur Abtastung eines Fadens (vgl. S. 7 Abs. 2), in dem der Lichtbündeldurchmesser naturgemäß relativ klein sein muss, las der Fachmann dies im Übrigen mit.

Somit beruht auch der Anspruch 1 nach Hilfsantrag I nicht auf erfinderischer Tätigkeit.

Wie oben ausgeführt, traf der Fachmann im durch NK 7 nahegelegten Verfahren bei der Dimensionierung des Lichtbündels je nach der ihm gestellten Messaufgabe eine Abwägung zwischen den beiden Gesichtspunkten „Messwertstabilität bzw. Erkennungssicherheit“ und „Auflösung“.

Sollte eine sehr hohe Auflösung erzielt werden (vgl. etwa die in NK 7 S. 7 Abs. 2 erwähnte Abtastung eines Fadens), so wählte der Fachmann sowohl die Größe der einzelnen Tripel als auch den Lichtbündelquerschnitt möglichst klein, letzteren aber mindestens so groß, dass in jeder Position des Lichtbündels der zum Empfänger reflektierte Lichtanteil ausreichte, um vom Empfänger detektiert und von dem Zustand „Gegenstand im Strahlengang“ (d. h. kein oder zu wenig Lichtempfang) unterschieden zu werden. Je nach den Gegebenheiten der Anordnung (etwa der Empfindlichkeit des Empfängers), gegebenenfalls durch einige einfache Versuche, gelangte der Fachmann zu einer geeigneten Querschnittsfläche des Laserstrahlbündels, die beispielsweise wenig größer als die Querschnittsfläche eines Fullcube-Tripels ist und in dem durch *Merkmale 4"* definierten Bereich liegt.

Auch hier musste der Fachmann das Laserstrahlbündel durch Vergrößerung oder Verkleinerung seiner Form (etwa durch Wahl eines geeigneten Abstands Laser - Retroreflektor) an die ausgewählte Querschnittsgröße anpassen – *Merkmale 3*., wobei sich die in *Merkmale 5* aufgezählten Wirkungen dann zwangsläufig ergaben.

Mit diesen Überlegungen konnte der Fachmann im Fall einer gewünschten möglichst hohen Auflösung somit auch zum Gegenstand des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag II gelangen, ohne erfinderisch tätig werden zu müssen.

1.3 Nach Ansicht der Beklagten betrifft die Druckschrift NK 7 ein anderes Problem als das Streitpatent, nämlich die Anbringung einer Befestigungsbohrung an einer geeigneten Stelle im Reflektor. Hinsichtlich der Größe des Lichtbündels belege NK 7 das in der Fachwelt vor dem Prioritätstag des Streitpatents bestehende Vorurteil, dass zur Erzielung einer feinen Abtastung das Lichtbündel lediglich auf einen möglichst engen Querschnitt (ohne Mindestgröße) eingeschnürt werden müsse. Der Fachmann habe keine Veranlassung gehabt, NK 7 und NK 11 zu kombinieren. Gemäß der Lehre von NK 11 werde der Lichtstrahl auf die Größe des gesamten Reflektors (nicht auf die Größe der einzelnen Tripel) angepasst, so dass bei Schwankungen in der Auftreffposition immer der gesamte Reflektor ausgeleuchtet werde. NK 10 hätte der Fachmann nicht berücksichtigt, da die dort verwendeten Glaskügelchen nicht polarisierend wirkten schlechter reflektierten als Fullcube-Tripel und für Lichtschranken nicht geeignet seien. Die beanspruchte Berührung von mindestens fünf Tripeln zeichne sich dadurch aus, dass ab dieser Zahl von berührten Tripeln die Verteilung des reflektierten Lichts gleichmäßig genug sei, so dass das Abtastverfahren einwandfrei arbeiten könne; dies werde durch die Versuchsergebnisse gemäß Anlage 1 belegt. Die Begrenzung auf die Berührung von höchstens sieben Tripeln gemäß Hilfsantrag II berücksichtige widerstreitende Interessen (kleiner Strahldurchmesser für die Feinabtastung, großer Strahldurchmesser für ein gleichmäßiges Signal) und sei durch den Stand der Technik nicht nahegelegt.

Dieser Argumentation konnte sich der Senat nicht anschließen.

Dem in der Entwicklung von optischen Mess- und Prüfverfahren tätigen Fachmann waren Aufbau und Wirkungsweise von Tripelreflektoren geläufig. Er kannte somit das bei teilweiser Ausleuchtung von Tripeln auftretende Problem der Intensitätsschwankungen und berücksichtigte dies bei der Auslegung von Feinabtastverfah-

ren mit Messtechnikreflektoren wie dem aus NK 7 bekannten. Dass in NK 10 und NK 11 andere Lösungen mit einer Mehrzahl ausgeleuchteter Reflektorelemente gelehrt werden, die für die Abtastung mit sehr hoher Auflösung weniger geeignet sind, hielt ihn nicht von eigenen Überlegungen hinsichtlich Feinabtastverfahren ab. Anlage 1 zeigt, dass erwartungsgemäß die Energieverteilung des reflektierten Lichts im Fall mehrerer beleuchteter Tripel etwas gleichmäßiger ist als wenn nur wenige Tripel vom Lichtbündel berührt werden; ein besonderer, überraschender Effekt bei der Berührung von mindestens fünf und höchstens sieben Tripeln ist nicht zu erkennen. Die Auslegung eines Feinabtastverfahrens gehörte zu den Standardaufgaben des Fachmanns; dieser berücksichtigte hierbei auch, wie sich die Dimensionierung des Strahls und der Tripel auf die Feinheit der Abtastung und die Stabilität des Messsignals auswirken. Eine erfinderische Tätigkeit war dafür nicht erforderlich.

### III.

Dagegen erweist sich die in Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag III enthaltene Lehre als patentfähig. Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag III ist neu und beruht auch auf erfinderischer Tätigkeit.

Die Druckschrift JP 06-273608 A (NK 12 bzw. D 5) zeigt als einzige der im Verfahren genannten Druckschriften einen Reflektor mit größeren und kleineren Reflektorelementen. Diese sind abwechselnd angeordnet, wobei die Anordnung zur Verbesserung der Reflexionseigenschaften von pyramidalen Tripeln dient. Eine Anordnung, in der gemäß *Merkmal 7* die von Fullcube-Mikrotripeln gebildete Reflexfläche des Retroreflektors von großformatigeren Tripeln umgeben ist, vgl. Fig. 16 und 17 der Streitpatentschrift, ist dadurch nicht nahegelegt.

Mit dieser Anordnung kann vorteilhaft eine Abtastung auch in unterschiedlichen Abtastentfernungen ohne allzu große Energieverluste bewirkt werden. Eine erfinderische Tätigkeit ist einer solchen Anordnung nicht abzusprechen.

**IV.**

Die Kostenentscheidung betreffend die Klägerin 1) beruht auf § 84 Abs. 2 PatG i. V. m. § 91 Abs. 1 ZPO. Zugunsten der Klägerin zu 1) war zu berücksichtigen, dass sie sich nicht gegen den Hilfsantrag III des Beklagten gewandt und deshalb in vollem Umfang obsiegt hat. Betreffend die Klägerin 2) beruht die Kostenentscheidung auf § 84 Abs. 2 PatG i. V. m. § 92 Abs. 1 ZPO und entspricht dem jeweiligen Obsiegen bzw Unterliegen der Parteien.

Die Entscheidung über die vorläufige Vollstreckbarkeit folgt aus § 99 Abs. 1 PatG i. V. m. § 709 ZPO.

Sredl

Klante

Baumgardt

Thum-Rung

Wickborn

prä