



BUNDESPATENTGERICHT

17 W (pat) 11/21

(Aktenzeichen)

Verkündet am
28. März 2023

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

...

betreffend das Patent 10 2010 060 121

hat der 17. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 28. März 2023 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Phys. Dr. Morawek, des Richters Dipl.-Phys. Dr. Forkel, der Richterin Akintche und des Richters Dr.-Ing. Harth

beschlossen:

Auf die Anschlussbeschwerde der Patentinhaberin wird der Beschluss der Patentabteilung 51 des Deutschen Patent- und Markenamts vom 7. Juli 2021 aufgehoben und das Patent 10 2010 060 121 beschränkt auf Grundlage folgender Unterlagen aufrechterhalten:

Patentansprüche 1 bis 22, überreicht in der mündlichen Verhandlung als Hilfsantrag 1,
geänderte Beschreibungsseite 4, überreicht in der mündlichen Verhandlung,
im übrigen Beschreibung und Zeichnungen wie Patentschrift.

Die weitergehende Beschwerde der Einsprechenden wird zurückgewiesen.

Gründe

I.

Auf die am 22. Oktober 2010 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingegangene Patentanmeldung 10 2010 060 121.7 ist durch Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse G02B das Patent unter der Bezeichnung

„SPIM-Mikroskop mit sequenziellem Lightsheet“

erteilt worden. Veröffentlichungstag der Patenterteilung ist der 8. November 2018.

Gegen das Patent ist am 8. August 2019 Einspruch erhoben worden.

Die Patentabteilung 51 hat mit Beschluss vom 7. Juli 2021 das Patent beschränkt aufrechterhalten.

Gegen den Beschluss wenden sich die Einsprechende mit der Beschwerde vom 18. August 2021 und die Patentinhaberin mit der in der mündlichen Verhandlung am 28. März 2023 erklärten unselbständigen Anschlussbeschwerde.

Die Beschwerdeführerin und Einsprechende stellt den Antrag:

Auf die Beschwerde der Einsprechenden wird der Beschluss der Patentabteilung 51 des Deutschen Patent- und Markenamts vom 7. Juli 2021 aufgehoben und das Patent 10 2010 060 121 in vollem Umfang widerrufen.

Die Beschwerdegegnerin und Patentinhaberin stellt den Antrag:

Die Beschwerde wird zurückgewiesen.

Hilfsweise stellt sie im Wege der unselbständigen Anschlussbeschwerde den Antrag,

das Patent auf Grundlage folgender Unterlagen aufrechtzuerhalten:

Patentansprüche 1 bis 22, überreicht in der mündlichen Verhandlung als Hilfsantrag 1,
geänderte Beschreibungsseite 4, überreicht in der mündlichen Verhandlung,
im übrigen Beschreibung und Zeichnungen wie Patentschrift.

Im Einspruchs- und im Einspruchsbeschwerdeverfahren sind folgende Druckschriften und Unterlagen genannt und eingereicht worden:

- D1: DE 10 2007 015 063 A1
- D2: RITTER, J. [et al.]: Adjustable light sheet dimensions by a cylindrical zoom lens. In: 2nd LSFM Workshop, 2010, S. 1-17
- D3: REYNAUD, E. G.; TOMANCAK, P.: Meeting report: First light sheet based fluorescence microscopy workshop. In: Biotechnology Journal. 2010, Bd. 5, H. 8, S. 1-5. ISSN: 1860-7314 (E); 1860-6768 (P). DOI: 10.1002/biot.201000177
- D4: MERTZ, J.; KIM, J.: Scanning light-sheet microscopy in the whole mouse brain with HiLo background rejection. In: Journal of Biomedical Optics, Vol. 15(1), 2010, 016027
- D5: SANTI, P. A. [et al.]: Thin-sheet laser imaging microscopy for optical sectioning of thick tissues. In: BioTechniques Vol. 46, 2009, S. 287-294
- D6A: BUYTAERT, J. A. N.; DIRCKX, J. J. J.: Tomographic imaging in macroscopic biomedical objects in high resolution and three

- dimensions using orthogonal-plane fluorescence optical sectioning. In: Applied Optics, Vol. 48, 2009, No. 5, S. 941-948
- D6B: BUYTAERT, J. A. N.; DIRCKX, J. J. J.: Design and quantitative resolution measurements of an optical virtual sectioning three-dimensional imaging technique for biomedical specimens, featuring two-micrometer slicing resolution. In: J. of. Biomedical Optics, Vol. 12, 2007, 014039
- D7: REYNAUD, E. G. [et al.]: Light sheet-based fluorescence microscopy: More dimensions, more photons, and less photodamage. In: HFSP Journal, Vol. 2, 2008, Nr. 5, S. 266-275
- D8: DE 10 2007 063 274 A1
- D9: PALERO, J. [et al.]: A simple scanless two-photon fluorescence microscope using selective plane illumination. In: Optics Express, Vol. 18, 2010, Nr. 8, S. 8491-8498
- D10: REUSS, M.; ENGELHARDT, J.; HELL, S. W.: Birefringent device converts a standard scanning microscope into a STED microscope that also maps molecular orientation. In: Optics Express, Vol. 18, 2010, Nr. 2, S. 1049-1058
- D11: DE 10 2009 044 984 A1
- D12: KELLER, P. J.; STELZER, E. H. K.: Quantitative in vivo imaging of entire embryos with Digital Scanned Laser Light Sheet Fluorescence Microscopy. In: Current Opinion in Neurobiology, Vol. 18, 2008, Nr. 6, S. 624-632
- D13 MÜTZE, K.: ABC DER OPTIK. Verlag Werner Dausien, Hanau/Main, 1972, S. 960
- D14 PAUL, H.: Lexikon der Optik in zwei Bänden. Zweiter Band, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg Berlin, 2003, S. 380
- D15 SCHRÖDER G., TREIBER H.: Technische Optik. Vogel Buchverlag, 10. Auflage, 2007, S. 204
- D16 Datenblatt Thorlabs BE02-05-A Optical Beam Expander; release 18.02.2008

- D17 Broschüre der Firma Thorlabs, New Jersey: Variable Optical Beam Expanders
- D18 Broschüre Agilis™ Series Piezo Meter Seven Positioners; (Dokument erstellt am 04.06.2008; geändert am 13.06.2008: aktuell verfügbar unter:
<https://www.ece.ucf.edu/seniordesign/su2012fa2012/g16/docs/Datasheets/Piezo%20motors/Piezo%20positioners.pdf>)
- D19 Thorlabs Katalog V20, Seite 800: Variable Beam Expander, aktuell verfügbar unter:
https://www.thorlabs.com/images/Catalog/V20/V20_3_Optics.pdf
sowie als Einzelseite unter
<https://www.thorlabs.de/catalogpages/V20/800.PDF>, veröffentlicht am 1. September 2009
- D20 Press Release Thorlabs zum Katalog V20, aktuell verfügbar unter:
<https://www.thorlabs.de/PressReleases.cfm?ReleaseID=48>,
veröffentlicht am 1. September 2009
- D21 DE 103 59 733 A1
- D22 US 6 157 495 A
- D23 US 6 320 202 B1
- D24 EP 1 361 467 A1

Die Druckschrift D1 sowie die Druckschrift DE 10 2007 045 897 A1 wurden bereits im Prüfungsverfahren berücksichtigt.

Die Patentinhaberin verteidigt mit ihrem Hauptantrag – Zurückweisung der Beschwerde der Einsprechenden – die im Einspruchsverfahren beschränkt aufrechterhaltene Fassung ihres Patents. Der insofern geltende **Patentanspruch 1** lautet unter Hinzufügung einer Merkmalsgliederung gemäß Einspruchsbeschluss:

- 1A SPIM-Mikroskop mit
- 1B einer Beleuchtungsquelle (4), welche einen Beleuchtungs-Lichtstrahl (5, 41) aus einer y-Richtung auf ein abzubildendes Objekt (2) sendet;
- 1C und mit einer Kamera (16), welche in z-Richtung als einer ersten Detektionsrichtung von einem Objekt (2) ausgesendetes Fluoreszenzlicht und/oder reflektiertes Licht erfasst, wobei sich die z-Richtung im Wesentlichen senkrecht zur y-Richtung erstreckt,
- gekennzeichnet durch
- 1D einen x-Scanner (12), welcher durch Scannen des Beleuchtungs-Lichtstrahls (5, 41) in einer x-Richtung sequenziell ein Lightsheet (1) erzeugt, wobei sich die x-Richtung im Wesentlichen senkrecht zur y-Richtung und zur z-Richtung erstreckt und das Lightsheet (1) entsprechend sequenziell in einer von der x-Richtung und y-Richtung aufgespannten Ebene aufgebaut wird;
- 1E eine Beleuchtungsoptik mit einer im Strahlengang des Beleuchtungs-Lichtstrahls (5, 41) angeordneten Zoomoptik (13) mittels welcher die Fokusslänge des Beleuchtungs-Lichtstrahls (5, 41) variierbar ist,
- 1F einen zweiten z-Scanner, welcher den Beleuchtungs-Lichtstrahl (5, 41) in z-Richtung relativ zu dem ortsfesten Objekt (2) bewegt, um sequenziell mehrere in z-Richtung im Abstand zueinander angeordnete Lightsheets (1) zu erzeugen, und
- 1G einen dritten z-Scanner, welcher den Detektionsstrahlengang (11) entsprechend der Auslenkung des Beleuchtungs-Lichtstrahls (5, 41) in z-Richtung durch den zweiten z-Scanner nachführt, so dass ein optischer Abstand zwischen dem Lightsheet (1) und der Kamera (16) konstant bleibt.

Patentanspruch 1 gemäß **Hilfsantrag im Beschwerdeverfahren** (von der Patentinhaberin als Hilfsantrag 1 bezeichnet) unterscheidet sich von der Fassung gemäß Hauptantrag dadurch, dass am Ende des Anspruchs die Merkmale 1F und 1G entfallen und stattdessen nach dem Merkmal 1E das Merkmal des erteilten Unteranspruchs 2 wie folgt als neues Merkmal 1H hinzugefügt ist:

- (...)
- 1H und einen Fotodetektor (19), welcher von dem Objekt (2) entgegen der y-Richtung als eine zweite Detektionsrichtung ausgesendetes Detektionslicht in Form von Fluoreszenzlicht und/oder reflektiertem Licht erfasst.

Daran schließen sich die folgenden geltenden Unteransprüche 2 bis 22 gemäß Hilfsantrag 1 an:

2. SPIM-Mikroskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass parallel zu dem in z-Richtung erfassten zweidimensionalen Weitfeldbild entsprechend der SPIM-Technik konfokal ein eindimensionales Bild des Objekts (2) erzeugt wird, welches eine sich in der x-Richtung erstreckende Linie aufspannt.
3. SPIM-Mikroskop nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch einen ersten z-Scanner, welcher das Objekt (2) in z-Richtung bewegt, so dass sequenziell mehrere in z-Richtung im Abstand zueinander angeordnete Lightsheets (1) in jeweiligen Beleuchtungsebenen erzeugt werden, wobei ein optischer Abstand (L) zwischen den jeweiligen Lightsheets (1) und der Kamera (16) konstant bleibt.

4. SPIM-Mikroskop nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch eine Bildverarbeitungseinheit (28), welche sequenziell erzeugte Bilder, welche durch die jeweiligen in z-Richtung im Abstand zueinander angeordneten Lightsheets (1) erzeugt wurden, zu einem dreidimensionalen Bild zusammensetzt.
5. SPIM-Mikroskop nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass parallel zu dem dreidimensionalen, mittels der SPIM-Technik erfassten Bild konfokal ein zweidimensionales Bild des Objekts (2) erzeugt wird, welches von der x-Richtung und z-Richtung aufgespannt wird.
6. SPIM-Mikroskop nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen zweiten z-Scanner, welcher den Beleuchtungs-Lichtstrahl (5, 41) in z-Richtung relativ zu dem Objekt (2) bewegt, um sequenziell mehrere in z-Richtung im Abstand zueinander angeordnete Lightsheets (1) zu erzeugen, und einen dritten z-Scanner, welcher den Detektionsstrahlengang (11) entsprechend der Auslenkung des Beleuchtungs-Lichtstrahls (5, 41) in z-Richtung durch den zweiten z-Scanner nachführt, so dass ein Abstand zwischen dem Lightsheet (1) und der Kamera (16) konstant bleibt.
7. SPIM-Mikroskop nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch eine Bildverarbeitungseinheit (28), welche sequenziell erzeugte Bilder, welche den jeweiligen in z-Richtung im Abstand zueinander angeordneten Lightsheets (1) zugeordnet werden können, zu einem dreidimensionalen Bild zusammensetzt.

8. SPIM-Mikroskop nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass parallel zu dem dreidimensionalen mittels der SPIM-Technik erfassten Bild konfokal ein zweidimensionales Bild des Objekts (2) erzeugt wird, welches von der x-Richtung und z-Richtung aufgespannt wird.
9. SPIM-Mikroskop nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zoomoptik (13), welche die Fokusslänge des Beleuchtungs-Lichtstrahls (5, 41) variieren kann, ein optischer Zoom ist, in welchem Linsengruppen relativ zueinander mechanisch verschoben werden.
10. SPIM-Mikroskop nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass mittels der Zoomoptik (13) die Fokusslänge des Beleuchtungs-Lichtstrahls (5, 41) durch eine Veränderung der numerischen Apertur verlängert bzw. verkürzt werden kann, und damit die Länge des von dem Lightsheet (1) ausgeleuchteten Feldes in der y-Beleuchtungsrichtung verlängerbar bzw. verkürzbar ist.
11. SPIM-Mikroskop nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen elektronischen Zoom mittels welchem eine Scan-Länge in x-Richtung veränderbar ist.
12. SPIM-Mikroskop nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl von Bildpunkten in x-Richtung von dem elektronischen Zoom unabhängig von der eingestellten Scan-Länge in x-Richtung konstant gehalten wird.
13. SPIM-Mikroskop nach einem der Ansprüche 3 bis 12, gekennzeichnet durch einen elektronischen Zoom, mittels

welchem eine Scan-Länge in z-Richtung veränderbar ist, längs welcher eine Mehrzahl von im Abstand zueinander angeordneten Lightsheets (1) sequenziell erzeugt werden.

14. SPIM-Mikroskop nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die gleiche Anzahl von in z-Richtung im Abstand zueinander angeordneten Lightsheets (1) von dem elektronischen Zoom unabhängig von der eingestellten Scan-Länge in z-Richtung erzeugt wird.
15. SPIM-Mikroskop nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der in x-Richtung gescannte Beleuchtungs-Lichtstrahl (5, 41) an oder in der Nähe eines Umkehrpunkts ausgeschaltet wird, an welchem eine maximale eingestellte Scan-Länge in x-Richtung erreicht ist.
16. SPIM-Mikroskop nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kamera (16) ein Flächendetektor ist, welcher aus der Gruppe CMOS-Kamera, CCD-Kamera oder Array-Detektoren ausgewählt ist.
17. SPIM-Mikroskop nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Schalter, welcher zwischen den folgenden Betriebsmodi: konfokaler Detektion von Detektionslicht entgegen der y-Beleuchtungsrichtung; SPIM-Detektion von Weitfeld-Detektionslicht in z-Richtung; sowie gleichzeitiger Detektion der vorgenannten konfokalen Detektion und SPIM-Detektion umschaltbar ist.
18. SPIM-Mikroskop nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Abregungslichtquelle, welche

einen das sequentiell erzeugte Lightsheet (1) in z-Richtung verdünnenden Abregungs-Lichtstrahl (40) aus der y-Richtung auf das abzubildende Objekt (2) sendet, wobei der Abregungs-Lichtstrahl (40) in z-Richtung versetzt zum Beleuchtungs-Lichtstrahl (41) auf das Objekt (2) gesendet wird und parallel zu dem Beleuchtungs-Lichtstrahl in x-Richtung gescannt wird.

19. SPIM-Mikroskop nach Anspruch 18, gekennzeichnet durch einen Anregungs-Lichtstrahl-Modulator mittels welchem der Anregungs-Lichtstrahl zu einem Besselbeam modulierbar ist.
20. SPIM-Mikroskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
die Beleuchtungsquelle (4) ein gepulster Laser ist;
der Beleuchtungs-Lichtstrahl ein Multiphoton-Laserstrahl ist;
und
entlang der z-Richtung ein Multiphoton-Signal detektiert wird.
21. SPIM-Mikroskop nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Kamera (16) eine schnelle Kamera ist, welche zusätzlich zu der Detektion des SPIM-Signals auch zur Detektion des Multiphoton-Signals ausgebildet ist.
22. SPIM-Mikroskop nach Anspruch 20, gekennzeichnet durch einen umschaltbaren Spiegel (43), mittels welchem das Multiphoton-Signal aus der z-Richtung auskoppelbar und auf einen Photodetektor (45) lenkbar ist.

Zu den weiteren Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

II.

Die Beschwerde der Einsprechenden ist rechtzeitig eingegangen und auch sonst zulässig. Sie hat insoweit Erfolg, als der angefochtene Beschluss der Patentabteilung aufzuheben ist, weil der Gegenstand des Patentanspruchs 1 in der beschränkt aufrechterhaltenen Fassung nach Hauptantrag nicht auf erfinderischer Tätigkeit beruht (§ 4 PatG). Die zulässige Anschlussbeschwerde der Patentinhaberin führt zu einer beschränkten Aufrechterhaltung im Umfang des im Wege der Anschlussbeschwerde verfolgten Hilfsantrags 1.

1. Das Streitpatent betrifft gemäß Streitpatentschrift Absatz [0001] und [0003] ein SPIM-Mikroskop (Selective Plane Illumination Microscope; dt. Lichtblattmikroskop). Bei derartigen Mikroskopen werde zur Untersuchung mikroskopischer Proben als Beleuchtungslicht ein Lightsheet verwendet, während das durch Fluoreszenz und Reflexion erzeugte Detektionslicht senkrecht zur Beleuchtungsrichtung mit einer Kamera beobachtet werde.

Unter einem Lightsheet verstehe man ein Beleuchtungsvolumen mit einem im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt, wobei der Querschnitt in einer ersten Querschnittsrichtung (hier z-Richtung) sehr dünn sei und in einer zweiten Querschnittsrichtung (hier x-Richtung) ein deutlich größeres Ausmaß aufweise. Die Beleuchtungsrichtung (hier y-Richtung) erstrecke sich im Wesentlichen quer zur ersten und zweiten Querschnittsrichtung (z bzw. x; vgl. in der Streitpatentschrift Figur 1 und 2). Das Lightsheet werde mittels einer Zylinderlinse 7 (Figur 2) fokussiert, wobei unter einer Fokusslänge des Lightsheets ein sich in der Beleuchtungsrichtung (y) erstreckender Bereich zu verstehen sei, in welchem das Lightsheet besonders dünn sei, so dass sich das Beleuchtungsvolumen wie eine Art Blatt darstelle, d. h. sehr dünn in z-Richtung und deutlich größer in x- und y-Richtung sei (Abs. [0004]; vgl. in Figur 1 die Probe 2, welche vom Lightsheet durchsetzt wird).

Nachteilig bei herkömmlicher Erzeugung eines Lightsheets mit Hilfe einer Zylinderlinse sei, dass ein Fokus und damit ein Beleuchtungsvolumen fest vorgegeben und unflexibel seien. Für eine hohe Auflösung vorteilhaft sei ein möglichst dünner und langgestreckter Fokus. Doch mit der Länge des Fokus nehme auch seine Breite, das heißt die Dicke des Lightsheets zu. Damit reduziere sich die z-Auflösung, d. h. die optische Auflösung entlang der optischen Achse in Beobachtungsrichtung (Abs. [0005]; vgl. in Figur 1 das in z-Richtung angeordnete Objektiv 3).

Durch Wechselwirkung des Anregungslichts mit der Probe entstünden ferner Streuungs- und Absorptionsartefakte in Form von Streifen bzw. Schatten im Bild (Abs. [0006]). Diese könnten durch die mSPIM-Technik reduziert werden. Die damit verbundene zusätzliche Komplexität beseitige jedoch immer noch nicht das Problem der geringen Flexibilität durch den vorgegebenen Fokus (Abs. [0007]).

Im Stand der Technik sei ein SPIM-Mikroskop bekannt, bei dem je nach Ausführungsbeispiel ein x-Scanner oder alternativ eine Zoomoptik das Lichtblatt forme (Abs. [0008]). Eine andere Druckschrift beschreibe ein SPIM-Mikroskop mit einem x-Scanner, bei dem aus mehreren Detektionsrichtungen Bildinformationen von einem Referenzobjekt und von einer Probe gespeichert würden (Abs. [0009]).

Vor diesem Hintergrund liegt dem Streitpatent die **Aufgabe** zugrunde, die Flexibilität eines SPIM-Mikroskops zu erhöhen, um dabei eine höhere Auflösung zu erzielen und mehr Bilddaten erfassen zu können (Abs. [0010]).

Als **Fachmann**, der mit der Lösung der genannten Aufgabe betraut wird, sieht der Senat einen Ingenieur mit Bachelorgrad oder vergleichbarem Abschluss der Fachrichtung technische Optik mit mehrjähriger Berufserfahrung in der Entwicklung von Mikroskopen, insbesondere SPIM-Mikroskopen, an.

2. Zur Lehre des Patentanspruchs 1

2.1 Durch den **Patentanspruch 1** in der von der Patentabteilung beschränkt aufrechterhaltenen Fassung wird ein SPIM-Mikroskop unter Schutz gestellt (Figur 3 und 4; Merkmal 1A).

2.1.1 Das SPIM-Mikroskop umfasst eine Beleuchtungsquelle 4, welche im Ausführungsbeispiel nach Figur 2 bis 4 i. V. m. Absatz [0041] als Laser ausgebildet ist. Die Beleuchtungsquelle sendet einen Beleuchtungs-Lichtstrahl 5, 41 (Figur 2 bzw. 8a/b) aus einer y-Richtung auf ein abzubildendes Objekt 2 (Figur 3 und 4 – Merkmal 1B). Das Objekt kann insbesondere eine biologische Probe sein (Abs. [0002]), innerhalb derer beispielsweise die Diffusion von Molekülen beobachtet werden soll (Abs. [0048]).

2.1.2 Das von dem Objekt 2 ausgesandte Fluoreszenzlicht und/oder reflektierte Licht wird von einer Kamera 16 erfasst (Merkmal 1C). Diese ist in z-Richtung als einer ersten Detektionsrichtung ausgerichtet, wobei sich die z-Richtung im Wesentlichen senkrecht zur y-Richtung erstreckt (Figur 1 bis 4).

2.1.3 Das anspruchsgemäße SPIM-Mikroskop weist ferner einen x-Scanner auf (Merkmal 1D). Der x-Scanner 12 erzeugt durch Scannen des Beleuchtungs-Lichtstrahls in einer x-Richtung ein Lightsheet 1 (Figur 3). Dabei soll sich die x-Richtung des Scannens im Wesentlichen senkrecht zur y-Richtung der Beleuchtung und zur z-Richtung der Detektion erstrecken (Figur 3). Nach den weiteren Anweisungen des Merkmals 1D wird das Lightsheet 1 **sequenziell** in einer von der x-Richtung und y-Richtung aufgespannten Ebene **aufgebaut**.

Unter dieser Vorgabe des Merkmals 1D versteht der Fachmann anhand von Figur 5 i. V. m. Absatz [0051], dass der Beleuchtungs-Lichtstrahl zeitlich nacheinander, also sequenziell, auf einzelne in x-Richtung zueinander versetzte Punkte gerichtet wird, um damit nebeneinanderliegende Bildpunkte 30 zu erhalten. Indem nach dem Merkmal 1D ein sequenziell aufgebautes Lightsheet gefordert ist, werden folglich

fächerförmige Lightsheets ausgeschlossen, die das Objekt dauerhaft flächig beleuchten.

Wie ein x-Scanner konkret zu realisieren ist, bleibt in der Streitpatentschrift offen und somit dem Fachmann überlassen.

2.1.4 Nach dem Merkmal 1E des Patentanspruchs 1 weist das SPIM-Mikroskop eine Beleuchtungsoptik mit einer im Strahlengang des Beleuchtungs-Lichtstrahls angeordneten Zoomoptik 13 (Figur 3 und 4) auf. Mittels der Zoomoptik soll die Fokusslänge des Beleuchtungs-Lichtstrahls variierbar sein. Hierzu zeigt Figur 4 einen Fokusbereich 27, welcher gemäß Absatz [0050] durch die Zoomoptik 13 in seiner Länge veränderbar ist. Dabei gilt nach demselben Absatz, je schärfer der Fokus, desto kürzer die brauchbare Fokusslänge, aber gleichzeitig desto dünner das Lightsheet 1 in diesem Fokusbereich 27.

Die Patentinhaberin vertritt den Standpunkt, der Fachmann verstehe unter einer Zoomoptik über die Vorgaben des Merkmals 1E hinaus ein abbildendes System mit variabler Brennweite.

Dieser Auslegung des Merkmals 1E folgt der Senat nicht. Patentanspruch 1 verlangt nach seinem Wortlaut von einer Zoomoptik gemäß dem Merkmal 1E nicht mehr, als dass mittels der Zoomoptik die Fokusslänge des Beleuchtungs-Lichtstrahls variierbar sein soll. Aus der Beschreibung und den Figuren, die regelmäßig bei der Auslegung heranzuziehen sind, wobei der Anspruch Vorrang hat (vgl. BGH GRUR 2010, 602 – Gelenkanordnung, Leitsatz b)), erhält der Fachmann keine Hinweise darauf, dass eine Zoomoptik im Sinne des Streitpatents darüber hinaus näher bestimmt sein soll. Auch die Patentinhaberin hat diesbezüglich lediglich auf die Möglichkeit hingewiesen, mittels einer brennweitenveränderlichen Zoomoptik den Fokus in Beleuchtungsrichtung durch die Probe zu schieben. Dass eine Zoomoptik zusätzliche Eigenschaften aufweisen kann, schränkt indes den technischen Sinngehalt des Merkmals 1E nicht ein.

Im Übrigen steht der Auslegung der Patentinhaberin noch entgegen, dass im Stand der Technik sowohl Zoomobjektive mit variabler Brennweite (vgl. Druckschrift D13 bis D15) als auch afokale Zoomoptiken (vgl. Unterlagen D19 bis D24) bekannt sind.

2.1.5 Das SPIM-Mikroskop des Patentanspruchs 1 wird durch die Anweisungen des Merkmals 1F dahingehend näher bestimmt, dass es einen zweiten z-Scanner aufweisen soll. Dieser bewegt den Beleuchtungs-Lichtstrahl 5 (Figur 2) in z-Richtung relativ zu dem Objekt 2 (Figur 3), wobei das Objekt selbst ausdrücklich ortsfest bleiben soll. Auf diese Weise sollen nach der anschließenden Zweckangabe des Merkmals 1F sequenziell mehrere in z-Richtung im Abstand zueinander angeordnete Lightsheets erzeugt werden.

In der Streitpatentschrift sind dem Absatz [0016] exemplarisch zwei Möglichkeiten für eine z-Bewegung des Beleuchtungs-Lichtstrahls entnehmbar, nämlich entweder die Beleuchtungsoptik zu bewegen, oder den Beleuchtungs-Lichtstrahl auszulenken, beispielsweise mittels eines Acousto Optical Deflectors (AOD) oder mittels eines Galvanometers.

Die Zweckangabe des Merkmals 1F, wonach mittels des zweiten z-Scanners sequenziell mehrere in z-Richtung im Abstand zueinander angeordnete Lightsheets erzeugt werden sollen, lässt sowohl offen, ob die nacheinander erzeugten Lightsheets parallel oder in anderer Weise zueinander angeordnet sein sollen, als auch, ob sie im weiteren Verlauf gemeinsam oder getrennt ausgewertet werden sollen. Es kann zwar grundsätzlich aus den Bildern, die mittels mehrerer Lightsheets gewonnen werden, anschließend ein dreidimensionales Bild erzeugt werden (Abs. [0019]). Eine Einschränkung des zweiten z-Scanners gemäß dem Merkmal 1F ergibt sich hieraus jedoch nicht.

2.1.6 Nach dem Merkmal 1G soll mittels eines dritten z-Scanners der Detektionsstrahlengang 11 (Figur 3) entsprechend der Auslenkung des

Beleuchtungs-Lichtstrahls in z-Richtung, die der zweite z-Scanner bewirkt, nachgeführt werden. Beim Nachführen soll zudem ein optischer Abstand zwischen dem Lightsheet 1 (Figur 1 und 3) und der Kamera 16 konstant bleiben.

Ohne Details für die Realisierung eines dritten z-Scanners zu geben, benennt die Streitpatentschrift im letzten Satz des Absatzes [0016] diejenigen Bestandteile des SPIM-Mikroskops, welche zu bewegen sind, um den Detektionsstrahlengang nachzuführen. So sei entweder eine Veränderung der Lage des Objektivs der SPIM-Detektionsoptik oder aber die Verlagerung der gesamten SPIM-Detektionsoptik einschließlich der Kamera möglich. Demgegenüber lässt das Merkmal 1G offen, wie ein dritter z-Scanner zu verwirklichen ist.

Der „optische Abstand“ wird in der Streitpatentschrift nicht definiert. Vielmehr nennt die Beschreibung einen optischen Abstand wie selbstverständlich im Absatz [0016], der erläutert, wie nach der Lehre des Streitpatents dreidimensionale Bilder erzeugt werden können. Demnach soll nach einer ersten Variante das Objekt in z-Richtung bewegt werden, so dass sequenziell mehrere in z-Richtung im Abstand zueinander angeordnete Lightsheets in jeweiligen Beleuchtungsebenen erzeugt werden. Hierbei soll ein optischer Abstand zwischen den jeweiligen Lightsheets und der Kamera konstant bleiben.

Der Fachmann schließt bei dieser Textstelle aus dem Zusammenhang einer dreidimensionalen Bildgebung, dass das Objekt durch jedes der genannten Lightsheets in einer anderen Ebene in z-Richtung beleuchtet wird und das von dem Objekt jeweils ausgesandte Licht mit der Kamera aufgenommen wird. Selbstverständlich soll jede Aufnahme ein möglichst scharfes Bild der jeweiligen Objektebene ergeben. Das setzt offensichtlich für jedes Einzelbild einen Abstand zwischen Kamera und Objektebene bzw. Lightsheet voraus, der eine scharfe optische Abbildung gewährleistet. Diesen optisch optimalen Abstand für jede beleuchtete Ebene zu gewährleisten, ist für den Fachmann die Bedeutung der Anweisung des Absatzes [0016] und ebenso des Merkmals 1G, den

Detektionsstrahlengang bis hin zur Kamera derart nachzuführen, dass ein optischer Abstand zwischen dem Lightsheet und der Kamera konstant bleibt.

2.2 Patentanspruch 1 gemäß dem **Hilfsantrag 1** unterscheidet sich von der erteilten Fassung mit den Merkmalen 1A bis 1E dadurch, dass das SPIM-Mikroskop gemäß dem nach dem Merkmal 1E hinzugefügten Merkmal 1H außerdem einen Fotodetektor 19 (Figur 4) aufweist. Dieser erfasst nach den weiteren Angaben des Merkmals 1H Detektionslicht in Form von Fluoreszenzlicht und/oder reflektiertem Licht, welches von dem Objekt 2 entgegen der y-Richtung als eine zweite Detektionsrichtung ausgesandt wird.

Als Beispiele für einen Fotodetektor 19 nennt die Streitpatentschrift im Absatz [0049] eine Fotodiode, Avalanche-Dioden, Photomultiplier oder eine Kamera. Im Streitpatent ist in Figur 4 i. V. m. Absatz [0049] im Strahlengang unmittelbar vor dem Fotodetektor 19 eine Apertur 20 für eine konfokale Bilddetektion dargestellt. Nach dem Merkmal 1H sind hingegen weder eine solche Apertur noch eine konfokale Bilddetektion gefordert.

3. Der Gegenstand des **Patentanspruchs 1** in der beschränkt aufrechterhaltenen Fassung beruht nicht auf erfinderischer Tätigkeit.

3.1 Der Fachartikel **D4** betrifft gemäß Figur 1 mit Bildunterschrift ein SPIM-Mikroskop (*Merkmal 1A*).

In dem Laser der Figur 1 ist eine Beleuchtungsquelle gegeben, welche einen Beleuchtungs-Lichtstrahl auf ein abzubildendes Objekt (siehe Bildunterschrift: „The beam is then focused into a sample“) sendet. Die Beleuchtung erfolgt in Figur 1 im Bereich des Objekts von links nach rechts, wodurch eine y-Richtung definiert ist (*Merkmal 1B*).

Das SPIM-Mikroskop ist nach der Lehre der D4 mit einer Kamera versehen (siehe S. 2 rechte Spalte dritter Absatz: „(CCD) camera“). Der Figur 1 ist in einem vergrößerten Ausschnitt ein Objektiv („Objective“) oberhalb des Objektträgers („Rotary stage“) entnehmbar. Demnach wird von dem Objekt („sample“) ausgesendetes und/oder reflektiertes Licht in vertikaler Richtung erfasst, wobei sich diese Detektionsrichtung im Wesentlichen senkrecht zur y-Richtung der Beleuchtung erstreckt und somit eine z-Richtung definiert (*Merkmal 1C*).

Der Beleuchtungs-Lichtstrahl des Lasers in Figur 1 der D4 wird durch einen horizontalen Drehspiegel schnell gescannt (vgl. Bildunterschrift: „Fast horizontal scanning of the laser beam is performed with a piezomounted tilt mirror to produce a light sheet“), wodurch in horizontaler (x-)Richtung sequenziell ein Lightsheet erzeugt (ebda. „to produce a light sheet“) wird. Dabei erstreckt sich die horizontale Richtung des Scans im Wesentlichen senkrecht zur Beleuchtungsrichtung y (in Figur 1 von links nach rechts) und zur Detektionsrichtung z (in Figur 1 vertikal), wodurch das Lightsheet entsprechend sequenziell in einer von der x-Richtung und y-Richtung aufgespannten Ebene aufgebaut wird (*Merkmal 1D*).

Auf dem Weg vom Laser zum Objekt durchläuft der Beleuchtungs-Lichtstrahl nach Figur 1 unter anderem einen variierbaren Strahlaufweiter (siehe S. 2 linke Spalte letzte Zeile: „variable Galilean beam expander [Thorlabs ...“) und eine plankonvexe Linse (siehe S. 2 rechte Spalte erster Absatz: „planoconvex lens (f =150 mm)“). Diese kommen einer Beleuchtungsoptik gleich. Dabei dienen Strahlaufweiter und Linse gemeinsam der Aufgabe, die Fokusslänge (vgl. S. 2 rechte Spalte erster Absatz: „confocal parameter of the focus ... characterizes the range over which the light-sheet thickness remains roughly uniform in the direction of laser propagation“) im Bereich von ca. 0,04 bis 0,9 mm zu variieren. Somit ist der D4 entsprechend der unter Abschnitt 2.1.4 vorgenommenen Auslegung eine Beleuchtungsoptik mit variierbarer Fokusslänge des Beleuchtungs-Lichtstrahls nach Maßgabe des *Merkmals 1E* entnehmbar, wenn auch ohne die ausdrückliche Nennung einer Zoomoptik.

In dem vertikalen Drehspiegel gemäß Figur 1 der D4 (siehe Bildunterschrift: „Slow vertical light-sheet tracking is ensured with a motorized tilt mirror“) ist ein z-Scanner gegeben. Dieser bewegt den Beleuchtungs-Lichtstrahl in der vertikalen z-Richtung relativ zu dem Objekt (ebda. „vertical light-sheet tracking“), *d. h. das Merkmal 1F ist der D4 teilweise, nämlich bezüglich eines zweiten z-Scanners, entnehmbar.*

Um das Lightsheet in der vertikalen Richtung z (Detektion) anzuordnen, gibt die D4 nur die Lehre, die gesamte Küvette mit dem darin enthaltenen Objekt vertikal zu verschieben (siehe S. 2 rechte Spalte letzter Absatz: „Since the focus in our sample was adjusted by vertically translating the entire sample cuvette“). Dafür ist ein computergesteuerter Verschiebetisch vorgesehen (siehe S. 2 rechte Spalte zweiter Absatz: „computer controlled by a linear translation stage ... The imaging depth in the sample is thus controlled by the height of this stage“). *Ein ortsfestes Objekt gemäß dem Merkmal 1F ist der D4 hingegen nicht entnehmbar.*

Beim vertikalen Verlagern des Objekts nach der Lehre der D4 ändert sich der Abstand zwischen dem Objekt und dem Kameraobjektiv. Während der Weg des zu detektierenden Lichts vom Objekt bis zur Oberfläche der das Objekt umgebenden Flüssigkeit hierbei unverändert bleibt, ist die anschließende Wegstrecke des Detektionslichts durch die Luft bis hin zum Kameraobjektiv abhängig von der jeweiligen vertikalen Stellung des Verschiebetischs (vgl. D4 Figur 1). Deshalb dient der vertikale Drehspiegel einschließlich seiner Ansteuerung (z-Scanner) nach den Erläuterungen der D4 (vgl. S. 2 rechte Spalte letzter Absatz mit Umgriff zur Folgeseite) dem Zweck, die Lage des Lightsheets so anzupassen, dass trotz des Brechzahlssprungs am Übergang von der Umgebungsluft zur Flüssigkeit das Lightsheet nicht aus der Fokusebene der Bildgebung abwandert (ebda.: „adjusted to prevent walkoff between the light sheet and the apparent imaging focal plane“). Infolgedessen ist der in D4 offenbarte z-Scanner nicht entsprechend der Vorgabe des Merkmals 1F dafür eingerichtet, sequenziell mehrere in z-Richtung im Abstand

zueinander angeordnete Lightsheets zu erzeugen. Dies ist nach D4 vielmehr Aufgabe des Verschiebetisches.

Demzufolge fehlt in der D4 in Bezug auf das Merkmal 1F sowohl ein ortsfestes Objekt als auch die Eigenschaft des z-Scanners, sequenziell mehrere in z-Richtung im Abstand zueinander angeordnete Lightsheets zu erzeugen.

Wie zuvor erläutert, lehrt die D4, den Abstand zwischen dem Lightsheet und der Fokusebene der Kamera dadurch vertikal fein zu justieren, dass der zweite z-Scanner den Beleuchtungs-Lichtstrahl bewegt. Dagegen bleibt der Detektionsstrahlengang in D4 unangetastet, was den Abstand zwischen Lightsheet und Kamera anbetrifft. *Somit fehlt es in der D4 ebenso an einem dritten z-Scanner für den Detektionsstrahlengang und in der Folge an dem Merkmal 1G.*

3.2 Die Merkmale 1F und 1G sind durch den aus der D4 bekannten Stand der Technik nahegelegt.

Wie zu dem Merkmal 1F ausgeführt, lehrt die D4, das Objekt mittels eines Verschiebetisches in z-Richtung zu bewegen, um es relativ zu dem Lightsheet zu positionieren. Indem dieser Vorgang für mehrere in z-Richtung im Abstand zueinander angeordnete Positionen wiederholt wird und bei jeder Position ein Bild aufgenommen wird (vgl. D4 S. 7 linke Spalte Abs. 2), kann ein Stapel von Bildern (stack) aufgezeichnet werden, welcher zu einer dreidimensionalen (3D)-Darstellung (3-D rendition of the entire stack) verarbeitet werden kann.

Der Fachmann kennt zwei alternative Konzepte, um das Objekt und das Lightsheet für die Aufnahme einer gewünschten Schicht des Objekts relativ zueinander zu positionieren. Nach dem ersten Konzept wird, wie in D4, das Objekt in Detektionsrichtung bewegt, während das Lightsheet ortsfest bleibt. Bei dem alternativen zweiten Konzept verbleibt hingegen das Objekt am selben Ort und das Lightsheet wird zur gewünschten Position in Detektionsrichtung verlagert. In beiden

Fällen ist eine Abbildungsbedingung einzuhalten, um den vom Lightsheet beleuchteten Objektbereich mittels der Kamera scharf abzubilden, das heißt die Objektebene des Strahlengangs der Detektion bis hin zur Kamera muss mit der räumlichen Lage des Lightsheets zusammenfallen. Ebendiese Bedingung drückt die Streitpatentschrift mit den Worten aus, dass ein geeigneter optischer Abstand zwischen Lightsheet und Kamera einzuhalten ist, wie im Abschnitt 2.1.6 zur Auslegung des Merkmals 1G ausgeführt.

Beide alternativen Konzepte zur Positionierung von Objekt und Lightsheet sind in dem Fachartikel D12 als möglicher Beleg des fachmännischen Wissens in der Bildunterschrift zur Figur 1 erläutert. Dort ist zum zweiten Konzept, bei dem das Lightsheet bewegt wird, zur Abbildungsbedingung angegeben, dass die Detektionslinse entsprechend dem Lightsheet zu verlagern ist („moving the light sheet through the specimen and by displacing the detection lens accordingly“). Auch bei dem gemäß D4 verfolgten ersten Konzept wird die Abbildungsbedingung beachtet (vgl. D4 S. 7 linke Spalte Abs. 2: „Coplanarity of the light sheet and focal plane was ensured throughout the stack by automatic light-sheet tracking“).

Jedes dieser beiden Konzepte hat ihm jeweils eigene Vor- und Nachteile. Der Fachmann kann zum einen das Lightsheet ortsfest belassen, um den Strahlengang der Detektion nur einmalig auf die Lage des Lightsheets abstimmen zu müssen. Dann ist es aber notwendig, das Objekt präzise in Detektionsrichtung zu bewegen ohne es dabei zu kippen oder seitlich zu verschieben.

Zum anderen kann das Objekt ortsfest bleiben, um eine stets gleichbleibende räumliche Lage des Objekts zu garantieren. Dadurch wird es möglich, aufeinanderfolgende Bilder mit einer festen räumlichen Beziehung zueinander in voneinander beabstandeten Ebenen aufzunehmen, was für eine anschließende 3D-Verarbeitung vorteilhaft ist. Jedoch besteht dann der Nachteil, dass nicht nur das Lightsheet in die jeweils gewünschte Ebene bewegt werden muss, sondern zusätzlich noch ein verstellbarer Strahlengang der Detektion geschaffen werden

muss, welcher der jeweiligen Position des Lightsheets in Detektionsrichtung dynamisch folgt.

Für die Auswahl einer der beiden dem Fachmann bekannten Möglichkeiten unter Abwägen der jeweiligen Vor- und Nachteile ist kein erfinderisches Zutun erforderlich (vgl. BGH GRUR 2006, 930 – Mikrotom, Leitsatz a); GRUR 1996, 857 – Rauchgasklappe).

Der Fachmann wird daher bei Bedarf, etwa um hochgenau parallele Aufnahmen des Objekts für eine verbesserte 3D-Darstellung zu erzielen, das aus der D4 bekannte SPIM-Mikroskop weiterentwickeln, indem er das Konzept eines bewegten Objekts nach der Lehre der D4 aufgibt und stattdessen das oben dargestellte zweite Konzept aufgreift, nach welchem das Lightsheet verlagert wird, während das Objekt am selben Ort verbleibt. Einen zweiten z-Scanner, welcher den Beleuchtungs-Lichtstrahl in z-Richtung relativ zu dem – nunmehr ortsfesten – Objekt bewegt, findet der Fachmann in dem vertikalen Drehspiegel gemäß D4 bereits vor, wie oben zu dem Merkmal 1F ausgeführt. Diesen z-Scanner wird der Fachmann, dem Grundgedanken des zweiten Konzepts folgend, dafür einrichten, das Lightsheet an der für die Bildaufnahme jeweils benötigten z-Position des Objekts anzuordnen. Bei mehreren Aufnahmen an unterschiedlichen Objektpositionen erzeugt der zweite z-Scanner folglich sequenziell mehrere in z-Richtung im Abstand zueinander angeordnete Lightsheets. *Damit ist der restliche Teil des Merkmals 1F erfüllt.*

Weiterhin folgt nach dem zweiten Konzept aus dem Umstand, dass der zweite z-Scanner den Beleuchtungs-Lichtstrahl in z-Richtung auslenkt, dass Maßnahmen zu ergreifen sind, um den Strahlengang der Detektion an die jeweilige z-Position des Lightsheets anzugleichen. Das belegt die D12, indem darin vorgeschlagen wird, die Detektionslinse entsprechend dem Lightsheet zu verlagern (siehe Bildunterschrift zur Figur 1), oder an anderer Stelle, ein piezo-gelagertes Detektionsobjektiv simultan zu dem innerhalb des Objekts bewegten Lightsheet zu verschieben (vgl. D12 S. 629 linke Spalte vorletzter Absatz). Der Fachmann wird daher folgerichtig

auch diesen Aspekt des zweiten Konzepts umsetzen und einen dritten z-Scanner vorsehen, welcher den Detektionsstrahlengang entsprechend der z-Auslenkung des Beleuchtungs-Lichtstrahls unter Einhaltung der Abbildungsbedingung nachführt, so dass trotz der veränderlichen z-Position des Lightsheets der optische Abstand zwischen dem Lightsheet und der Kamera konstant bleibt – *Merkmal 1G*.

Demzufolge ergibt sich das SPIM-Mikroskop gemäß dem Patentanspruch 1 in der beschränkt aufrechterhaltenen Fassung für den Fachmann in naheliegender Weise aus dem der Druckschrift D4 entnehmbaren Stand der Technik unter Berücksichtigung seines fachmännischen Wissens.

3.3 Der Auffassung der Patentinhaberin, dass die Offenbarung der D4 dem Fachmann auch unter Berücksichtigung der D12 das patentgemäße SPIM-Mikroskop nicht nahelege, folgt der Senat nicht.

3.3.1 Die Patentinhaberin argumentiert, der D4 sei keine Zoomoptik gemäß dem Merkmal 1E entnehmbar, weil der in D4 gezeigte Beam-Expander keine variierbare Brennweite aufweise.

Diesem Argument kann nicht gefolgt werden, da es auf einer einengenden Auslegung des Begriffs einer Zoomoptik beruht. Im Abschnitt 2.1.4 ist ausgeführt, dass eine Zoomoptik im Sinne des Streitpatents nicht notwendigerweise eine variierbare Brennweite aufweisen muss. Das von der Patentinhaberin gewählte Verständnis kommt daher einer Auslegung unterhalb des Wortlauts der Ansprüche (im Sinn einer Auslegung unterhalb des Sinngehalts) gleich, die generell nicht zulässig ist (BGH GRUR 2007, 309 – Schussfädentransport). Zu den Einzelheiten der Auslegung wird auf Abschnitt 2.1.4 verwiesen.

3.3.2 Des Weiteren wendet die Patentinhaberin ein, es bestehe für den Fachmann kein Anlass dafür, das im Dokument D4 offenbarte SPIM-Mikroskop in Richtung der beanspruchten Lösung weiterzuentwickeln.

Dieser Einwand greift nicht durch. Denn ein von einer Flüssigkeit umgebenes Objekt zu einer präzise im Raum definierten Position zu bewegen, ist für den Fachmann erkennbar mit Schwierigkeiten behaftet, wie die Einsprechende im Rahmen der mündlichen Verhandlung erläutert hat. So ist es für hochgenaue dreidimensionale Aufnahmen notwendig, dass die zweidimensionalen Einzelaufnahmen des Objekts, aus denen das 3D-Bild errechnet werden soll, möglichst exakt im Raum zueinander ausgerichtet sind. Diese Anforderung ist für den Fachmann aufgrund seines oben erläuterten Fachwissens offensichtlich dadurch erfüllbar, dass das Objekt im Unterschied zur Lehre der D4 in einer Weise gelagert wird, bei der es bei aufeinanderfolgenden Aufnahmen stets am selben Ort verbleibt.

Eine solche Maßnahme, deren Vor- und Nachteile dem Fachmann geläufig waren, bot sich jedenfalls aus den genannten Gründen an und gab daher Anlass, diese bei der Entwicklung des SPIM-Mikroskops in Betracht zu ziehen.

3.3.3 Die Patentinhaberin gibt weiterhin zu bedenken, dass in D4 auch eine Rotation der Probe vorgesehen sei, um die gewünschte Probenorientierung steuern zu können. Nachdem eine solche Drehbewegung von Vorteil sei, gebe es für den Fachmann keinen Grund, die in der D4 offenbarte Linearbewegung der Probe zu vermeiden.

Mit diesem Vortrag vermag die Patentinhaberin nicht zu überzeugen. Denn es genügt, die Probe ein einziges Mal in eine gewünschte Richtung zu drehen, bevor anschließend Bilder mit Lightsheets unterschiedlicher z-Position aufgenommen werden. Dagegen muss die Probe zu jeder dieser z-Positionen linear bewegt werden. Durch die im Vergleich selteneren Drehbewegungen ist der Fachmann daher nicht daran gehindert, nach einer Alternative zur linearen Bewegung der Probe zu suchen.

3.4 Bei dieser Sachlage braucht nicht entschieden zu werden, ob der Gegenstand des Patentanspruchs 1 gemäß Hauptantrag durch die in den Merkmalen 1F und 1G enthaltenen Ergänzungen, wonach das Objekt zusätzlich „ortsfest“ bzw. ein Abstand außerdem ein „optischer“ Abstand sein soll, gegenüber dem ursprünglich Offenbartem erweitert ist.

3.5 Mit dem Patentanspruch 1 nach Hauptantrag fallen auch dessen übrige Ansprüche, da die Patentinhaberin im Rahmen des Hauptantrags die Aufrechterhaltung des Patents nur im Umfang eines Anspruchssatzes begehrt hat, der einen nicht rechtsbeständigen Patentanspruch enthält (BGH, GRUR 2007, 862 – Informationsübermittlungsverfahren II).

4. Das geltende **Patentbegehren** gemäß **Hilfsantrag 1** ist zulässig. Die jeweiligen Gegenstände der Patentansprüche in der Fassung des Hilfsantrags 1 sind patentfähig, weil sie neu sind und sich nicht in naheliegender Weise aus dem entgegengehaltenen Stand der Technik ergeben.

4.1 Die geltenden Patentansprüche gemäß Hilfsantrag 1 sind zulässig, weil deren jeweilige Merkmale in den Ursprungsunterlagen offenbart sind.

Patentanspruch 1 gemäß dem Hilfsantrag 1 geht zurück auf den erteilten und zugleich ursprünglichen Unteranspruch 2. Die Unteransprüche 2 bis 22 in der Fassung des Hilfsantrags 1 entsprechen jeweils den Unteransprüchen 3 bis 23 vom Anmeldetag.

Die Einsprechende hat in Bezug auf den Hilfsantrag 1 keine Bedenken hinsichtlich der ursprünglichen Offenbarung geäußert.

4.2 Das SPIM-Mikroskop nach Maßgabe des geltenden Patentanspruchs 1 gemäß Hilfsantrag 1 ist durch den bekannt gewordenen Stand der Technik weder vorweggenommen noch nahegelegt.

Mit dem zusätzlichen Merkmal 1H des erteilten Unteranspruchs 2 unterscheidet sich das SPIM-Mikroskop gemäß dem Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag 1 von der erteilten Fassung durch einen Fotodetektor, welcher von dem Objekt entgegen der y-Richtung als eine zweite Detektionsrichtung ausgesendetes Detektionslicht erfasst. Der Fotodetektor gestattet es, parallel zu dem in z-Richtung mittels SPIM-Technik erfassten zweidimensionalen Bild außerdem nach dem Prinzip der konfokalen Mikroskopie ein eindimensionales Bild des Objekts zu erzeugen (vgl. erteilter Unteranspruch 3).

Ein SPIM-Mikroskop mit einem solchen zusätzlichen Fotodetektor ist, wie auch die Einsprechende zugesteht, keiner der im Verfahren befindlichen Unterlagen in seiner Gesamtheit entnehmbar.

Darüber hinaus grenzen vor allem die Druckschriften D7 und D12 die SPIM-Mikroskopie gegenüber der konfokalen Mikroskopie als in vieler Hinsicht überlegen ab (vgl. D7 S. 267/268 Abschnitt „Photo toxicity and photo bleaching“ bzw. D12 S. 629 Table 1, sowie Text ab S. 625 Abschnitt „Illumination efficiency and optical sectioning efficiency“). Demnach erachtete der Fachmann im Anmeldezeitpunkt die SPIM-Mikroskopie für kostengünstiger und erheblich schonender für die Proben als die konfokale Mikroskopie.

Vor diesem Hintergrund ist nicht ersichtlich, durch welche Umstände der Fachmann veranlasst oder auch nur angeregt worden sein könnte, ein SPIM-Mikroskop zusätzlich für eine konfokale Mikroskopie im Parallelbetrieb aufzurüsten. Diesbezüglich hat auch die Einsprechende nichts Gegenteiliges vorgetragen.

5. Der geltende Patentanspruch 1 in der Fassung des Hilfsantrags 1 ist sonach ebenso wie die geltenden Unteransprüche 2 bis 22 gewährbar.

Die Beschreibung wurde entsprechend angepasst. Das Patent war daher in der Fassung gemäß Hilfsantrag 1 beschränkt aufrechtzuerhalten.

R e c h t s m i t t e l b e l e h r u n g

Gegen diesen Beschluss steht den am Beschwerdeverfahren Beteiligten das Rechtsmittel der Rechtsbeschwerde zu. Da der Senat die Rechtsbeschwerde nicht zugelassen hat, ist sie nur statthaft, wenn gerügt wird, dass

1. das beschließende Gericht nicht vorschriftsmäßig besetzt war,
2. bei dem Beschluss ein Richter mitgewirkt hat, der von der Ausübung des Richteramtes kraft Gesetzes ausgeschlossen oder wegen Besorgnis der Befangenheit mit Erfolg abgelehnt war,
3. einem Beteiligten das rechtliche Gehör versagt war,
4. ein Beteiligter im Verfahren nicht nach Vorschrift des Gesetzes vertreten war, sofern er nicht der Führung des Verfahrens ausdrücklich oder stillschweigend zugestimmt hat,
5. der Beschluss aufgrund einer mündlichen Verhandlung ergangen ist, bei der die Vorschriften über die Öffentlichkeit des Verfahrens verletzt worden sind, oder
6. der Beschluss nicht mit Gründen versehen ist.

Die Rechtsbeschwerde ist innerhalb eines Monats nach Zustellung des Beschlusses beim Bundesgerichtshof, Herrenstr. 45 a, 76133 Karlsruhe durch eine beim Bundesgerichtshof zugelassene Rechtsanwältin oder durch einen beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwalt einzulegen.

Dr. Morawek

Dr. Forkel

Akintche

Dr. Harth