



# BUNDESPATENTGERICHT

IM NAMEN DES VOLKES

URTEIL

Verkündet am  
15. Oktober 2015

2 Ni 49/13 (EP)

---

(Aktenzeichen)

...

In der Patentnichtigkeitssache

...

...

**betreffend das europäische Patent 1 046 196**  
**(DE 699 37 993)**

hat der 2. Senat (Nichtigkeitssenat) des Bundespatentgerichts durch den Vorsitzenden Richter Guth, die Richter Dipl.-Phys. Brandt, Dipl.-Phys. Dr. rer. nat. Friedrich; sowie die Richterin Dr. Hoppe und den Richter Dipl.-Phys. Dr. rer. nat. Zebisch auf die mündliche Verhandlung vom 15. Oktober 2015

für Recht erkannt:

- I. Das europäische Patent 1 046 196 wird mit Wirkung für das Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland für nichtig erklärt.
- II. Die Kosten des Rechtsstreits haben die Beklagten je zur Hälfte zu tragen.
- III. Das Urteil ist gegen Sicherheitsleistung in Höhe von 120 % des jeweils zu vollstreckenden Betrages vorläufig vollstreckbar.

## Tatbestand

Mit ihrer Klage begehrt die Klägerin die Nichtigerklärung des europäischen Patents 1 046 196 (im Folgenden: Streitpatent). Inhaberinnen dieses Patents sind die Beklagte zu 1), die vormals firmiert hat als „K... N.V.“ und die Beklagte zu 2). Die bei Klageerhebung im Register eingetragene „P... GmbH“ wurde verschmolzen auf die „P1... GmbH“ als übernehmender Rechtsträger. Die „P1... GmbH“ firmiert jetzt als „P2... GmbH“.

Das Patent ist am 17. September 1999 als PCT-Anmeldung mit der Nummer PCT/EP99/07015 eingereicht worden und beansprucht die Prioritäten der EP 98203247 vom 28. September 1998 und der EP 99200723 vom 10. März 1999. Im Einspruchsverfahren ist das Patent beschränkt aufrechterhalten und nachfolgend als EP 1 046 196 B2 bzw. in korrigierter Version als EP 1 046 196 B9 (Streitpatent) veröffentlicht worden. Das am 16. Januar 2008 (EP 1 046 196 B1) bzw. am 9. Januar 2013 (EP 1 046 196 B9) in der Verfahrenssprache Englisch mit der Bezeichnung „LIGHTING SYSTEM“ veröffentlichte Patent, das vom DPMA unter der Nummer 699 37 993 geführt wird, umfasst 16 Ansprüche.

Die erteilte Fassung von Anspruch 1 des Streitpatents lautet in der englischen Verfahrenssprache:

1. A lighting system (1; 101) designed for illuminating the environment comprising at least two light-emitting diodes (6, 6', ..., 7, 7', ....; 106, 106', ..., 107, 107', ....; 206, 207), each of said light-emitting diodes emitting, in operation, visible light in a preselected wavelength range, so forming two primary light sources, wherein the emitted wavelengths of at least two light-emitting diodes (6, 6', ..., 7, 7', ....; 106, 106', ..., 107, 107', ....; 206, 207) are different, **characterized in that** the lighting system (1; 101; 201) includes conversion means (10; 110; 210) for converting a part of the visible light emitted by one of the light-emitting diodes (6, 6', ..., 106, 106', ..., 206, 207) into visible light in a further wavelength range, so forming a secondary light source, to obtain an improved color rendition relative to a lighting system based on the two primary light sources.

und in der deutschen Übersetzung

1. Beleuchtungssystem (1; 101) zum Erhellen der Umgebung mit mindestens zwei Licht emittierenden Dioden (6, 6', ..., 7, 7', ...; 106, 106', ... 107, 107'...; 206, 207), wobei jede der Licht emittierenden Dioden bei Betrieb sichtbares Licht in einem vorgewählten Wellenlängenbereich emittiert, womit zwei Primärlichtquellen gebildet werden, wobei die emittierten Wellenlängen von mindestens zwei Licht emittierenden Dioden (6, 6',..., 7, 7', ...; 106, 106', ..., 107, 107', ...; 206, 207) unterschiedlich sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Beleuchtungssystem (1; 101; 201) Umwandlungsmittel (10; 110; 210) umfasst, um einen Teil des von einer der Licht emittierenden Dioden (6, 6', ..., 196, 106' ...; 206, 207) emittierten, sichtbaren Lichts in sichtbares Licht in einem weiteren Wellenlängenbereich umzuwandeln, womit eine Sekundärlichtquelle gebildet wird, um gegenüber einem, auf den beiden Primärlichtquellen basierenden Beleuchtungssystem eine verbesserte Farbwiedergabe zu erreichen.

Diesem Anspruch schließen sich die unmittelbar oder mittelbar rückbezogenen Ansprüche 2 bis 16 an, hinsichtlich deren Wortlauts auf die Patentschrift EP 1 046 196 B9 verwiesen. wird.

Wegen der weiteren von den Beklagten vorgelegten Hilfsanträge 1 bis 7, in denen der Anspruch 1 jeweils durch zusätzliche Merkmale ergänzt wird, wird auf die mit Schriftsatz vom 21. August 2015 eingereichten Anträge und Anspruchssätze verwiesen.

Die Klägerin greift das Streitpatent in vollem Umfang an und macht die Nichtigkeitsgründe der unzulässigen Erweiterung und der fehlenden Patentfähigkeit geltend. Zur Stützung ihres Vorbringens nennt sie u. a. folgende Druckschriften und Dokumente:

NK1a	EP 1 046 196 B9 (Streitpatent)
NK1t	DE 699 37 993 T3 als deutsche Übersetzung der NK1a
NK1b	Registerauszug vom 30. Oktober 2013
NK1c	Merkmalsgliederung des erteilten Patentanspruch 1
NK1d	ursprüngliche Anmeldeunterlagen überreicht als WO 00/19546 A1
NK2	JP 10-190053 A
NK2t	englische Übersetzung der japanischen Anmeldung NK2
NK3	CA 2 479 538 A1
NK4	WO 97/48138 A2
NK5	JP 07-176794 A
NK5t	englische Maschinenübersetzung der japanischen Anmeldung NK5
NK6	US 5 640 792 A

- NK7 US 3 875 456
- NK8 WO 97/50132 A1
- NK9a Datenblatt BASF Lumogen<sup>®</sup> F Red 300
- NK9b Datenblatt BASF Lumogen<sup>®</sup> F Orange 240
- NK10 US 5 001 609
- NK11 WO 98/05078 A1
- NK11b teilweise deutsche Übersetzung der NK11
- NK11t englische Übersetzung der NK11
- NK12 DE 79 34 381 C1
- NK13 David L. DiLaura, Kevin W. Houser, Richard G. Mistrick, Gary R. Steffy, The Lighting Handbook, Tenth Edition: Reference and Application, 2011, S. 6.24 und 6.25
- NK14 F. A. Kish u. a.; Very high-efficiency semiconductor wafer-bonded transparent-substrate  $(\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x})_{0.5}\text{In}_{0.5}\text{P}/\text{GaP}$  light-emitting diodes; In: Appl. Phys. Lett. 64 (21), 23 May 1994

Die Klägerin macht in ihren Schriftsätzen geltend, dass der Gegenstand des Anspruchs 1 des Streitpatents unzulässige Verallgemeinerungen enthalte und daher über den Inhalt der ursprünglichen Anmeldeunterlagen hinausgehe. Zudem sei der Gegenstand des Anspruchs 1 jeweils nicht neu gegenüber den Druckschriften NK2, NK3 und NK4 und werde dem Fachmann jeweils durch die Druckschriften NK5, NK6, NK7 und das allgemeine Fachwissen oder die Druckschriften NK2 bzw. NK3 nahegelegt. Auch die Gegenstände der abhängigen Ansprüche 2 bis 16 und der Hilfsanträge seien nicht patentfähig hinsichtlich des vorgelegten Stands der Technik, insbesondere gemäß NK2 und/oder NK3 bzw. NK7. Die Ansprüche enthielten zudem Unklarheiten.

Die Klägerin beantragt,

das europäische Patent 1 046 196 mit Wirkung für das Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland für nichtig zu erklären.

Die Beklagten erklären, dass sie die Ansprüche gemäß Hauptantrag und Hilfsanträgen jeweils als geschlossene Anspruchssätze betrachten und beantragen,

die Klage abzuweisen,

hilfsweise das Streitpatent dadurch für nichtig zu erklären, dass seine Ansprüche die Fassung eines der Hilfsanträge 1 bis 7 vom 21. August 2015, in dieser Reihenfolge, erhalten.

Die Beklagten treten der Argumentation der Klägerin entgegen und verteidigen das Streitpatent in vollem Umfang und hilfsweise beschränkt mit sieben Hilfsanträgen. Dem Streitpatent in seinem Zusammenhang sei zu entnehmen, dass das beanspruchte Beleuchtungssystem ausschließlich zum Erhellen der Umgebung - und nicht etwa zum Beleuchten eines Displays - verwendet werde. Bei einer Lichtquelle zur Erhellung der Umgebung komme es auf das von den erhellten Gegenständen reflektierte Licht im Sinne einer subtraktiven Farbmischung an, bei einem Display dagegen auf die Wahrnehmung einer additiven Farbmischung. Die von der Klägerin genannten Entgegenhaltungen bezögen sich indes alle auf Displays, Lichtquellen für Signaleinrichtungen oder Signaleinrichtungen zur unmittelbaren Wahrnehmung, die demnach einen völlig anderen Aufbau und völlig andere Anforderungen bedingten. Insbesondere fehle es an zwei unterschiedlichen, verschiedenfarbigen Primärlichtstrahlern und einem Sekundärlichtstrahler, die eine verbesserte Farbqualität erzeugten.

Die Beklagten geben zur Unterstützung ihrer Argumentation die folgenden Dokumente an:

- B1       Unzner, Norbert: Lichtanalyse in der Beleuchtungstechnik (B&S Elektronische Geräte 2001);
- B2       Nakamura, Shuji: Progress With GaN-Based Blue/Green LEDs and Bluish-Purple Semiconductor LDs; In: Electronics and Communications in Japan, Part 2, Vol. 81, No. 5, 1998, S. 89-96;

- B3 Nakamura, Shuji: Present performance of InGaN based blue/green/yellow LEDs; In: SPIE Vol. 3002, 1997, S. 26-35;
- B4 Zukauskas, Arturas u. a.: Introduction to Solid-State Lighting; John Wiley & Sons, New York 2002, Kapitel 6, S. 117-132;
- B5 Wikipedia-Ausdruck zu „RGB-Farbraum“ vom 4. Januar 2014;
- B6 Beleg der Auszeichnung einer LED der Philips Lighting North America mit dem L-Award
- B7 teilweise deutsche Übersetzung der NK2
- B8 Entscheidung T 1224/09 einer Beschwerdekammer des EPA
- B9 Internetausdruck des Lighting Research Center LRC: „About the LRC“ und „SSL Education Programs“
- B10 Auszug aus „Internationales Wörterbuch der Lichttechnik“, CEI 1987, zum Begriff „Beleuchtung“
- B11 Internetausdruck: [panasonic.ca/english/lighting/features.asp](http://panasonic.ca/english/lighting/features.asp)“, zum Begriff „Colour Rendition“
- B12 Katalogauszug der Firma Cree, LEDway® Series
- B13 Aus Berechnungen zu Beispielen von Weißlichtquellen aus der NK2 sich ergebende Emissionsspektren und Farbcharakteristika
- B14 Aus Berechnungen zu Beispielen von Weißlichtquellen aus der NK3 sich ergebende Emissionsspektren und Farbcharakteristika
- B15 Aus Berechnungen zu Beispielen von Weißlichtquellen basierend auf a) RGB-Licht, b) dem Streitpatent und c) der NK3 sich ergebendes spektrales Emissionsverhalten sowie daraus resultierende Farbwiedergabe; überreicht in der Verhandlung
- B16 CIE Technical Report, CIE 13.3-1995; Method of measuring and specifying colour rendering properties of light sources; ISBN 978 3 900 734 57 2, S. II bis 16; überreicht in der Verhandlung

Wegen der weiteren Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

## **Entscheidungsgründe**

Die Klage, mit der die Nichtigkeitsgründe der fehlenden Patentfähigkeit (Artikel II § 6 Absatz 1 Nr. 1 IntPatÜG, Artikel 138 Abs. 1 lit. a) EPÜ i. V. m. Artikel 54 Absatz 1, 2 und Artikel 56 EPÜ) sowie der unzulässigen Erweiterung (Artikel II § 6 Absatz 1 Nr. 3 IntPatÜG i. V. m. Artikel 138 Absatz 1 lit. c) EPÜ) geltend gemacht werden, ist zulässig.

Die Klage ist auch begründet. Das Streitpatent hat weder in der erteilten Fassung noch in der Fassung eines der Hilfsanträge Bestand, da dem Gegenstand des Patents in der erteilten Fassung und in der Fassung der Hilfsanträge 1 bis 7 der Nichtigkeitsgrund der fehlenden Patentfähigkeit entgegensteht. Es bedarf daher keiner abschließenden Entscheidung, ob das Streitpatent in der erteilten Fassung oder in der Fassung der Hilfsanträge 1 bis 7 auch unter den weiterhin geltend gemachten Nichtigkeitsgrund der unzulässigen Erweiterung fällt.

Den Gegenstand des Patentanspruchs 1 des erteilten Patents nimmt die Druckschrift NK3 neuheitsschädlich vorweg. Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach den Hilfsanträgen 1 bis 6 wird dem Fachmann durch die Druckschrift NK3 in Verbindung mit seinem allgemeinen Fachwissen nahegelegt. Im Hinblick auf den Hilfsantrag 7 ergibt sich der Gegenstand des Patentanspruchs 1 für den Fachmann in naheliegender Weise durch die Druckschrift NK3 in Verbindung mit der Druckschrift NK7.

### **I.**

1. Das Streitpatent betrifft gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ein Beleuchtungssystem zum Erhellen der Umgebung mit mindestens zwei Licht emittierenden Dioden, wobei jede der Licht emittierenden Dioden bei Betrieb sichtbares Licht in einem vorgewählten Wellenlängenbereich emittiert, womit zwei Primärlichtquellen gebildet werden, wobei die emittierten Wellenlängen von mindestens zwei Licht emittierenden Dioden unterschiedlich sind.

Nach den Ausführungen in der Beschreibungseinleitung werden Beleuchtungssysteme auf der Basis Licht emittierender Dioden (LEDs) als Quellen von weißem Licht für allgemeine Beleuchtungszwecke eingesetzt, wobei zur Erzeugung von weißem Licht üblicherweise drei LEDs als Primärlichtquelle erforderlich seien, nämlich eine blaue, eine grüne und eine rote LED (RGB-LED). So seien im Rahmen der Entwicklung leistungsstarker LEDs neben rotes Licht emittierenden Leuchtdioden auf GaP-Basis auch LEDs auf GaN-Basis entwickelt worden, die Licht im blauen und grünen Bereich emittieren. Ein Nachteil solcher Beleuchtungssysteme bestehe aber darin, dass eine Kombination aus drei LEDs als Primärlichtquelle nicht immer zu der gewünschten Farbwiedergabe führe. Insbesondere seien – jedenfalls zum Prioritätszeitpunkt der Patentanmeldung – ausreichend energieeffiziente LEDs mit spektralen Maxima in den gewünschten Spektralbereichen schwer oder gar nicht verfügbar gewesen, *vgl. die Absätze [0001] bis [0004] des Streitpatents.*

2. Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt dem Streitpatent als technisches Problem die Aufgabe zugrunde, ein Beleuchtungssystem der eingangs beschriebenen Art vorzusehen, welches eine verbesserte Farbwiedergabe aufweist, sowie die effektive Lichtleistung des Beleuchtungssystems zu verbessern, *vgl. Absatz [0005] des Streitpatents.*

Gelöst wird diese Aufgabe durch das Beleuchtungssystem des Anspruchs 1, der in der deutschen Übersetzung mit einer Gliederung entsprechend dem Dokument NK1c versehen folgendermaßen lautet:

- 1.1 Beleuchtungssystem (1; 101) zum Erhellen der Umgebung
- 1.2 mit mindestens zwei Licht emittierenden Dioden (6, 6', ..., 7, 7', ..., 106, 106', ... 107, 107' ...; 206, 207),
- 1.3 wobei jede der Licht emittierenden Dioden bei Betrieb sichtbares Licht in einem vorgewählten Wellenlängenbereich emittiert, womit zwei Primärlichtquellen gebildet werden,

1.4 wobei die emittierten Wellenlängen von mindestens zwei Licht emittierenden Dioden (6, 6', ..., 7, 7', ...; 106, 106', ... 107, 107' ...; 206, 207) unterschiedlich sind,

**dadurch gekennzeichnet,**

1.5 dass das Beleuchtungssystem (1; 101; 201) Umwandlungsmittel (10; 110; 210) umfasst, um einen Teil des von einer der Licht emittierenden Dioden (6, 6', ...; 196, 106'...; 206, 207) emittierten, sichtbaren Lichts in sichtbares Licht in einem weiteren Wellenlängenbereich umzuwandeln, womit eine Sekundärlichtquelle gebildet wird,

1.6 um gegenüber einem, auf den beiden Primärlichtquellen basierenden Beleuchtungssystem eine verbesserte Farbwiedergabe zu erreichen.

Das zum Erhellen der Umgebung ausgelegte Beleuchtungssystem des Anspruchs 1 zeichnet sich dadurch aus, dass es zum einen mindestens zwei, sichtbares Licht in einem vorgewählten Wellenlängenbereich emittierende LEDs umfasst, womit zwei Primärlichtquellen gebildet werden, wobei die emittierten Wellenlängen von mindestens zwei LEDs unterschiedlich sind, und dass es zum anderen Umwandlungsmittel umfasst, um einen Teil des von einer der LEDs emittierten, sichtbaren Lichts in sichtbares Licht in einem weiteren Wellenlängenbereich umzuwandeln, womit eine Sekundärlichtquelle gebildet wird, um gegenüber einem, auf den beiden Primärlichtquellen basierenden Beleuchtungssystem eine verbesserte Farbwiedergabe zu erreichen.

In den Absätzen [0012] bis [0015] des Streitpatents werden dazu entsprechende Ausführungsbeispiele erläutert, bei denen eine blaue und eine rote LED bzw. eine blaue und eine grüne LED die beiden Primärlichtquellen bilden und das Beleuchtungssystem ein lumineszierendes Material als Umwandlungsmittel aufweist, das einen Teil des von der blauen LED emittierten Lichts in grünes Licht bzw. einen Teil des von der blauen und/oder grünen LED emittierten Lichts in rotes Licht umwandelt und das dadurch die Sekundärlichtquelle bildet. Auf diese Weise emittiert

das Beleuchtungssystem durch Farbmischung des blauen und roten Primär- sowie des grünen Sekundärlichts bzw. des blauen und grünen Primär- sowie des roten Sekundärlichts weißes Licht mit einem hohen Farbwiedergabeindex auf der Basis von drei Grundfarben (Rot, Blau und Grün), wobei lediglich zwei Primärlichtquellen, nämlich blaues und rotes Licht bzw. blaues und grünes Licht, verwendet werden und grünes bzw. rotes Licht durch Umwandlung eines Teils des Primärlichts erhalten wird. Vorzugsweise liegt das Maximum der spektralen Emission der blaues Licht emittierenden Diode in dem Wellenlängenbereich von 460 bis 490 nm, das Maximum der spektralen Emission der grünes Licht emittierenden Diode in dem Wellenlängenbereich von 510 bis 550 nm, das Maximum der rotes Licht emittierenden Diode in dem Wellenlängenbereich von 610 bis 630 nm, das Maximum der spektralen Emission des blaues Licht teilweise in grünes Licht umwandelnden lumineszierenden Materials in dem Wellenlängenbereich von 510 bis 530 nm und das Maximum der spektralen Emission des blaues und/oder grünes Licht teilweise in rotes Licht umwandelnden lumineszierenden Materials in dem Wellenlängenbereich von 610 bis 630 nm. Dabei wird durch eine geeignete Wahl der Wellenlängenbereiche, in denen die beiden Primärlichtquellen und die Sekundärlichtquelle sichtbares Licht emittieren, ein Beleuchtungssystem mit einer gegenüber einem auf lediglich den beiden Primärlichtquellen basierenden Beleuchtungssystem verbesserten Farbwiedergabe erhalten. Zudem wird der Einsatz einer dritten Primärlichtquelle, bspw. einer grünen oder einer roten LED vermieden.

Demnach besteht die Lösung der Aufgabe, nämlich die Farbwiedergabe und effektive Lichtleistung des Beleuchtungssystems zu verbessern, insbesondere darin, statt der üblichen drei Primärlichtquellen lediglich zwei Primärlichtquellen und eine zusätzliche Sekundärlichtquelle zu verwenden.

In Anspruch 1 sind mehrere Punkte erklärungsbedürftig.

Merkmal 1.1:

*(„A lighting system designed for illuminating the environment“ bzw. „Beleuchtungssystem, zum Erhellen der Umgebung“):*

Unter dem Begriff Beleuchtungssystem ist ein System zu verstehen, das zum Beleuchten ausgelegt ist. Zudem muss das beanspruchte Beleuchtungssystem zum Erhellens der Umgebung geeignet sein, denn die Zweckangabe „*designed for illuminating the environment*“ hat die Bedeutung, dass das System nach Anspruch 1 so ausgebildet sein muss, dass es für den im Anspruch angegebenen Zweck des Erhellens der Umgebung verwendbar ist, woraus folgt, dass das Beleuchtungssystem ganz allgemein zum Erhellens einer nicht näher spezifizierten Umgebung geeignet sein muss (vgl. BGH GRUR 2009, 837, Leitsatz - Bauschalungsstütze sowie BGH GRUR 2012, 475, Rdn. 16 bis 18 - Elektronenstrahltherapiesystem).

Insofern konnte sich der Senat nicht der Auffassung der Einspruchsabteilung des Europäischen Patentamts anschließen, wonach unter das Merkmal 1.1 keine Bildschirme bzw. keine Hintergrundbeleuchtungen für Bildschirme fallen würden, sondern lediglich übliche Leuchtmittel zur Beleuchtung von Räumen, Straßen usw., also das, was im allg. Sprachgebrauch mit dem Begriff „Lampe“ bezeichnet würde. Denn sowohl die Bildschirme von Anzeigevorrichtungen als auch deren Hintergrundbeleuchtung sind zum Erhellens der Umgebung geeignet, was sich bereits darin äußert, dass sich ein Raum erhellt, wenn ein Bildschirm angeschaltet wird.

Zudem bildet auch bei einer Hintergrundbeleuchtung bspw. die ihr vorgelagerte (und zu beleuchtende) Anzeigefläche die Umgebung, so dass auch eine solche hinter einer Anzeigefläche angeordnete Hintergrundbeleuchtung ohne weiteres Zutun zum Erhellens der Umgebung ausgelegt ist, denn Umgebung ist alles, was die Beleuchtungsvorrichtung umgibt und mit dem Begriff „Umgebung“ ist keinerlei Beschränkung etwa dahingehend verbunden, dass nur ein „freier bzw. leerer Raum“ erhellt werden soll. In gleicher Weise ist auch die Angabe „Erhellens der Umgebung“ nicht auf das Einbringen von Licht in den freien Raum beschränkt, sondern umfasst auch das Einbringen von Licht in den an das Beleuchtungssystem direkt anschließenden Bereich und damit auch die Anzeigefläche selbst.

Merkmal 1.3 mit Merkmal 1.5:

(„*primary light sources*“, „*secondary light source*“ bzw. „*Primärlichtquellen*“, „*Sekundärlichtquelle*“):

Bei Halbleiter-LEDs wird der Begriff „Primärlicht“ für das im Halbleiterchip erzeugte Licht verwendet und der Begriff „Sekundärlicht“ für das durch Lichtkonversion erzeugte Licht. Der Fachmann legt die Lehre des Streitpatents auch in dieser Weise aus, so dass er das Merkmal 1.3, wonach „jede der Licht emittierenden Dioden bei Betrieb sichtbares Licht in einem vorgewählten Wellenlängenbereich emittiert, womit zwei Primärlichtquellen gebildet werden“, so versteht, dass die Halbleiterchips der beiden Primärlichtquellen sichtbares Licht in einem vorgewählten Wellenlängenbereich emittieren.

Merkmal 1.5:

(„*that the lighting system includes conversion means for converting a part of the visible light emitted by one of the light-emitting diodes into visible light in a further wavelength range, so forming a secondary light source,*“ bzw. „*dass das Beleuchtungssystem Umwandlungsmittel umfasst, um einen Teil des von einer der Licht emittierenden Dioden emittierten, sichtbaren Lichts in sichtbares Licht in einem weiteren Wellenlängenbereich umzuwandeln, womit eine Sekundärlichtquelle gebildet wird,*“):

Mit diesem Merkmal kommt zum Ausdruck, dass die Umwandlungsmittel als Sekundärlichtquelle geeignet sind, einen Teil des von einer der beiden Primärlichtquellen emittierten, sichtbaren Lichts in sichtbares Licht in einem weiteren Wellenlängenbereich umzuwandeln. Darunter fallen aber auch Umwandlungsmittel, die das von einer der beiden Primärlichtquellen emittierte sichtbare Licht vollständig in sichtbares Licht in einem weiteren Wellenlängenbereich umwandeln, denn auch in diesem Fall ist das Umwandlungsmittel geeignet, einen Teil des Lichts umzuwandeln.

Merkmal 1.6:

(„*to obtain an improved color rendition relative to a lighting system based on the two primary light sources*“ bzw. „*um gegenüber einem, auf den beiden Primärlicht-*

*quellen basierenden Beleuchtungssystem eine verbesserte Farbwiedergabe zu erreichen“):*

Unter der Farbwiedergabe einer Lichtquelle versteht man die Farberscheinung, die ihr Licht auf Gegenständen bewirkt. Eine Lichtquelle wie das Sonnenlicht enthält alle Spektralfarben und die Farbwiedergabe ist per definitionem optimal, wohingegen Lichtquellen mit einer von der des Sonnenlichts abweichenden Spektralverteilung, bspw. Metaldampf lampen, die Farben beleuchteter Gegenstände unnatürlich wirken lassen und damit eine schlechtere Farbwiedergabe aufweisen. Wenn die Farbe einer beleuchteten Fläche in dem Farbspektrum der Lichtquelle fehlt, kann man lediglich eine graue Fläche sehen, d. h. die beobachtete Farbe eines Objekts variiert mit der spektralen Verteilung der Lichtquelle. So werden mit einer roten LED rote Objekte gut wiedergegeben, blaue und grüne Farben aber schlecht. Blaue LEDs geben hingegen blaue Objekte gut wieder, aber rote und grüne schlecht. Um die Farbwiedergabequalität einer Lichtquelle quantitativ angeben zu können, wurde der Farbwiedergabeindex (Ra, CRI) eingeführt. Der beste Wert mit der natürlichsten Farbwiedergabe ist  $R_a=100$ , bei sehr schlechter Farbwiedergabe kann der Index sogar negativ werden (Natriumdampf-Niederdrucklampe). Den Farbwiedergabeindex ermittelt man durch Auswertung der Farbverschiebung zu einer Bezugslichtquelle auf acht verschiedenen Farbproben von häufig vorkommenden Testfarben. Der Wert jeder Farbprobe wird mit  $1/8$  zum Farbwiedergabeindex aufsummiert.

Gemäß Merkmal 1.6 ist das Umwandlungsmittel dazu geeignet, die Farbwiedergabe des Beleuchtungssystems zu verbessern und zwar gegenüber einem auf den beiden Primärlichtquellen basierenden Beleuchtungssystem. Während somit in der Beschreibungseinleitung, vgl. die Absätze [0004] bis [0007] des Streitpatents, hervorgehoben wird, dass durch den Ersatz einer der drei Primärlichtquellen durch eine Sekundärlichtquelle die Farbwiedergabe verglichen mit der eines Beleuchtungssystems basierend auf drei Primärlichtquellen verbessert wird, soll nach Merkmal 1.6 das Umwandlungsmittel lediglich dazu geeignet sein, die Farbwiedergabe des Beleuchtungssystems verglichen mit der eines Beleuchtungssystems basierend auf zwei Primärlichtquellen zu verbessern. Ein solches auf zwei Primär-

lichtquellen basierendes Beleuchtungssystem (vgl. die Ausführungsbeispiele im Streitpatent mit einer Kombination aus einer blauen und roten bzw. einer blauen und grünen Primärlichtquelle) hat aber prinzipiell bedingt durch seine spektrale Zusammensetzung eine äußerst schlechte Farbwiedergabe und regelmäßig auch eine schlechtere Farbwiedergabe als ein Beleuchtungssystem, das auf zwei Primärlichtquellen und einer zusätzlichen Sekundärlichtquelle mit den im Anspruch 1 angegebenen spektralen Emissionseigenschaften basiert, weshalb ein Beleuchtungssystem, das die Merkmale 1.1 bis 1.5 aufweist, in der Regel auch die Eignung gemäß Merkmal 1.6 hat.

1. Die Lösungen nach den Ansprüchen 1 der Hilfsanträge 1 bis 7 präzisieren das Beleuchtungssystem des erteilten Anspruchs 1, wobei die Ansprüche 1 der Hilfsanträge 1 und 3 bis 7 aufeinander aufbauen und sich aus dem erteilten Anspruch durch sukzessive Aufnahme von Zusatzmerkmalen ergeben, wohingegen in Anspruch 1 des Hilfsantrags 2 lediglich die zusätzliche Angabe aufgenommen wurde, dass die in Anspruch 1 umschriebenen Maßnahmen dem Zweck dienen, ein Beleuchtungssystem mit einem hohen Farbwiedergabeindex zu erhalten.

Anspruch 1 des Hilfsantrags 1 ergibt sich aus dem erteilten Anspruch 1, indem das Merkmal 1.6 ersetzt wird durch das folgende Merkmal (das Zusatzmerkmal ist unterstrichen):

1.6' um gegenüber einem, auf den beiden Primärlichtquellen basierenden Beleuchtungssystem eine verbesserte Farbwiedergabe durch Mischen des von den beiden Primärlichtquellen und der Sekundärlichtquelle ausgehenden Lichts zu erreichen.

Anspruch 1 des Hilfsantrags 2 ergibt sich aus dem Anspruch 1 des Hilfsantrags 1 durch Anfügen folgenden Merkmals:

1.7 um ein Beleuchtungssystem (1; 101; 201) mit einem hohen Farbwiedergabeindex zu erhalten.

Anspruch 1 des Hilfsantrags 3 ergibt sich aus dem Anspruch 1 des Hilfsantrags 1 durch Anfügen folgenden Merkmals:

1.7' wodurch das Beleuchtungssystem (1; 101; 201) eine Quelle von weißem Licht ist.

Anspruch 1 des Hilfsantrags 4 ergibt sich aus dem Anspruch 1 des Hilfsantrags 3 durch Anfügen folgenden Merkmals:

1.8 wobei der Farbwiedergabeindex des Beleuchtungssystems (1; 101; 201) gleich oder größer als 80 ist.

Anspruch 1 des Hilfsantrags 5 ergibt sich aus dem Anspruch 1 des Hilfsantrags 4 durch Anfügen folgenden Merkmals:

1.9 und das Beleuchtungssystem (1; 101; 201) eine Lichtausbeute gleich oder größer als 20 lm/W aufweist.

Anspruch 1 des Hilfsantrags 6 ergibt sich aus dem Anspruch 1 des Hilfsantrags 5 durch Anfügen folgenden Merkmals:

1.10 wobei die beiden Licht emittierenden Dioden (6, 6', ...; 7, 7',...; 106, 106', ...; 107, 107', ...) zumindest eine blaue, Licht emittierende Diode (6, 6', ...; 106, 106', ...) und zumindest eine rote, Licht emittierende Diode (7, 7', ...; 107, 107', ...) umfassen, und dass die Umwandlungsmittel (10; 110) ein lumineszierendes Material enthalten, um einen Teil des von der blauen, Licht emittierenden Diode (6, 6', ...; 106, 106', ...) emittierten Lichts in grünes Licht umzuwandeln

oder

die beiden Licht emittierenden Dioden (206, 207) zumindest eine blaue, Licht emittierende Diode (206) und zumindest eine grüne, Licht emittierende Diode umfassen, und dass die Umwandlungsmittel (210) ein lumineszierendes Material zur Umwandlung eines Teils des von der blauen und/oder grünen, Licht emittierenden Diode (206, 207) emittierten Lichts in rotes Licht enthalten.

Anspruch 1 des Hilfsantrags 7 ergibt sich aus dem Anspruch 1 des Hilfsantrags 6 durch Anfügen folgenden Merkmals:

1.11 und wobei die Farbtemperatur des Beleuchtungssystems (1; 101; 102) durch getrennte Ansteuerung der Licht emittierenden Dioden (6, 6', ..., 7, 7', ...; 8, 8', ...; 106, 106', ... 107, 107' ...; 108, 108', ...; 206, 207) in einem Farbtemperaturbereich von 2000 bis 6300 K eingestellt werden kann.

4. Als hier zuständiger Fachmann ist ein Physiker oder Diplom-Ingenieur der Fachrichtung Elektrotechnik mit mehrjähriger Berufserfahrung im Bereich der Entwicklung von Leuchtdioden zu definieren, der insbesondere mit der Entwicklung weißer Leuchtdioden betraut ist und dem die verschiedenen Einsatzzwecke von Leuchtdioden bekannt sind.

## II.

1. Der Gegenstand gemäß dem erteilten Anspruch 1 nach Hauptantrag ist nicht patentfähig, weil er nicht neu ist hinsichtlich der Lehre von Druckschrift NK3 (Artikel II § 6 Absatz 1 Nr. 1 IntPatÜG, Artikel 138 Abs. 1 lit. a) EPÜ i. V. m. Artikel 54 Absatz 1, 2 EPÜ).

Nach den Ausführungen in der Beschreibung, vgl. Seite 1, Zeilen 6 bis 12 und Seite 76, letzter Absatz betrifft die Druckschrift NK3 spezielle LEDs für die Ver-

wendung in Anzeige-, Signal- oder Beleuchtungssystemen (*LED display, back light source, traffic signal, illuminating switch, indicator, displays, signs, expressway illumination*). Dabei geht die NK3 auf den Seiten 2 und 3, ähnlich wie das Streitpatent, zunächst auf die unzureichenden Eigenschaften von auf RGB-LEDs basierenden Weißlichtquellen ein und verweist anschließend auf die Problematik von Weißlicht-LEDs, bei denen das Licht einer blauen LED über ein Umwandlungsmittel teilweise in gelbes Licht umgewandelt und das gelbe Licht mit dem nicht umgewandelten blauen Licht zu weißem Licht gemischt wird, denn bei diesen schädigt das äußerst intensive Licht der blauen LED in relativ kurzer Zeit das Umwandlungsmittel so stark, dass die Effizienz der Weißlicht-LED abnehme und sich der Farbton des abgegebenen Lichts in unerwünschter Weise ändere. Ausgehend davon stellt sich die NK3 dann die Aufgabe, eine lichtstarke Weißlichtquelle zur Verfügung zu stellen, die langzeitstabil hinsichtlich Intensität, Effizienz und Farbveränderung der Lichtemission ist, vgl. Seite 5, Zeilen 14 bis 19.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht nach der Lehre der NK3 nun insbesondere darin, die blaue LED mit einem speziellen Umwandlungsmittel zu kombinieren, nämlich einem mit Cer dotierten Yttrium-Aluminium-Granat (YAG:Ce), bei dem das Yttrium auch teilweise durch Gadolinium und das Aluminium teilweise durch Gallium ersetzt sein kann:  $(Y_{1-a}Gd_a)_3(Al_{1-b}Ga_b)_5O_{12}:Ce.$ , vgl. Seite 35 im Zusammenhang mit Seite 26, Zeile 23 bis Seite 29, Zeile 20 mit Tabelle 1 auf Seite 27. Wie zudem auf Seite 35, letzter Absatz und Seite 36, erster Absatz anhand der Figuren 16 und 17 erläutert, kann mittels der Kombination einer GaN-basierten blauen LED, die bspw. blaues Licht mit einer Wellenlänge von 465 nm emittiert, und einem Umwandlungsmittel auf Basis von YAG:Ce eine Lichtquelle bereitgestellt werden, die den in Fig. 16 schraffiert dargestellten Farbbereich abdeckt, darunter auch die in Fig. 16 mit den entsprechenden Farbtemperaturen (8000 K, 5000 K, 3000 K) gekennzeichnete Ortskurve eines schwarzen Strahlers, so dass eine solche Kombination sehr gut als Weißlicht-LED geeignet ist und neben den Vorteilen bezüglich der Langzeitstabilität und der Energieeffizienz auch eine gute Farbwiedergabe aufweist, vgl. Seite 10, Zeile 23 bis Seite 11, erste Zeile.

Ein konkretes Ausführungsbeispiel findet sich bspw. in Fig. 1 der NK3. Demnach ist der blaues Licht emittierende GaN-basierte Halbleiter LED-Chip (102) als Primärlichtquelle auf einem Träger (105a) angeordnet und über Bonddrähte (103) mit einem ersten und zweiten Anschluss (105b, 106) elektrisch verbunden. Auf dem LED-Chip befindet sich das Harz (101) mit dem darin enthaltenen Umwandlungsmittel (phosphor, fluorescent material) auf Basis von YAG:Ce und zusätzlichen Streupartikeln (dispersant), vgl. Seite 19, Zeile 13 bis Seite 20, Zeile 6 sowie Seite 40, Zeile 19 bis Seite 41, Zeile 6, wobei die Anordnung zum Schutz mit einem weiteren Harz (104) vergossen ist, vgl. Seite 41, Zeilen 8 bis 26. Entsprechend dem in den Fig. 3A und 3B gezeigten Anregungs- und Emissionsspektrum des Umwandlungsmittels, vgl. auch Seite 26, wandelt dieses einen Teil des blauen Lichts der Primärlichtquelle, die bspw. Licht mit einer Wellenlänge von 465 nm emittiert, in ein breitbandiges längerwelliges Licht um, dessen Spektrum sich insbesondere von 500 bis 700 nm, d. h. vom grünen bis roten Bereich erstreckt und ein Intensitätsmaximum bei 580 nm, d. h. im gelben Bereich aufweist. Das Umwandlungsmittel dient somit als Sekundärlichtquelle, dessen insbesondere gelbes Licht mittels der Streupartikel mit dem nicht umgewandelten blauen Licht der Primärlichtquelle entsprechend der Darstellung in Fig. 16 zu Weißlicht gemischt wird.

Eine Abwandlung dieser Ausgestaltung ist in der NK3 auf Seite 36 ab Zeile 12 erläutert, wonach zusammen mit der GaN-basierten blauen LED eine rote GaP bzw. AlGaAs-LED (Emissionswellenlänge 640 nm bis 780 nm) als zweite Primärlichtquelle vorgesehen ist, deren Lichtemission vom Umwandlungsmittel aber nicht umgewandelt wird, vgl. auch das Anregungsspektrum des Umwandlungsmittels in Fig. 3A. Entsprechend der Darstellung in Fig. 1 sind demnach auf dem Träger (105a) eine rote und eine blaue LED angeordnet, wobei jedoch nur das blaue Licht durch das Umwandlungsmittel teilweise in längerwelliges Licht umgewandelt wird, das rote Licht hingegen nicht. Wie in dieser Textstelle weiter ausgeführt, wird damit eine Lichtquelle bereitgestellt, die rotes/weißes Licht abstrahlt.

Folglich offenbart Druckschrift NK3 in diesen Fundstellen mit den Worten des Anspruchs 1 ein:

Beleuchtungssystem zum Erhellen der Umgebung **Merkmal 1.1**  
(*expressway illumination / vgl. S. 76, letzter Absatz*)

mit mindestens zwei Licht emittierenden Dioden **Merkmal 1.2**  
(*die blaues Licht emittierende GaN-LED der Weißlicht-LED und zusätzlich die rote GaP- bzw. AlGaAs-LED / vgl. S. 36, zweiter Absatz*),

wobei jede der Licht emittierenden Dioden bei Betrieb sichtbares Licht in einem vorgewählten Wellenlängenbereich emittiert, womit zwei Primärlichtquellen gebildet werden **Merkmal 1.3**  
(*die blaues Licht emittierende LED der Weißlicht-LED ist eine Primärlichtquelle und die rotes Licht emittierende LED ist die zweite Primärlichtquelle / vgl. S. 36, zweiter Absatz*),

wobei die emittierten Wellenlängen von mindestens zwei Licht emittierenden Dioden unterschiedlich sind **Merkmal 1.4**  
(*rotes und blaues Licht haben jeweils unterschiedliche Wellenlängen*),

wobei das Beleuchtungssystem Umwandlungsmittel (YAG:Ce / vgl. Seite 26, letzter Absatz i. V. m. Tabelle 1 und Seite 35, Zeile 21) umfasst, um einen Teil des von einer der Licht emittierenden Dioden (*die blaue LED der Weißlicht-LED*) emittierten, sichtbaren Lichts in sichtbares Licht in einem weiteren Wellenlängenbereich umzuwandeln, womit eine Sekundärlichtquelle (*gelbes Licht des YAG:Ce*) gebildet wird, **Merkmal 1.5**

um gegenüber einem, auf den beiden Primärlichtquellen basierenden Beleuchtungssystem eine verbesserte Farbwiedergabe zu erreichen. **Merkmal 1.6** (*ein Beleuchtungssystem, das lediglich auf den beiden Primärlichtquellen, d. h. auf der roten und blauen LED basiert, hat wegen des engen Emissionsspektrums eine*

*sehr schlechte Farbwiedergabe verglichen mit dem Beleuchtungssystem, das auf der roten und blauen LED sowie dem Umwandlungsmittel YAG:Ce basiert und somit neben dem roten und blauen auch einen ausgeprägten gelben und grünen Spektralanteil aufweist).*

Damit offenbart die Druckschrift NK3 ein Beleuchtungssystem mit sämtlichen Merkmalen des mit dem Hauptantrag verteidigten, erteilten Anspruchs 1.

2. Der Gegenstand des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 1 ist nicht patentfähig, weil er dem Fachmann durch Druckschrift NK3 nahegelegt wird (Artikel II § 6 Absatz 1 Nr. 1 IntPatÜG, Artikel 138 Abs. 1 lit. a) EPÜ i. V. m. Artikel 56 EPÜ).

Gemäß der Präzisierung in Anspruch 1 des Hilfsantrags 1 umfasst das Beleuchtungssystem Umwandlungsmittel, um gegenüber einem, auf den beiden Primärlichtquellen basierenden Beleuchtungssystem eine verbesserte Farbwiedergabe durch Mischen des von den beiden Primärlichtquellen und der Sekundärlichtquelle ausgehenden Lichts zu erreichen.

Die Eignung zum Mischen des von den beiden Primärlichtquellen und der Sekundärlichtquelle ausgehenden Lichts, ist jedoch, wie bereits dargelegt, auch bei der im zweiten Absatz der Beschreibungsseite 36 von Druckschrift NK3 erläuterten Ausführungsform einer kombinierten rot/weißen LED gegeben, da der Fachmann diese Ausgestaltung entsprechend dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel so versteht, dass auf dem Träger (105a) eine rote und eine blaue LED angeordnet sind, auf denen sich das Harz (101) mit dem darin enthaltenen Umwandlungsmittel auf Basis von YAG:Ce und den zusätzlichen Streupartikeln (*dispersant*) befindet. Zudem wird im ersten Satz dieses Absatzes hervorgehoben, dass die rote und blaue LED zusammen benutzt werden können („*may be used together*“), was dem Fachmann bereits den deutlichen Hinweis gibt, dass die rote und blaue LED nicht nur abwechselnd betrieben werden können, um entsprechend Seite 36, Zeile 25 eine rote bzw. weiße Lichtquelle bereitzustellen, sondern auch eine gleichzeitige Nutzung beider LEDs möglich ist. In diesem Fall werden

mittels der im Harz enthaltenen Streupartikel das blaue und rote Primärlicht der Halbleiter-LEDs und das Sekundärlicht des Umwandlungsmittels miteinander zu einem Licht gemischt, dessen Lichtfarbe je nach Intensität und Emissionsmaximum bzw. -breite der einzelnen Lichtquellen bspw. ein Weiß mit einem gesteigerten Rotanteil ist.

Somit ergibt sich das Beleuchtungssystem des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 1 für den Fachmann in naheliegender Weise aus der Druckschrift NK3.

**3.** Der Gegenstand des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 2 ist nicht patentfähig, weil er dem Fachmann durch Druckschrift NK3 nahegelegt wird (Artikel II § 6 Absatz 1 Nr. 1 IntPatÜG, Artikel 138 Abs. 1 lit. a) EPÜ i. V. m. Artikel 56 EPÜ).

Die weitere Präzisierung in Anspruch 1 des Hilfsantrags 2 mittels der angefügten Zweckangabe 1.7: „um ein Beleuchtungssystem (1; 101; 201) mit einem hohen Farbwiedergabeindex zu erhalten“, ergibt sich für den Fachmann ebenfalls in naheliegender Weise aus der NK3. Denn aus dem in Fig. 3B dargestellten Emissionsspektrum weiß der Fachmann, dass YAG:Ce trotz seiner hervorragenden Eigenschaften als Umwandlungsmittel mit einer guten Farbwiedergabe (vgl. Seite 10 ab Zeile 23) eine relativ geringe Lichtemission im roten Bereich, d. h. im Bereich von 640 nm bis 780 nm aufweist, der aber für die Steigerung der Farbwiedergabe und weniger hohe Farbtemperaturen wichtig ist (vgl. auch die Anlage B14 der Beklagten, die den hohen Blaulichtanteil und die hohen Farbtemperaturen der Weißlicht-LED aus NK3 zeigt). Der Fachmann wird daher bei der in NK3 offenbarten, eine rote und blaue Primärlichtquelle aufweisenden Weißlicht-LED die rote Primärlichtquelle insbesondere zur Steigerung des Rotlichtanteils des Weißlichts und damit zur Einstellung der Farbtemperatur sowie zur weiteren Steigerung des Farbwiedergabeindex einsetzen, ohne dass es hierzu einer erfinderischen Tätigkeit bedarf.

Dementsprechend legt die Druckschrift NK3 dem Fachmann auch das Beleuchtungssystem des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 2 nahe.

4. Der Gegenstand des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 3 ist nicht patentfähig, weil er dem Fachmann durch Druckschrift NK3 nahegelegt wird (Artikel II § 6 Absatz 1 Nr. 1 IntPatÜG, Artikel 138 Abs. 1 lit. a) EPÜ i. V. m. Artikel 56 EPÜ).

Wie bereits im Zusammenhang mit Hilfsantrag 2 erläutert, verwendet der Fachmann die rote LED der in NK3 beschriebenen Weißlicht-LED in naheliegender Weise zur Einstellung von Farbtemperatur und Farbwiedergabeindex, so dass die NK3 folglich auch das Zusatzmerkmal 1.7' des Hilfsantrags 3: „wodurch das Beleuchtungssystem (1; 101; 201) eine Quelle von weißem Licht ist“, nahelegt.

5. Der Gegenstand des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 4 ist nicht patentfähig, weil er dem Fachmann durch Druckschrift NK3 nahegelegt wird (Artikel II § 6 Absatz 1 Nr. 1 IntPatÜG, Artikel 138 Abs. 1 lit. a) EPÜ i. V. m. Artikel 56 EPÜ).

Wie in der Beschreibungseinleitung der NK3 angeführt, vgl. Seite 5, Zeilen 14 bis 19 und Seite 10 ab Zeile 23, ist neben der Langzeitstabilität, der Lichtintensität und der Lichtausbeute insbesondere auch ein hoher Farbwiedergabeindex (*good color rendering*) ein wichtiges Qualitätsmerkmal einer Weißlichtquelle, den es im Zusammenspiel mit den anderen gewünschten Eigenschaften zu optimieren gilt. Dementsprechend wird der Fachmann auch bei der Weißlicht-LED mit einer roten und einer blauen Primärlichtquelle den Farbwiedergabeindex so einstellen, dass er gleich oder größer als 80 ist, zumal die bspw. im ersten Absatz von Seite 61 der NK3 beschriebene Weißlicht-LED ohnehin schon einen Farbwiedergabeindex von 87,5 bei einer Lichtausbeute von 9,5 Lumen/Watt aufweist.

Das Zusatzmerkmal 1.8 des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 4: „wobei der Farbwiedergabeindex des Beleuchtungssystems (1; 101; 201) gleich oder größer als 80 ist“, ergibt sich daher ebenfalls in naheliegender Weise aus der NK3.

6. Der Gegenstand des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 5 ist nicht patentfähig, weil er dem Fachmann durch Druckschrift NK3 nahegelegt wird (Artikel II § 6 Absatz 1 Nr. 1 IntPatÜG, Artikel 138 Abs. 1 lit. a) EPÜ i. V. m. Artikel 56 EPÜ).

Mit dem Zusatzmerkmal 1.9 wird der Anspruch 1 des Hilfsantrags 4 dahingehend präzisiert, dass „das Beleuchtungssystem (1; 101; 201) eine Lichtausbeute gleich oder größer als 20 lm/W aufweist“.

Die Beklagte hat dazu in der mündlichen Verhandlung sowie in ihrem Schriftsatz vom 21. August 2015 unter Punkt V.5 vorgetragen, dass die Kombination aus einem Farbwiedergabeindex gleich oder größer als 80 und einer Lichtausbeute gleich oder größer als 20 lm/W ein erfindungswesentliches Merkmal des beanspruchten Weißlicht-Beleuchtungssystems darstelle, denn erst die streitpatentgemäße Lehre der Verwendung von zwei Primärlichtquellen und einer Sekundärlichtquelle habe dies ermöglicht. Demgegenüber seien mit dem in der NK3 beschriebenen Prinzip der Verwendung lediglich einer Primär- und einer Sekundärlichtquelle solch hohe Lichtausbeuten wie 20 lm/W zumindest zum Prioritätszeitpunkt des Streitpatents nicht erreichbar gewesen. Dies äußere sich auch darin, dass die effizientesten Weißlicht-LEDs gemäß dem Ausführungsbeispiel 9 der NK3 eine Lichtausbeute von lediglich 12 lm/W hätten.

Diese Argumentation ist jedoch insofern unzutreffend, als zum einen die Druckschrift NK3 mit dem auf Seite 36 beschriebenen Beispiel bereits eine Weißlichtquelle basierend auf zwei Primärlichtquellen und einer Sekundärlichtquelle offenbart, und zum anderen die Lichtausbeute in erster Linie durch die Effizienz des ausgewählten Umwandlungsmittels und den Wirkungsgrad der jeweils verwendeten Primärlichtquellen, d. h. der LEDs, vorgegeben wird, also auf Maßnahmen außerhalb der Lehre der in Rede stehenden Ansprüche zurückgeht. So lässt sich die Lichtausbeute  $\eta_L$  einer Weißlicht-LED mit der Einheit Lumen pro Watt prinzipiell als das Verhältnis des Lichtstroms  $\phi_v$  zur elektrischen Leistung  $W_f$  definieren, d. h.:  $\eta_L = \phi_v / W_f$ , wobei der Lichtstrom und damit die Lichtausbeute von mehreren für die LEDs und das Umwandlungsmaterial spezifischen Faktoren abhängt, und zwar

insbesondere vom externen Quantenwirkungsgrad  $\eta_{\text{ex}}$  der Primärlichtquellen, der angibt, welcher Anteil der elektrischen Energie von der jeweiligen Primärlichtquelle als Strahlungsenergie nach außen abgegeben wird, und zum anderen von der Effizienz des Umwandlungsmittels je Wellenlänge ( $\eta_{\text{Umw}}$ ), die ein Maß dafür ist, welcher Anteil des vom Umwandlungsmittel absorbierten Lichts in Licht anderer Wellenlänge umgewandelt wird. Als Drittes spielt auch das sog. Quantendefizit eine Rolle, das darauf beruht, dass Licht niedrigerer Frequenz (= höhere Wellenlänge) energieärmer ist als Licht höherer Frequenz (= geringere Wellenlänge). Wenn nämlich das Primärlicht durch das Umwandlungsmittel in längerwelliges Sekundärlicht umgewandelt wird, geht automatisch Energie verloren, wobei das Quantendefizit proportional zum Verhältnis der beiden Frequenzen ist. Energetisch betrachtet bedeutet dies, dass bei gleichen Bedingungen die Umwandlung von blauem zu grünem Licht prinzipiell knapp 10% effizienter ist als die Umwandlung von blauem zu gelbem Licht, was aber, verglichen mit der Steigerung des Quantenwirkungsgrads der Primärlichtquellen, eine untergeordnete Rolle bei der Steigerung der Lichtausbeute spielt. So ist die Effizienz der Primärlichtquellen durch verschiedenste Optimierungen betreffend das epitaktische Wachstum der den Primärlichtquellen zugrunde liegenden Halbleiterstrukturen, die Oberflächenstrukturierung des LED-Substrats sowie die Materialauswahl und Strukturierung der Elektroden um weitaus mehr als den Faktor 10, d. h. um mehr als 1000% gesteigert worden.

Da zudem, wie vorstehend erläutert wurde, bereits bei dem in Druckschrift NK3 beschriebenen Beleuchtungssystem im Vordergrund steht, eine auf Primär- und Sekundärlicht basierende Weißlicht-LED bereitzustellen, die sich in Summe durch Langzeitstabilität und hohe Lichtintensität, Lichtausbeute und Farbwiedergabe auszeichnet, vgl. Seite 5, Zeilen 14 bis 19 und Seite 14, zweiter Absatz, wird der Fachmann ausgehend von der Lehre der NK3 Primärlichtquellen mit einem möglichst hohen externen Quantenwirkungsgrad einsetzen und damit den Gegenstand des Anspruchs 1 des Hilfsantrags 5 erhalten, ohne dazu erfinderisch tätig werden zu müssen.

Das Beleuchtungssystem des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 5 ergibt sich für den Fachmann daher ebenfalls in naheliegender Weise aus der NK3.

7. Der Gegenstand des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 6 ist nicht patentfähig, weil dessen erste Variante dem Fachmann durch Druckschrift NK3 nahegelegt wird (Artikel II § 6 Absatz 1 Nr. 1 IntPatÜG, Artikel 138 Abs. 1 lit. a) EPÜ i. V. m. Artikel 56 EPÜ).

Gemäß dieser Variante ist das Beleuchtungssystem des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 5 zusätzlich dahingehend beschränkt, dass die beiden Licht emittierenden Dioden zumindest eine blaue Licht emittierende Diode und zumindest eine rote Licht emittierende Diode umfassen, und dass die Umwandlungsmittel ein lumineszierendes Material enthalten, um einen Teil des von der blauen Licht emittierenden Diode emittierten Lichts in grünes Licht umzuwandeln. Diese Merkmale finden sich jedoch auch bei dem auf Seite 36 der NK3 beschriebenen Beleuchtungssystem, denn wie bereits ausführlich dargelegt, weist dieses neben einer roten und einer blauen Halbleiter-LED als Primärlichtquellen auch ein YAG:Ce-basiertes Umwandlungsmittel als Sekundärlichtquelle auf, das ein lumineszierendes Material ist, welches entsprechend den Figuren 3A und 3B der NK3 blaues Licht, bspw. mit einer Wellenlänge von 465 nm, teilweise absorbiert und relativ breitbandiges Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich emittiert, insbesondere auch grünes Licht im Wellenlängenbereich von 510 bis 530 nm, wie es im Streitpatent bevorzugt wird.

Der dahingehende Einwand der Beklagten, dass nach der Lehre gemäß Anspruch 1 des Streitpatents die jeweiligen Wellenlängenbereiche der Primärlichtquellen und der Sekundärlichtquelle nicht überlappen dürften und dass deshalb das Zusatzmerkmal des Hilfsantrags 6 aus der NK3 nicht entnehmbar sei, ist unzutreffend, denn ein solches Verständnis ergibt sich weder aus dem Wortlaut des Anspruchs, da dort lediglich unterschiedliche, aber keine nicht überlappenden Wellenlängenbereiche gefordert werden, noch lässt sich eine solche Interpretation der Beschreibung des Streitpatents entnehmen. Vielmehr ist in Fig. 2 des Streit-

patents die Lichtemission eines unter die streitpatentgemäße Lehre fallenden Beleuchtungssystems dargestellt, bei dem die Wellenlängenbereiche der Primärlichtquellen mit dem der Sekundärlichtquelle ebenfalls überlappen.

Somit ist das Beleuchtungssystem des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 6 wegen fehlender erfinderischer Tätigkeit bezüglich der Druckschrift NK3 nicht patentfähig.

8. Der Gegenstand des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 7 ist nicht patentfähig, weil er dem Fachmann durch Druckschrift NK3 i. V. m. Druckschrift NK7 nahegelegt wird (Artikel II § 6 Absatz 1 Nr. 1 IntPatÜG, Artikel 138 Abs. 1 lit. a) EPÜ i. V. m. Artikel 56 EPÜ).

In Anspruch 1 des Hilfsantrags 7 erfolgt eine Beschränkung des Beleuchtungssystems nach Anspruch 1 des Hilfsantrags 6 dahingehend, dass die Farbtemperatur des Beleuchtungssystems durch getrennte Ansteuerung der Licht emittierenden Dioden in einem Farbtemperaturbereich von 2000 bis 6300 K eingestellt werden kann.

Wie aber bereits im Rahmen des Hauptantrags und des Hilfsantrags 1 erläutert wurde, gibt die Druckschrift NK3 dem Fachmann auf Seite 36 den Hinweis, dass die rote und blaue LED zusammen benutzt werden können (*„may be used together“*), d. h. nicht nur abwechselnd, sondern auch gleichzeitig. Dies entspricht auch den durch die Druckschrift NK7 belegten Kenntnissen des Fachmanns, denn er weiß, dass eine Anordnung aus mehreren Primärlichtquellen und einem darüber befindlichen Streumittel so ausgebildet sein kann, dass entweder die Primärlichtquellen einzeln leuchten, um bestimmte unterschiedliche Farben bereitzustellen, oder dass mehrere Primärlichtquellen gemeinsam betrieben werden, um Mischfarben darstellen zu können, vgl. bspw. in NK7 die Spalte 2, Zeilen 5 bis 15: *„According to the invention, a plurality of light-emitting diodes individually capable of emitting the light of respectively different colors are disposed close to one another, and these light-emitting diodes are covered with a light scattering layer such that light from any one of this plurality of light sources corresponding to a*

*respective color is seen as if emitted apparently from the same source or position, whereby multicolor indication with the respectively different colors of the individual light emitting diodes as well as blends of these colors may be obtained.*

Dementsprechend beschreibt Druckschrift NK7 in Anspruch 18 auch ein Beleuchtungssystem, bei dem sich die einzelnen LEDs zur Erzeugung verschiedener Mischfarben individuell ansteuern lassen: „*A semiconductor lamp for emitting a plurality of colors of light as if from a single source of light comprising a plurality of light-emitting semiconductor diodes disposed closely adjacent one another in distinct and separate positions on a common support means and capable of emitting light of respectively different colors, a common light scattering layer covering said light-emitting diodes acting to disperse the light from said diodes to provide the appearance of a single source of light emitting different colors from the same position therein, and input terminal means for each of said diodes extending therefrom for receiving electrical input signals to selectively simultaneously energize at least two of said diodes to transmit light of various blends of colors through said light scattering layer.*“

Diese Lehre der individuellen Steuerung der Primärlichtquellen zum Herstellen einer gewünschten Farbmischung wird der Fachmann auch auf das Beleuchtungssystem mit der blauen und roten Primärlichtquelle gemäß Seite 36 der NK3 übertragen, um eine Weißlichtquelle zu erhalten, bei der sich der Blau- bzw. Rotlichtanteil individuell durch eine Intensitätsänderung der blauen bzw. roten LED steuern lässt und bei der somit auch die Farbtemperatur in einem weiten Bereich unabhängig von den spektralen Emissionseigenschaften der beiden LEDs und des Konversionsmittels durch eine elektrische Ansteuerung der LEDs variiert werden kann.

Das Beleuchtungssystem des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 7 ergibt sich für den Fachmann daher in naheliegender Weise aus der Druckschrift NK3 i. V. m. der Lehre der Druckschrift NK7.

### III.

Mit den jeweiligen Ansprüchen 1 fallen auch die auf sie rückbezogenen Unteransprüche 2 bis 16 des Hauptantrags und die jeweiligen Unteransprüche der Hilfsanträge. Indem die Beklagten erklärt haben, dass sie die Ansprüche in dem Hauptantrag und in den Hilfsanträgen als abgeschlossene Anspruchssätze betrachten und keine – wie in der mündlichen Verhandlung vorbehalten – weiteren, auf bestimmte Unteransprüche oder die zweite Variante des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 6 gerichteten Hilfsanträge eingereicht haben, haben sie abschließend zum Ausdruck gebracht, dass sie in dieser Form das angegriffene Streitpatent nur jeweils insgesamt verteidigen möchten. Weil keinem der gestellten Anträge entsprochen werden konnte, war das Patent vollumfänglich für nichtig zu erklären. Davon abgesehen weisen diese Unteransprüche auch keinen selbständig patentfähigen Gehalt auf.

### IV.

Die Kostenentscheidung beruht auf § 84 Abs. 2 PatG i. V. m. §§ 91 Abs. 1 Satz 1, 100 Abs. 1 ZPO.

Die Entscheidung über die vorläufige Vollstreckbarkeit folgt aus § 99 Abs. 1 PatG i. V. m. § 709 Satz 1 und 2 ZPO.

### V.

#### Rechtsmittelbelehrung

Gegen dieses Urteil ist das Rechtsmittel der Berufung gemäß § 110 PatG statthaft.

Die Berufung ist innerhalb eines Monats nach Zustellung des in vollständiger Form abgefassten Urteils - spätestens nach Ablauf von fünf Monaten nach Verkündung -

durch einen in der Bundesrepublik Deutschland zugelassenen Rechtsanwalt oder Patentanwalt schriftlich beim Bundesgerichtshof, Herrenstraße 45a, 76133 Karlsruhe, einzulegen.

Die Berufungsschrift muss

- die Bezeichnung des Urteils, gegen das die Berufung gerichtet ist, sowie
- die Erklärung, dass gegen dieses Urteil Berufung eingelegt werde,

enthalten. Mit der Berufungsschrift soll eine Ausfertigung oder beglaubigte Abschrift des angefochtenen Urteils vorgelegt werden.

Auf die Möglichkeit, die Berufung nach § 125a PatG in Verbindung mit § 2 der Verordnung über den elektronischen Rechtsverkehr beim Bundesgerichtshof und Bundespatentgericht (BGH/BPatGERVV) auf elektronischem Weg beim Bundesgerichtshof einzulegen, wird hingewiesen ([www.bundesgerichtshof.de/erv.html](http://www.bundesgerichtshof.de/erv.html)).

Guth

Brandt

Dr. Friedrich

Dr. Hoppe

Dr. Zebisch

Pr