



**BUNDESPATENTGERICHT**

**IM NAMEN DES VOLKES**

**URTEIL**

Verkündet am  
21. Juli 2020

...

3 Ni 1/18 (EP)

---

**(Aktenzeichen)**

**In der Patentnichtigkeitssache**

...

**betreffend das europäische Patent EP 0 955 267**  
**(DE 697 24 655)**

hat der 3. Senat (Nichtigkeitssenat) des Bundespatentgerichts auf Grund der mündlichen Verhandlung vom 21. Juli 2020 durch den Vorsitzenden Richter Schramm, den Richter Schwarz, die Richterin Dipl.-Chem. Dr. Münzberg und die Richter Dipl.-Chem. Dr. Jäger und Dipl.-Chem. Dr. Freudenreich

für Recht erkannt:

- I. Das europäische Patent 0 955 267 wird mit Wirkung für das Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland mit der Maßgabe teilweise für nichtig erklärt, dass die Patentansprüche 1, 2, 7 und 8 folgende Fassung erhalten:
  1. A zirconium-cerium composite oxide comprising zirconium and cerium at a weight ratio in the range of 51 to 95:49 to 5 in terms of zirconium oxide and ceric oxide, said composite oxide having a specific surface area of not smaller than 50 m<sup>2</sup>/g, wherein said composite oxide is capable of maintaining a specific surface area of 20 to 30 m<sup>2</sup>/g even after heating at 1100 °C for 6 hours.
  2. The zirconium-cerium composite oxide of claim 1 further comprising a metal selected from the group consisting of yttrium, scandium, lanthanum, praseodymium, neodymium, samarium, europium, gadolinium, magnesium, calcium, barium, aluminum, titanium, hafnium, and mixtures thereof, in a total amount in terms of oxides of 0.1 to 20 % by weight of said composite oxide.
  7. A co-catalyst for purifying exhaust gas comprising powders of a zirconium-cerium composite oxide comprising zirconium and cerium at a weight ratio in the range of 51 to 95:49 to 5 in terms of

zirconium oxide and ceric oxide, said composite oxide having a specific surface area of not smaller than 50 m<sup>2</sup>/g, wherein said composite oxide is capable of maintaining a specific surface area of 20 to 30 m<sup>2</sup>/g even after heating at 1100 °C for 6 hours.

8. The co-catalyst of claim 7 wherein said powders of composite oxide further comprises a metal selected from the group consisting of yttrium, scandium, lanthanum, praseodymium, neodymium, samarium, europium, gadolinium, magnesium, calcium, barium, aluminum, titanium, hafnium, and mixtures thereof, in a total amount in terms of oxides of 0.1 to 20 % by weight of said powders of composite oxide

- II. Im Übrigen wird die Klage abgewiesen.
- III. Die Kosten des Rechtsstreits werden gegeneinander aufgehoben.
- IV. Das Urteil ist gegen Sicherheitsleistung in Höhe von 120 % des zu vollstreckenden Betrages vorläufig vollstreckbar.

### **Tatbestand**

Die Beklagte ist seit 15. Februar 2017 eingetragene Inhaberin des auch mit Wirkung für das Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland erteilten und am 24. Dezember 2017 erloschenen europäischen Patents 0 955 267 (Streitpatent), das am 24. Dezember 1997 unter Inanspruchnahme der Priorität aus der japanischen Anmeldung JP 34967996 vom 27. Dezember 1996 angemeldet worden ist. Das in der Verfahrenssprache Englisch veröffentlichte und beim Deutschen Patent- und Markenamt unter dem Aktenzeichen DE 697 24 655 geführte Streitpatent trägt die Bezeichnung

„Zirconium-cerium composite oxide, method for preparing the same,  
and co-catalyst for purifying exhaust gas“

(in deutscher Sprache laut Streitpatentschrift: „Zirkonium-Cerium-Verbundoxid, Verfahren zur Herstellung und Cokatalysator zur Reingung [sic] von Abgas“) und umfasst in der erteilten Fassung 9 Patentansprüche.

Die Klägerin hat mit ihrer am 18. Dezember 2017 eingereichten Nichtigkeitsklage zunächst nur die Patentansprüche 1 und 2 angegriffen. Mit Schriftsatz vom 5. Dezember 2018 hat sie die Klage auf die Nichtigerklärung auch der Patentansprüche 7 und 8 erweitert. Hintergrund der Klage ist eine Verletzungsstreitsache, in der gegen die Klägerin Unterlassungs- und Schadenersatzansprüche aus dem Streitpatent geltend gemacht werden; nachdem das Landgericht Düsseldorf die Klägerin mit Urteil vom 20. Dezember 2018 (Az. 4b O 71/17) antragsgemäß verurteilt hatte, ist die Berufung der Klägerin mit Urteil vom 23. Januar 2020 (Az. I-2 U 3/19) nach Änderung der Klageanträge zurückgewiesen worden. Wegen der auszugsweise eingereichten Urteile wird auf die Anlagen zum Schriftsatz der Klägerin vom 28. Februar 2020 Bezug genommen.

Die angegriffenen Patentansprüche der erteilten Fassung lauten in der Verfahrenssprache:

1. A zirconium-cerium composite oxide comprising zirconium and cerium at a weight ratio in the range of 51 to 95:49 to 5 in terms of zirconium oxide and ceric oxide, said composite oxide having a specific surface area of not smaller than 50 m<sup>2</sup>/g, wherein said composite oxide is capable of maintaining a specific surface area of not smaller than 20 m<sup>2</sup>/g even after heating at 1100 °C for 6 hours.
2. The zirconium-cerium composite oxide of claim 1 further comprising a metal selected from the group consisting of yttrium, scandium,

lanthanum, praseodymium, neodymium, samarium, europium, gadolinium, magnesium, calcium, barium, aluminum, titanium, hafnium, and mixtures thereof, in a total amount in terms of oxides of 0.1 to 20 % by weight of said composite oxide.

7. A co-catalyst for purifying exhaust gas comprising powders of a zirconium-cerium composite oxide comprising zirconium and cerium at a weight ratio of 51 to 95:49 to 5 in terms of zirconium oxide and ceric oxide, said composite oxide having a specific surface area of not smaller than 50 m<sup>2</sup>/g, wherein said composite oxide is capable of maintaining a specific surface area of not smaller than 20 m<sup>2</sup>/g even after heating at 1100 °C for 6 hours.
8. The co-catalyst of claim 7 wherein said powders of composite oxide further comprises a metal selected from the group consisting of yttrium, scandium, lanthanum, praseodymium, neodymium, samarium, europium, gadolinium, magnesium, calcium, barium, aluminum, titanium, hafnium, and mixtures thereof, in a total amount in terms of oxides of 0.1 to 20 % by weight of said powders of composite oxide

In deutscher Sprache laut Streitpatentschrift lauten sie:

1. Zirconium-Cer-Verbundoxid enthaltend Zirconium und Cer in einem Gewichtsverhältnis in einem Bereich von 51 bis 95:49 bis 5 als Zirconiumoxid und Ceroxid, wobei das Verbundoxid eine spezifische Oberfläche von nicht weniger als 50 m<sup>2</sup>/g besitzt und wobei das Verbundoxid in der Lage ist, selbst nach dem Erhitzen bei 1.100 °C über 6 h eine spezifische Oberfläche von nicht weniger als 20 m<sup>2</sup>/g aufrechtzuerhalten.
2. Zirconium-Cer-Verbundoxid nach Anspruch 1, das des weiteren ein Metall aufweist, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Yttrium,

Scandium, Lanthan, Praseodym, Neodym, Samarium, Europium, Gadolinium, Magnesium, Calcium, Barium, Aluminium, Titan, Hafnium und Gemischen hiervon besteht, in einer Gesamtmenge als Oxide von 0,1 bis 20 Gew.% des Verbundoxides.

7. Cokatalysator zum Reinigen von Abgas, der Pulver eines Zirconium-Cer-Verbundoxides enthält, das Zirconium und Cer in einem Gewichtsverhältnis von 51 bis 95:49 bis 5 als Zirconiumoxid und Ceroxid umfaßt, wobei das Verbundoxid eine spezifische Oberfläche von nicht weniger als 50 m<sup>2</sup>/g besitzt und das Verbundoxid in der Lage ist, selbst nach dem Erhitzen bei 1.100 °C über 6 h eine spezifische Oberfläche von nicht weniger als 20 m<sup>2</sup>/g aufrechtzuerhalten.
8. Cokatalysator nach Anspruch 7, bei dem die Pulver des Verbundoxides des weiteren ein Metall umfassen, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Yttrium, Scandium, Lanthan, Praseodym, Neodym, Samarium, Europium, Gadolinium, Magnesium, Calcium, Barium, Aluminium, Titan, Hafnium und Gemischen hiervon besteht, in einer Gesamtmenge als Oxide von 0,1 bis 20 Gew.% der Pulver des Verbundoxides.

Die Beklagte verteidigt ihr Patent nur noch in geänderten Fassungen nach Maßgabe des Hauptantrags und fünf Hilfsanträgen. In der Fassung des Hauptantrags lauten die angegriffenen Patentansprüche in der Verfahrenssprache wie aus dem Tenor ersichtlich und in deutscher Übersetzung wie folgt (Änderungen gegenüber der erteilten Fassung gekennzeichnet).

Hauptantrag (in deutscher Übersetzung):

1. Zirconium-Cer-Verbundoxid enthaltend Zirconium und Cer in einem Gewichtsverhältnis in einem Bereich von 51 bis 95:49 bis 5 als

Zirconiumoxid und Ceroxid, wobei das Verbundoxid eine spezifische Oberfläche von nicht weniger als  $50 \text{ m}^2/\text{g}$  besitzt und wobei das Verbundoxid in der Lage ist, selbst nach dem Erhitzen bei  $1.100 \text{ }^\circ\text{C}$  über 6 h eine spezifische Oberfläche von ~~nicht weniger als 20~~ bis 30  $\text{m}^2/\text{g}$  aufrechtzuerhalten.

2. Zirconium-Cer-Verbundoxid nach Anspruch 1, das des weiteren ein Metall aufweist, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Yttrium, Scandium, Lanthan, Praseodym, Neodym, Samarium, Europium, Gadolinium, Magnesium, Calcium, Barium, Aluminium, Titan, Hafnium und Gemischen hiervon besteht, in einer Gesamtmenge als Oxide von 0,1 bis 20 Gew.% des Verbundoxides.
  
7. Cokatalysator zum Reinigen von Abgas, der Pulver eines Zirconium-Cer-Verbundoxides enthält, das Zirconium und Cer in einem Gewichtsverhältnis von 51 bis 95:49 bis 5 als Zirconiumoxid und Ceroxid umfaßt, wobei das Verbundoxid eine spezifische Oberfläche von nicht weniger als  $50 \text{ m}^2/\text{g}$  besitzt und das Verbundoxid in der Lage ist, selbst nach dem Erhitzen bei  $1.100 \text{ }^\circ\text{C}$  über 6 h eine spezifische Oberfläche von ~~nicht weniger als 20~~ bis 30  $\text{m}^2/\text{g}$  aufrechtzuerhalten.
  
8. Cokatalysator nach Anspruch 7, bei dem die Pulver des Verbundoxides des weiteren ein Metall umfassen, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Yttrium, Scandium, Lanthan, Praseodym, Neodym, Samarium, Europium, Gadolinium, Magnesium, Calcium, Barium, Aluminium, Titan, Hafnium und Gemischen hiervon besteht, in einer Gesamtmenge als Oxide von 0,1 bis 20 Gew.% der Pulver des Verbundoxides.

Wegen der Fassungen der angegriffenen Patentansprüche nach den Hilfsanträgen wird auf die Akte verwiesen.

Die Klägerin ist der Ansicht, dass der Gegenstand der angegriffenen Patentansprüche des Streitpatents, wegen fehlender Ausführbarkeit und Patentfähigkeit nicht schutzfähig sei. Dies stützt sie unter anderem auf die Druckschriften (Nummerierung und Kurzzeichen nach Klageschriftsatz)

- N2 EP 0 955 267 B1 (Streitpatent),
- N6 JP 8-349679 (Prioritätsschrift zum Streitpatent) mit englischsprachiger Übersetzung N6a,
- K1 BGH-Entscheidung „Thermoplastische Zusammensetzung“ v. 25. Februar 2010, Xa ZR 100/05,
- K3 Standard ASTM D 3663-1978, S. 1140-1144,
- K4 GREGG, S.J., SING, K.S.W., „Adsorption, Surface Area and Porosity“, 1982, 2. Aufl., Academic Press London, S. v-xi, 1-10,
- K5 HIRANO, M. und INADA, H., „Preparation, Sintering, Microstructure, and Thermal Stability of Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>- and CeO<sub>2</sub>-Doped Tetragonal Zirconia Ceramics“, Ceramics International 1991, 17, S. 359-365,
- K6 US 5 626 826 A,
- K6a FR 2 701 471 A1 (Prioritätsanmeldung der K6),
- K7 WO 97/02213 A1,
- K7a US 6 214 306 B1 und
- K8 FR 2 714 370 A1.

Die Gegenstände nach den Patentansprüchen 1 und 7 seien unzureichend offenbart, da sie das Zirkonium-Cer-Verbundoxid über eine spezifische Oberfläche definierten, für deren Bestimmung die angegebene BET-Methode jedoch ungeeignet sei. Auch der nunmehr in Patentanspruch 1 nach Hauptantrag beanspruchte Bereich von 20-30 m<sup>2</sup>/g stelle auf der Grundlage der Ausführungen des Bundesgerichtshofs in seiner Entscheidung X ZR 36/17 vom 6. August 2019 einen über die Lehre des Streitpatents unzugänglichen Wert dar, woran auch



seine Angabe in der Beschreibung nichts ändere. Die Ausführungen des Bundesgerichtshofs in seiner Entscheidung „Cer-Zirkonium-Mischoxid II“, mit denen er bei der Frage des Gesamtporenvolumens höhere als experimentell nachgewiesene Werte wegen des durch Auflockerung des Materials gewinnbaren Zusatzvolumens als ausführbar zugelassen habe, sei nicht auf die spezifische Oberfläche des Katalysators übertragbar. Zudem bilde die nach dem Erhitzen erzielbare spezifische Oberfläche vorliegend das entscheidende Merkmal der Produktcharakterisierung. Gleichmaßen sei der nach oben offene Bereich von nicht weniger als 50 m<sup>2</sup>/g für das Verbundoxid nicht ausführbar offenbart, da das Streitpatent Verbundoxide mit maximal 115,7 m<sup>2</sup>/g zur Verfügung stelle. Dem Merkmal komme technische Bedeutung zu, da andernfalls diese Angabe auch nicht in die Patentansprüche 1 und 7 aufgenommen worden wäre.

Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 laut Hauptantrag sei nicht neu. Denn Verbundoxide nach den Patentansprüchen 1 bis 2 seien in dem Artikel K5 vorbeschrieben, der zwar keine Angaben zur Kalzinierungsdauer mache, welche aber grundsätzlich mindestens zwei Stunden betrage und auch bei Verlängerung auf sechs Stunden nicht zu einer Verringerung der spezifischen Oberfläche unter den beanspruchten Wert führe. Weiter offenbare die K6a bis auf das Merkmal, dass das Verbundoxid in der Lage sei, selbst nach dem Erhitzen bei 1100°C über 6 Stunden eine spezifische Oberfläche von 20 bis 30 m<sup>2</sup>/g aufrechtzuerhalten, die Merkmale nach Patentanspruch 1 gemäß Hauptantrag. Das fehlende Merkmal des Verfahrensprodukts gehe aber aus der K6a implizit hervor oder sei auf Grundlage der Ausführungen des Bundesgerichtshofs in seiner Entscheidung „Polymerzusammensetzung“ zumindest nahe gelegt. Denn die K6a offenbare die Basenzugabe zu den Komponenten bei 120°C, was ein vorheriges Erhitzen erfordere. Weitere Unterschiede des streitpatentgemäßen Verfahrens zu dem in K6a beschriebenen Verfahren bestünden nicht, da K6a ebenfalls Kolloide von Zirkoniumhydroxid vorsehe und vor dem Basischstellen Salpetersäure zum Einsatz komme, die spätestens nach dem Mischen mit dem Cersol in dem beanspruchten Überschuss zu Cer vorliege. Die Stabilität des Verbundoxids bei 1100°C sei insoweit eng mit dem Herstellungsverfahren verknüpft.

Auch eine Kombination der Druckschriften K6 und K7 oder K7a lege den Erfindungsgegenstand nahe. Dabei seien die vor dem Anmeldetag des Streitpatents (24. Dezember 1997) veröffentlichten Druckschriften K6 und K7 zu berücksichtigen, da das Streitpatent seine Priorität zu Unrecht in Anspruch nehme. Denn die in der Prioritätsschrift genannten Bedingungen der Kalzinierung seien nicht in den Patentanspruch 1 laut Hauptantrag aufgenommen worden.

Auch die Gegenstände der Hilfsanträge seien, was Patentanspruch 1 gemäß den Hilfsanträgen 1 bis 5 betreffe, entweder nicht ausführbar oder aus K6a bekannt oder nahe gelegt. Zudem sei die Kombination bei den Bereichen für die spezifische Oberfläche nach den Hilfsanträgen 4 bis 5 nicht ursprünglich offenbart.

Die Klägerin beantragt,

das europäische Patent 0 955 267 im Umfang der Ansprüche 1, 2, 7 und 8 mit Wirkung für das Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland für nichtig zu erklären.

Die Beklagte beantragt,

die Klage mit der Maßgabe abzuweisen, dass das Streitpatent im angegriffenen Umfang die Fassung des Hauptantrags,

hilfsweise die Fassung eines der Hilfsanträge 1 bis 5, sämtliche gemäß Schriftsatz vom 28. Februar 2020, erhält und die nicht angegriffenen Patentansprüche in ihren Rückbeziehungen auf das Streitpatent in der erteilten Fassung bestehen bleiben.

Die Beklagte tritt in der Sache der Argumentation der Klägerin entgegen und hält den Gegenstand des Streitpatents wenigstens in einer der verteidigten Fassungen für patentfähig.

Sie trägt hierzu vor, dass die beanspruchte Obergrenze des Bereichs von 20 bis 30 m<sup>2</sup>/g in Patentanspruch 1 laut Hauptantrag im Streitpatent in der allgemeinen Offenbarung offenbart sei. Insofern unterscheide sich das vorliegende Streitpatent von den Sachverhalten, welche den BGH-Entscheidungen „Cer-Zirkonium-Mischoxid I“ und X ZR 36/17 zugrunde gelegen hätten. Vielmehr entspreche er demjenigen in der BGH-Entscheidung „Cer-Zirkonium-Mischoxid II“, in der ein Bereich für das Gesamtporenvolumen als ausführbar erachtet worden sei, weil die Beschreibung diesen Bereich, dessen Obergrenze über dem durch die Beispiele gedeckten Wert gelegen habe, ausdrücklich erwähnt habe. Auch der in Patentanspruch 1 zuvor genannte Wert von „nicht weniger als 50 m<sup>2</sup>/g“ für die spezifische Oberfläche stehe der Ausführbarkeit nicht entgegen; denn er betreffe keine zur Abgrenzung vom Stand der Technik notwendige Größe, so dass er nach der genannten BGH-Rechtsprechung als nach oben offener Parameterbereich zulässig sei.

Der Erfindungsgegenstand sei gegenüber dem im Verfahren befindlichen Stand der Technik auch neu. Insofern gebe die K5 keine Kalzinierdauer für das Verbundoxid an und befasse sich mit hochdichten Keramiken, wonach sie weder die Neuheit der Verbundoxide nach Hauptantrag in Frage stelle, noch als Ausgangspunkt zur Betrachtung erfinderischer Tätigkeit taue. Nach K6a zugängliche Verbundoxide zeigten eine übliche spezifische Oberfläche von mindestens 50 m<sup>2</sup>/g und nach 6 h Kalzinieren bei 900°C spezifische Oberflächen von 20, 22 und 39 g/m<sup>2</sup>. Auch die Mischoxide nach K8 wiesen nach Kalzinieren eine nur noch relativ geringe spezifische Oberfläche auf. Damit bestehe kein Anlass zur Annahme, dass die in K6a oder in K8 beschriebenen Mischoxide die patentgemäßen Eigenschaften zeigen könnten.

Der genannte Stand der Technik könne auch die erfinderische Tätigkeit der beanspruchten Lehre nicht in Frage stellen, denn das patentgemäße Mischoxid erfordere ein spezielles Herstellungsverfahren. K6a lehre kein Erhitzen, keine Verwendung von Zirkoniumhydroxidpulver sowie kein definiertes Verhältnis von Salpetersäure zu Ceroxid als verfahrenswesentliche Ausgestaltungen. Daher habe der Griff des Fachmanns nach einem herausgelösten Schritt aus dem Verfahren der K7 oder der K8 fern gelegen, insbesondere weil K7 schon bei 900°C instabile Mischoxide bereitstelle.

Die Gegenstände nach den Hilfsanträgen seien zulässig und gleichermaßen patentfähig. Es könne dahingestellt bleiben, ob das Streitpatent seine Priorität zu Recht in Anspruch nehme. Denn nur K7 sei im Prioritätsintervall veröffentlicht worden und stelle mittels „Thermohydrolyse-Verfahren“ gewonnene Mischoxide mit schlechteren Oberflächeneigenschaften bei 1100°C bereit. Das Verfahren nach K6a verwende kein Zirkoniumhydroxidpulver, schweige zum Verhältnis von Salpetersäure zu Cer und lehre kein Erwärmen der Reaktanten. Zwar lehrten K8 und K7, Bsp. 5, ein Erwärmen von Cer- und Zirkonsalzen vor der Basenzugabe, es bestehe aber kein Anlass, diese Lehren auf ein Verfahren mit einem Cersol und Zirkoniumsol nach K6a oder auf ein Verfahren gemäß Anspruch 3 nach Streitpatent zu übertragen. Die K7 lehre insoweit ungeeignete Produkte und auch die Kombination von K6a und K8 führe nicht zum Verfahren nach Patentanspruch 3 des Streitpatents.

## **Entscheidungsgründe**

### **A.**

#### **I.**

Die Klage ist zulässig. Der Zulässigkeit steht das Erlöschen des Streitpatents infolge Ablaufs der Schutzdauer nicht entgegen, weil die Klägerin weiterhin ein

Rechtsschutzbedürfnis an der Nichtigkeitsklärung des Streitpatents hat (BGH GRUR 1995, 342f. – Tafelförmige Elemente; BGH GRUR 2005, 749 – Aufzeichnungsträger), nachdem sie wegen angeblicher Verletzung der mit der Nichtigkeitsklage angegriffenen Patentansprüche des Streitpatents gerichtlich in Anspruch genommen worden ist. Dieses Rechtsschutzbedürfnis ist auch nicht entfallen, nachdem die Klägerin vom LG Düsseldorf wegen Patentverletzung antragsgemäß verurteilt worden ist und ihre hiergegen eingelegte Berufung vom OLG Düsseldorf nach Anpassung der Klageanträge ohne Zulassung der Revision zurückgewiesen wurde. Denn im Falle einer Nichtigkeitsklärung des Streitpatents in dem Umfang, in dem dieses Grundlage der gegen die Klägerin ergangenen Entscheidungen wegen Patentverletzung war, stünde der Klägerin die Möglichkeit der Vollstreckungsabwehrklage (§ 767 ZPO) gegen das Verletzungsurteil zu.

## II.

Die zulässige Klage ist nur insoweit teilweise begründet, als das Streitpatent in der erteilten Fassung ohne Sachprüfung nach Art. II § 6 IntPatÜG i.V.m. Art. 52 bis 67, 138 EPÜ für nichtig zu erklären ist, nachdem die Beklagte es in dieser Fassung nicht mehr verteidigt. Demgegenüber ist die Klage teilweise abzuweisen, soweit sie sich auch gegen die Fassung des Streitpatents nach dem Hauptantrag der Beklagten richtet, weil dieser Fassung Nichtigkeitsgründe nach Art. II § 6 Abs. 1 IntPatÜG i.V.m. Art. 138 Abs. 1 EPÜ nicht entgegenstehen. Auf die Schutzfähigkeit der Fassungen nach den Hilfsanträgen kommt es bei dieser Sachlage nicht mehr an.

1. Das Streitpatent betrifft im Umfang der mit der Nichtigkeitsklage angegriffenen Patentansprüche 1, 2, 7 und 8 eine Zusammensetzung auf der Basis von Zirkoniumoxid und Ceroxid mit ausgezeichneter Hitzebeständigkeit und mit besonderer Eignung als Co-Katalysator zum Reinigen von Abgasen von Fahrzeugen (vgl. N2, [0001]). Solche Verbundoxide sind als Co-Katalysatoren zur Erhöhung der katalytischen Aktivität von Platin, Palladium oder Rhodium in der

Reinigung von Abgasen von Fahrzeugen weit verbreitet (vgl. N2, [0002]). Zur Aktivierung des Co-Katalysators werden hohe Temperaturen benötigt, weshalb das Katalysatorsystem nahe des Motors platziert wird, damit der Katalysator gleich nach dem Motorstart heißen Abgasen ausgesetzt ist (vgl. N2, [0003]). Im Allgemeinen ist die Effizienz der Abgasbehandlung proportional zu dem Kontaktbereich zwischen der aktiven Phase des Katalysators und den Abgasen, so dass der Co-Katalysator eine hinreichend große spezifische Oberfläche aufweisen muss. Konventionelle Zirkonium-Cer-Verbundoxidteilchen wachsen jedoch, wenn sie über längere Zeit hohen Temperaturen ausgesetzt sind, was die spezifische Oberfläche vermindert. Da konventionelle Verbundoxide im Hinblick auf ihre Hitzebeständigkeit nicht zufriedenstellend sind, besteht ein Bedarf für Co-Katalysatoren, welche eine große spezifische Oberfläche beibehalten können (vgl. N2, [0004]).

2. Ausgehend davon liegt dem Streitpatent die Aufgabe zugrunde, Zirkonium-Cer-Verbundoxide mit ausgezeichneter Hitzebeständigkeit bereitzustellen, welche als Co-Katalysatoren für die Reinigung von Abgasen geeignet sind, und welche eine große spezifische Oberfläche bei Verwendung in einer Hochtemperaturumgebung beibehalten. Des Weiteren ist das Streitpatent auf die Bereitstellung eines Verfahrens zum Herstellen solcher Verbundoxide gerichtet (vgl. N2, [0011]).

3. Die Aufgabe wird mit dem in Patentanspruch 1 nach Hauptantrag beanspruchten Zirkonium-Cer-Verbundoxid mit den folgenden Merkmalen gelöst, die in der Verfahrenssprache Englisch und in deutscher Übersetzung wiedergegeben sind:

- |   |                                                                                                |                                                                                                        |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | A zirconium-cerium composite oxide                                                             | Zirkonium-Cer-Verbundoxid                                                                              |
| 2 | comprising zirconium and cerium at a weight ratio in a range of 51 to 95 : 49 to 5 in terms of | enthaltend Zirkonium und Cer in einem Gewichtsverhältnis in einem Bereich von 51 bis 95 : 49 bis 5 als |

- |           |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                           |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | zirconium oxide and ceric oxide,                                                                                                                       | Zirkoniumoxid und Ceroxid,                                                                                                                                                |
| <b>3</b>  | said composite oxide having a specific surface area of not smaller than 50 m <sup>2</sup> /g,                                                          | wobei das Verbundoxid eine spezifische Oberfläche von nicht weniger als 50 m <sup>2</sup> /g besitzt und                                                                  |
| <b>4*</b> | wherein said composite oxide is capable of maintaining a specific surface area of 20 to 30 m <sup>2</sup> /g even after heating at 1100°C for 6 hours. | wobei das Verbundoxid in der Lage ist, selbst nach dem Erhitzen bei 1100°C über 6 Stunden eine spezifische Oberfläche von 20 bis 30 m <sup>2</sup> /g aufrechtzuerhalten. |

Der nach Patentanspruch 7 gemäß Hauptantrag von der Klägerin ebenfalls angegriffene Cokatalysator zum Reinigen von Abgas, der Pulver eines Zirkonium-Cer-Verbundoxides enthält, weist dieselben Merkmale auf wie das Zirkonium-Cer-Verbundoxid nach Patentanspruch 1 gemäß Hauptantrag, so dass keine eigene Gliederung erfolgt.

**4.** Zuständiger Fachmann ist vorliegend ein promovierter Chemiker mit speziellen Kenntnissen auf dem Gebiet der Katalyse, der mit der Entwicklung von Abgaskatalysatoren befasst ist.

**5.** Die Fassung der angegriffenen Patentansprüche nach Hauptantrag ist zulässig, da die erteilte Anspruchsfassung der Anspruchsfassung vom Anmeldetag entspricht und die darin allein vorgenommene Änderung des Merkmals [„20-30 m<sup>2</sup>/g“] als Merkmal **4\*** sowohl in der B1-Schrift als auch in den Offenlegungsunterlagen beschrieben ist (vgl. N2, [0020] Z. 12-14, EP 0 955 267 A1, Sp. 5 Z. 24-28).

**6.** Das Merkmal **4\*** des Patentanspruchs 1 bedarf näherer Erläuterung, da dessen Zweck nicht zweifelsfrei erkennbar ist. Dem erteilten Verfahrensanspruch 3 entnimmt der Fachmann, dass bei der Herstellung der patentgemäßen Zusammensetzungen als letzter Schritt eine Kalzinierung bei 500-1000°C vorgesehen ist (vgl. N2, [0016], [0020] Z. 5-10). Der Patentanspruch 1

enthält demgegenüber keine Vorgabe für den Herstellungsprozess des Verbundoxids, sondern lediglich eine Anforderung an die Materialeigenschaften. Hohe Temperaturen führen bei vorher kalzinierten Zirkonium-Cer-Verbundoxiden im Allgemeinen zu einer Verringerung der spezifischen Oberfläche (vgl. N2, [0004] Z. 22-24) und Merkmal 4\* gibt vor, dass die spezifische Oberfläche der Zusammensetzung auch dann noch im Bereich von 20 bis 30 m<sup>2</sup>/g liegt, wenn diese über sechs Stunden hinweg bei 1100°C erhitzt worden ist.

Diese Eigenschaft bildet ein Indiz für die zweckmäßige Eignung der Zusammensetzung, da der Wert von 1100°C als maximale Arbeitstemperatur für Katalysatoren erachtet wird (vgl. N2, [0020] Z. 21-22). Ob die erfindungsgemäße Zusammensetzung dann im Rahmen des Herstellungsprozesses oder während des Betriebs tatsächlich den genannten Temperaturbedingungen unterworfen wird, spielt demgegenüber keine Rolle.

Aus Merkmal 3 ergibt sich, dass die spezifische Oberfläche vor dem Erhitzen der genannten Art größer als 50 m<sup>2</sup>/g sein muss, weil die Hochtemperaturbehandlung in der Regel zu einer Verringerung der Oberfläche führt. Eine solche Zusammensetzung ist für den Einsatz in einem Katalysator aber auch geeignet, wenn sie bei Betrieb weniger strengen Bedingungen ausgesetzt wird, solange sie die Eigenschaften gemäß Merkmal 4\* zu erfüllen vermag. Der unmittelbare Vergleich des Patentanspruchs 1 mit dem Verfahrensanspruch 3 und Abs. [0020] des Streitpatents führt allerdings zu dem Schluss, dass das Zirkonium-Cer-Verbundoxid nach Patentanspruch 1 bereits kalziniert, nämlich bei Temperaturen von 500-1000°C vorbehandelt ist.

7. Die nach Hauptantrag mit den Patentansprüchen 1, 2, 7 und 8 geschützte Erfindung ist entgegen der Auffassung der Klägerin ausführbar.

7.1. Nach der Rechtsprechung des Bundesgerichtshofs ist es bei einem Merkmal, das in verallgemeinerter Form beansprucht ist, nicht generell erforderlich, dass die Patentschrift dem Fachmann für jede denkbare Ausführungsform einen gangbaren



Weg zu dessen Verwirklichung aufzeigt. Welches Maß an Verallgemeinerung zulässig ist, richtet sich danach, ob der mit der jeweiligen Anspruchsfassung erschlossene Schutz sich im Rahmen dessen hält, was dem Patent aus Sicht des Fachmanns unter Berücksichtigung der Beschreibung und der darin enthaltenen Ausführungsbeispiele als allgemeinste Form der technischen Lehre zu entnehmen ist, durch die das der Erfindung zugrunde liegende Problem gelöst wird (BGH Beschluss vom 11. September 2013 – X ZB 8/12, GRUR 2013, 1210 Rn. 21 – Dipeptidyl-Peptidase-Inhibitoren; Urteil vom 12. März 2019 – X ZR 32/17, GRUR 2019, 713 Rn. 42 – Cer-Zirkonium-Mischoxid I). Wie der Bundesgerichtshof zuletzt im Zusammenhang mit drei Patenten der Beklagten entschieden hat, die ebenfalls Mischoxide aus Cer und Zirkonium betrafen, kann ein nur in einer Richtung begrenzter Wertebereich nach den oben aufgeführten Grundsätzen ausführbar offenbart sein, wenn sich die Erfindung nicht in der Eröffnung eines bestimmten Bereiches erschöpft, sondern eine darüber hinausgehende, verallgemeinerbare Lehre aufzeigt, die es dem Fachmann erstmals ermöglicht, nach weiteren Verbesserungsmöglichkeiten zu suchen und den im Patent konkret aufgezeigten Höchstwert zu übertreffen (BGH, Urteile v. 12. März 2019 - X ZR 32/17, GRUR 2019, 713 Rn. 46 – Cer-Zirkonium-Mischoxid I; X ZR 34/17, GRUR 2019, 718 Rn. 26 – Cer-Zirkonium-Mischoxid II; Urteil v. 6. August 2019, X ZR 36/17, Rn. 104).

Nach diesen Vorgaben ist der nunmehr in Patentanspruch 1 nach Merkmal 4\* beanspruchte geschlossene Zahlenbereich für die spezifische Oberfläche des Verbundoxids nach dem Erhitzen bei 1100°C über 6 Stunden von 20 bis 30 m<sup>2</sup>/g so hinreichend offenbart, dass ein Fachmann die beanspruchte Lehre ausführen kann.

Bereits dadurch, dass die nach Merkmal 4\* beanspruchte Obergrenze im beschreibenden Teil des Streitpatents und auch ursprünglich eröffnet wird, unterscheidet sich die Beschreibung des Streitpatents von den Fallkonstellationen BGH Cer-Zirkonium-Mischoxid I und X ZR 36/17, bei denen insoweit nach oben offene Bereiche in Rede standen.

Zudem erschließen sich dem Fachmann aus den beispielhaften Ausführungen in Tabelle 1 des Streitpatents allgemeine Handlungsoptionen, um zu dem Wert von  $30 \text{ m}^2/\text{g}$  nach sechsstündigem Erhitzen bei  $1100^\circ\text{C}$  zu gelangen, der in den Beispielen nicht erreicht wird (vgl. N2, S. 11 Tab. 1, Bsp. 8,  $27 \text{ m}^2/\text{g}$ ). Unbestritten wird der nach Merkmal 4\* beanspruchte Bereich durch die Beispiele mit den erzielten spezifischen Oberflächen von  $20,4$  bis  $27 \text{ m}^2/\text{g}$  (vgl. N2, Tab. 1, Bsp. 3 und 8) bereits zu einem großen Teil (etwa 90 %) abgedeckt. Hinzu kommt, dass der Fachmann den beispielhaften Versuchen in der Tab. 1 des Streitpatents die Signifikanz der Konzentration des Dotierungsmetalls entnimmt. So führt die Erhöhung des Anteils an Lanthanoxid (vgl. N2, Tab. 1, Bsp. 3, 7 und 8 mit 0 Gew.-%, 4,9 Gew.-% und 10,1 Gew.-% Lanthanoxid und spezifischen Oberflächen nach Merkmal 4\* von entsprechend  $20,4$ ,  $24,5$  und  $27 \text{ m}^2/\text{g}$ ) erkennbar zu einer Vergrößerung der spezifischen Oberfläche bei  $1100^\circ\text{C}$ . Dass eine weitere Erhöhung auf 20 Gew.-% Lanthanoxid, wie nach geltendem Patentanspruch 2 vorgesehen, keine weitere Erhöhung der spezifischen Oberfläche ermöglichen könnte, kann weder aus der Tabelle noch aus der Beschreibung des Streitpatents geschlossen werden. Auch die Werte für die spezifische Oberfläche bei den übrigen in Tabelle 1 des Streitpatents vorgesehenen Dotierungsmetallen Neodymoxid, Aluminiumoxid und Magnesiumoxid liegen bei einem Anteil von 4,9 Gew.-% bei  $1100^\circ\text{C}$  im selben Bereich wie bei Zusatz von Lanthanoxid, so dass auch diese Metalloxide, neben den weiteren Metalloxiden nach Patentanspruch 2 gemäß Hauptantrag, aussichtsreiche Kandidaten zum Erreichen einer spezifischen Oberfläche von  $30 \text{ m}^2/\text{g}$  nach Merkmal 4\* mittels Konzentrationserhöhung darstellen.

Die Klägerin erachtet indes den Wert von  $30 \text{ m}^2/\text{g}$  als nicht erreichbar, ohne dies weiter zu begründen und macht geltend, keine negative Beweisführung erbringen zu können. Folglich fehlt ihrem Vorbringen, dass im Bereich solcher Katalysatoren Verbesserungen nur schrittweise erzielt würden und die spezifische Oberfläche nach Merkmal 4\* einen entscheidenden Parameter bilde, welcher nur durch erfinderische Variation des patentgemäßen Verfahrens zu erzielen sei, jedwede

Untermauerung durch Erkenntnisse oder Versuchsergebnisse aus dem Stand der Technik. Wie ausgeführt, bieten die Beispiele des Streitpatents eine offensichtlich verallgemeinerbare Lehre, zu dem gewünschten Ziel zu gelangen, ohne erfinderisch tätig werden zu müssen. Auch wenn die Klägerin die Vergleichbarkeit der Versuchsbedingungen anhand der Beispiele 2 und 8 nach Tabelle 1 des Streitpatents bemängelt, wonach in Beispiel 8, anders als in Beispiel 2 – im Übrigen auch in den Beispielen 3 und 7 – im Autoklaven gearbeitet werde, steht dies dem aus fachlicher Sicht erkennbaren Trend höherer spezifischer Oberflächen bei höherem Gehalt an Dotierungsmetall nicht entgegen, sondern bietet dem Fachmann im Gegenteil einen weiteren Hebel, nämlich durch Druckanwendung während des Erhitzens der Komponenten, zu Mischoxiden mit erhöhter Stabilität bei 1100°C zu gelangen.

Damit bedarf es bezüglich der Diskussion der Parteien zur BGH-Entscheidung „Cer-Zirkonium-Mischoxid II“ keiner Klärung der Frage, ob sich die auf den Parameter des Gesamtporenvolumens bezogenen Schlüsse des Bundesgerichtshofs auf die in Rede stehende spezifische Oberfläche bei 1100°C übertragen lassen. Die spezifische Oberfläche stellt im vorliegenden Fall anders als in der BGH-Entscheidung „Cer-Zirkonium-Mischoxid II“ neben der in weiten Grenzen variierbaren Mischoxid-Zusammensetzung den relevanten Parameter zur Definition und Abgrenzung der Cer-Zirkonium-Mischoxide gegenüber dem Stand der Technik dar. Dagegen waren in den BGH-Entscheidungen „Cer-Zirkonium-Mischoxid I“ und X ZR 36/17 noch die Kristallinität der Verbundoxide betreffende Parameter zu berücksichtigen.

**7.2.** Zur Ausführbarkeit des nach oben offenen Bereichs von  $\geq 50 \text{ m}^2/\text{g}$  nach Merkmal **3** wird auf die Auslegung des Merkmals unter Abs. III.6. Bezug genommen.

Die Klägerin sieht vor dem Hintergrund der BGH-Rechtsprechung zu „Cer-Zirkonium-Mischoxid I und II“ einen nach oben offenen Bereich als insoweit unzulässig an und macht geltend, dass die Lehre des Streitpatents nach

Kalziniierung bei 500°C entsprechend Patentanspruch 3 spezifische Oberflächen von maximal 115,7 m<sup>2</sup>/g (vgl. N2, S. 11, Tab. 1, Bsp. 2) zur Verfügung stelle. Diesem Einwand kann nicht gefolgt werden.

Die in dem gemäß Patentanspruch 3 beanspruchten Temperaturbereich von 500-1000°C kalzinierten Verbundoxide mit der erfindungsgemäßen Zusammensetzung weisen regelmäßig Werte über 50 m<sup>2</sup>/g auf, so dass diese Untergrenze für die angestrebte spezifische Oberfläche im fachüblichen Rahmen liegt. Dies belegt auch der im Verfahren befindliche Stand der Technik (vgl. K5, S. 361, Tab. 3, Werte für 800 und 900°C von 92 und 71 m<sup>2</sup>/g; K6a, S. 13 Z. 1 „6 heures à 600°C: 76 m<sup>2</sup>/g; K8, S. 13, Tab. 1 Bsp. 1-8 im Temperaturbereich von 400-800°C). Hinzu kommt, dass das Streitpatent nach bekannten Verfahren gewonnene Verbundoxide auf ihre Stabilität hin untersucht, und zwar solche, die wie die streitpatentgemäßen Verbundoxide bei sechsstündigem Erhitzen auf 500°C und 900°C Oberflächen oberhalb 50 m<sup>2</sup>/g aufweisen. Allerdings korrelieren auch deren spezifische Oberflächen nicht mit der spezifischen Oberfläche bei 1100°C (vgl. N2, S. 11, Tab. 1, Comp.Ex. 1-4 mit Oberflächen von 3,3-7,6 m<sup>2</sup>/g außerhalb des nach Merkmal 4\* beanspruchten Bereichs).

**7.3.** Dass der Fachmann entgegen der Auffassung der Klägerin anhand der in der Streitpatentschrift benannten Methode nach dem Standard K3 (vgl. N2, [0020] Z. 22-24), die auf der erstmals von Brunauer, Emmet und Teller (BET) im Jahr 1938 vorgeschlagenen Vorgehensweise beruht, die spezifische Oberfläche der Verbundoxide ermitteln kann, wurde bei vergleichbaren Fallkonstellationen vom Bundesgerichtshof in drei Fällen bestätigt (vgl. BGH, Urteil vom 6. August 2019 – X ZR 36/17, Rn. 98 und 99). Auch vorliegend hat die Klägerin keine Gesichtspunkte aufgezeigt, die zu einer abweichenden Beurteilung führen könnten.

**8.** Die in den angegriffenen Patentansprüchen laut Hauptantrag beanspruchten Gegenstände sind gegenüber dem im Verfahren befindlichen Stand der Technik neu i.S.d. Art. 52 ff. EPÜ.

**8.1.** Die wissenschaftliche Publikation von Hirano und Inada (K5) beschreibt ein dort als (4Y, 4Ce)-TZP bezeichnetes Verbundoxid mit 4 mol% Yttriumoxid, 4 mol% Ceroxid und 92 mol% Zirkonoxid (vgl. K5, S. 360 Tab. 2). Es handelt sich, von der Beklagten unbestritten, um ein Verbundoxid gemäß Merkmal 1 mit Summenformel  $Zr_{0,92}Ce_{0,04}Y_{0,04}O_{1,98}$  mit molarem Verhältnis Zirkonoxid zu Ceroxid von 0,92:0,04, entsprechend einem Gewichtsverhältnis der Oxide von 94,3:5,7 (Merkmal 2). Den Angaben der K5 zufolge (vgl. K5, S. 361 li. Sp. Abs. 2 und Tab. 3) zeigt dieses Material nach dem Kalzinieren bei 800-900°C eine spezifische Oberfläche von  $> 50\text{m}^2/\text{g}$  (Merkmal 3). Nach der Kalzinierung bei 1100°C wird eine spezifische Oberfläche von  $23\text{m}^2/\text{g}$  (Teilm. 4\*) erhalten. K5 schweigt allerdings zur geforderten Kalzinierungsdauer von 6 Stunden (Teilm. 4\*).

Die Klägerin meint demgegenüber, dass eine Kalzinierung grundsätzlich für 1 bis 2 Stunden durchgeführt werde und danach keine deutliche Änderung der Materialeigenschaften mehr zu erwarten sei. Daher führe eine Kalzinierungsdauer von 6 Stunden anstelle von 1 bis 2 Stunden zu keinem Wert unterhalb der in Patentanspruch 1 nach Hauptantrag angegebenen Untergrenze. Mangels einer entsprechenden Angabe zur Kalzinierungsdauer in K5 ist bereits die Annahme der Klägerin von 1 bis 2 Stunden als spekulativ zu werten. Diese zugestanden, fehlt aber ein Nachweis, dass bei dem Zwischenprodukt der K5 eine Kalzinierungsdauer von 1 bis 2 Stunden bei 1100°C für die Einstellung einer bestimmten spezifischen Oberfläche ausreichend ist und sich diese bei einer längeren Kalzinierungsdauer nicht mehr ändert. Soweit bei den Angaben der Tab. 3 in K5 dieselbe Kalzinierungsdauer angenommen wird, zeigt sich bei erhöhter Temperatur eine signifikante Abnahme der spezifischen Oberfläche (vgl. insb. Werte bei 1100 und 1150°C). Da eine Temperaturerhöhung stets zu einer Beschleunigung der Reaktionsgeschwindigkeit beiträgt, sprechen die gezeigten Werte sogar für eine ausgeprägte Veränderung der spezifischen Oberfläche bei verlängerter Reaktionsdauer. Damit ist die Neuheit des Verbundoxids nach Patentanspruch 1 gegenüber K5 gegeben.

**8.2.** Die im Prioritätsintervall veröffentlichte Druckschrift WO 97/02213 A1 (K7) offenbart dotierte Cer-Zirkonium-Verbundoxide nach den Merkmalen **1-2** (vgl. K7, Patentansprüche 1, 9, 11-14), bei denen die spezifische Oberfläche nicht nur nach sechsständiger Kalzinierung bei 900°C und 1000°C bestimmt wurde, sondern auch, wie im Streitpatent, nach sechsständigem Erhitzen bei 1100°C. Die dort beschriebenen Cer-Zirkonium-Verbundoxide weisen eine spezifische Oberfläche von mehr als 50 m<sup>2</sup>/g nach sechsständigem Kalzinieren bei 900°C auf (vgl. K7, S. 3 Z. 28-30, Bsp. 5-9; Merkmal **3**). Keines der in K7 beschriebenen dotierten Verbundoxide weist allerdings nach sechsständigem Erhitzen bei 1100°C eine spezifische Oberfläche im Bereich von 20-30 m<sup>2</sup>/g gemäß Merkmal **4\*** auf (vgl. K7, Bsp. 5 und 8 mit 11 m<sup>2</sup>/g und 13 m<sup>2</sup>/g). Gleichermaßen nimmt die Beschreibung der K7 mit Angaben von größer gleich 5 m<sup>2</sup>/g, spezieller größer gleich 10 m<sup>2</sup>/g bei dieser Temperatur (vgl. K7, S. 3 Z. 35-37) nicht den beanspruchten Bereich vorweg. Mithin entnimmt der Fachmann der K7, dass mit dem im Einzelnen dargelegten Verfahren der „Thermohydrolyse“ (vgl. K7, S. 4 Z. 28 – S. 7 Z. 16) Cer-Zirkonium-Verbundoxide zugänglich sind, die bei Kalzinierungstemperaturen von bis zu 1000°C zwar eine hohe spezifische Oberfläche beibehalten, bei sechsständigem Erhitzen bei 1100°C hingegen eine spezifische Oberfläche von deutlich unter 20 m<sup>2</sup>/g aufweisen.

**8.3.** Der Klägerin ist dahingehend zuzustimmen, dass die Stabilität der streitpatentgemäßen Verbundoxide bei 1100°C mit dem Herstellungsverfahren verknüpft ist und das Streitpatent insoweit ein Verfahren zur Herstellung solcher Verbundoxide mit verbesserten Eigenschaften bereitstellt. Ebenso ist den Ausführungen der Klägerin zu folgen, dass Druckschrift K6a, welche nachfolgend anstelle des im Prioritätszeitraum des Streitpatents publizierten und die Priorität der K6a in Anspruch nehmenden US-Patents K6 diskutiert wird, die Merkmale **1** bis **3** nach Patentanspruch 1 aufzeigt. Insoweit werden nach der Lehre der K6a entsprechende Verbundoxide mit spezifischen Oberflächen von größer als 50 m<sup>2</sup>/g zur Verfügung gestellt (vgl. K6a, S. 10 Z. 13-15; S. 11 Z. 13-20; Bsp. 1, S. 13 Z. 1, 76 m<sup>2</sup>/g; Patentansprüche 1 und 18). Von der Klägerin unbestritten, ist Merkmal **4\*** von Patentanspruch 1 nicht explizit in der Entgegenhaltung K6a offenbart. Denn

K6a ist auf hohe spezifische Oberflächen nach Kalzinierung bei 800-900°C gerichtet (vgl. K6a, Patentansprüche 26-31).

Der Sichtweise der Klägerin, dass Merkmal 4\* in K6a implizit offenbart sei, kann demgegenüber nicht zugestimmt werden. Die Klägerin sieht den eigentlichen Kern des Streitpatents insbesondere in der Bereitstellung des Herstellungsverfahrens nach dem Patentanspruch 3 des Streitpatents, das zu den anspruchsgemäß definierten Zusammensetzungen führe (vgl. N2, [0014] Z. 19-21). Das in K6a beschriebene Herstellungsverfahren sei im Wesentlichen identisch zu dem nach Streitpatent, weshalb gemäß K6a zugängliche Verbundoxide ebenfalls das Merkmal 4\* gemäß Patentanspruch 1 erfüllten.

Nach Patentanspruch 3 des Streitpatents erfordert das Verfahren zur Herstellung der Verbundoxide das Erhitzen eines Gemisches von Zirkoniumhydroxidpulver mit gemittelter Partikelgröße von 0,5 bis 50 µm und eines Cersols mit gemittelter kolloidaler Partikelgröße von 3 bis 100 nm in Gegenwart von 5 bis 10 Mol Salpetersäure pro Mol Cer, und weiter das Zusetzen einer Base und das Reagierenlassen des entstandenen Gemisches zur Ausfällung eines Produktes und Kalzinieren des Produktes bei 500 bis 1000°C.

Zutreffend stellt die Klägerin dar, dass die K6a kolloidales Zirkoniumhydroxid (vgl. K6a, S. 6 Z. 1-3) mit mittlerem Teilchendurchmesser zwischen 5 und 500 nm = 0,5 µm zum Einsatz bringt, und ebenso ein Cersol mit beanspruchtem Teilchendurchmesser (vgl. K6a, Patentanspruch 1 und S. 3 Z. 15-19 i.V.m. S. 6 Z. 12-30 mit 3 bis 100 nm). Das Zirkoniumsol könne in Salpetersäure dispergiert bereitgestellt werden (vgl. K6a, S. 5 Z. 32-36), wonach die Salpetersäure als Dispersionsmittel im deutlichen Überschuss zum Zirkonium und spätestens nach dem Mischen mit dem Cersol auch im Vergleich zum Cer vorliege. Da nach der Lehre der K6a das Basischstellen des Gemisches aus Zirkon- und Cerverbindung bei 120°C erfolgen könne (vgl. K6a, S. 8 Z. 4-12), erfordere dies ein nach Patentanspruch 3 des Streitpatents gefordertes Erhitzen vor der Basenzugabe. Schließlich seien auch identische Schritte des Basenzusatzes und der

Kalzinierung in K6a vorgesehen (vgl. K6a, Patentanspruch 1, S. 7 Z. 25-27; Patentanspruch 18; S. 9 Z. 31-34).

Anders als von der Klägerin vorgetragen, erfordert das streitpatentgemäße Verfahren nach geltendem Patentanspruch 3 allerdings den Zusatz eines – festen – Zirkoniumhydroxidpulvers definierter Partikelgröße und gerade nicht den Zusatz eines Zirkoniumhydroxidsols, wie in K6a beschrieben (vgl. K6a, S. 4 Z. 24-30: ... tout système constitué de fines particules solides de dimensions colloïdales à base d'oxyde et/ou d'oxyde hydraté (hydroxyde) de cérium ou de zirconium, en suspension dans une phase liquide aqueuse, ...; Unterstreichung hinzugefügt).

Diesen Unterschied stellt das Streitpatent als erfindungswesentlich heraus, da es der patentgemäßen Lehre darum geht, die langwierige Herstellung von Zirkoniumsolen zu vermeiden (vgl. N2, [0009], [0014] Z. 17-21, sowie [0047] - Comparative Example 4), welche zu ungewünschten Produkten führt (vgl. N2, S. 11 Tab. 1, Comp.Ex. 4 mit 6,9 m<sup>2</sup>/g bei sechsstündigem Erhitzen auf 1100°C). Weiter verlangt der Verfahrensanspruch 3 des Streitpatents ein Molverhältnis von Salpetersäure zu Cer im Bereich von 5 bis 10 Mol. Mit den Vergleichsbeispielen 2 und 3, in denen ein Molverhältnis außerhalb des beanspruchten Bereiches von 11 Mol und 4,5 Mol angesetzt wurde (vgl. N2, [0045] Z. 40, [0046] Z. 58), ist gezeigt, dass diesem Verhältnis Bedeutung zukommt. Denn eine Abweichung davon führt auch bei Einsatz erfindungsgemäßen Zirkoniumhydroxidpulvers zu ungeeigneten Oberflächen von 7,6 und 3,3 m<sup>2</sup>/g statt 20 bis 30 m<sup>2</sup>/g nach Merkmal 4\* (vgl. N2, S. 11 Tab. 1 Comp.Ex. 2-3). Der Passage auf S. 5 Z. 27-36 der K6a nach wird jedoch lediglich ein basisches Zirkoniumsulfatgel mit Salpetersäure gewaschen, bis der pH im Bereich von 0,5 bis 5 liegt. Ein leicht saurer pH-Wert von z.B. 5 erfordert den Einsatz nur minimaler Mengen einer starken Säure, insbesondere, da es sich um eine Dispersion des Gels handelt, also nicht zwangsläufig alles basische Material in Lösung vorliegt. Dazu kommt, dass das Verhältnis von Salpetersäure zu Cer in dieser Passage nicht genannt und auch nach dem Patentanspruch 1 der K6a offen ist. Somit erschließt sich dem Fachmann der laut Patentanspruch 3 des Streitpatents beanspruchte Überschuss



von Salpetersäure zu Cer aus der Druckschrift K6a weder explizit noch implizit. Dem Einwand der Klägerin, dass das Gemisch der K6a vor der Basenzugabe bereits erhitzt sei (vgl. K6a, S. 8 Z. 4-12), ist hingegen zuzustimmen, wenngleich für das Basischstellen Umgebungstemperaturen empfohlen werden.

In Summe unterscheiden sich die Verfahren nach K6a und nach Streitpatent jedenfalls zumindest in Bezug auf die eingesetzten Ausgangsmaterialien Zirkoniumhydroxidpulver und Zirkoniumsol auf der einen Seite und die auf das Cer bezogen definierte Menge an Salpetersäure auf der anderen Seite, wonach die Neuheit der Verfahrensprodukte außer Zweifel steht. Wie ausgeführt, lässt K6a auch jede Angabe zum Verhalten der dort gewonnenen Verbundoxide bei 1100°C vermissen.

**9.** Die Gegenstände der angegriffenen Patentansprüche nach Hauptantrag beruhen gegenüber dem vorgenannten Stand der Technik auch auf einer erfinderischen Tätigkeit i.S.d. Art. 56 EPÜ.

**9.1.** Nach der dem Streitpatent zugrunde liegenden Aufgabe der Bereitstellung von Zirkonium-Cer-Verbundoxiden mit ausgezeichneter Hitzebeständigkeit und großer spezifischer Oberfläche bei Verwendung unter Hochtemperatur-Bedingungen und der Bereitstellung eines Verfahrens zum Herstellen solcher Verbundoxide, wird sich der Fachmann solchem Stand der Technik zuwenden, der für die behandelte Problematik Ansätze und Lösungsmöglichkeiten bieten könnte.

**9.2.** Nach Auffassung der Klägerin benötigt der Fachmann keinen Anlass, nach einem Verbundoxid zu suchen, welches bei den konkreten, im Streitpatent definierten Kalzinierungsbedingungen eine verbesserte spezifische Oberfläche aufweise. Diese definiere eine inhärente Stoffeigenschaft, für die es unerheblich sei, ob die Zusammensetzung im Rahmen des Herstellungsprozesses oder während des Betriebs tatsächlich den genannten Temperaturbedingungen unterworfen werde. Zudem sei es ständiges Bestreben des Fachmanns, die Temperaturstabilität von Cer/Zirkonium-Verbundoxiden bei möglichst hohen

Temperaturen weiter zu verbessern. Als Stoffeigenschaft sei die spezifische Oberfläche eng mit dem im Streitpatent beschriebenen Herstellungsverfahren verbunden, durch dessen Anwendung die Verbundoxide mit den gewünschten Eigenschaften erhalten würden. Anders als in dem Urteil BGH „Polymerzusammensetzung“ gelange der Fachmann zu dem streitpatentgemäßen Verfahrensprodukt ausgehend von K6a alleine mit dem fachmännischen Wissen oder durch Kombination mit K8 oder K7.

Der Klägerin wird insoweit gefolgt, dass der Fachmann am Anmelde- bzw. Prioritätstag des Streitpatents angeregt war, den Wissensstand zu Verbundoxiden mit streitpatentgemäßer Zusammensetzung in Augenschein zu nehmen und auf Anregungen und Verbesserungen hinsichtlich der Stabilität ihrer spezifischen Oberfläche bei hohen Temperaturen zu überprüfen.

Dabei findet die K6a das Interesse des Fachmanns, da sie genau diese Stabilitätsproblematik als von Bedeutung anspricht (vgl. K6a, S. 2 Z. 21-32). Zudem entnahm er der K6a, dass der Zusatz eines Dotierungsmittels zu bei hohen Temperaturen stabileren Verbundoxiden führt (vgl. K6a, Bsp. 4 mit 39 m<sup>2</sup>/g nach sechsstündigem Kalzinieren bei 900°C im Vergleich zu den Bsp. 1-3 mit jeweils 25 m<sup>2</sup>/g, 20 m<sup>2</sup>/g und 22 m<sup>2</sup>/g unter diesen Bedingungen). Unter Berücksichtigung der Ausführungen oben betreffend die Neuheit der erfindungsgemäßen Zusammensetzungen gegenüber K6a vermag diese Druckschrift den Fachmann jedoch nicht in die erfindungsgemäße Richtung zu leiten.

Denn die Lehre der K6a ist im Schwerpunkt darauf gerichtet, bei 800-900°C weitgehend stabile Mischoxide bereit zu stellen (vgl. K6a, Patentansprüche 26-31 und S. 10 Z. 17-27), die nach sechsstündiger Kalzinierung bei 900°C gemäß den dort aufgeführten Beispielen 1 bis 4 spezifische Oberflächen von 25, 20, 22 und 39 m<sup>2</sup>/g aufweisen (vgl. K6a, S. 12 Z. 37 – S. 15 Z. 2). Dagegen weisen die nach dem Verfahren des Streitpatents zugänglichen Mischoxide unter diesen Bedingungen deutlich höhere spezifische Oberflächen im Bereich von 70,4 bis 81,7 m<sup>2</sup>/g auf (vgl. N2, S. 11, Tab. 1 Bsp. 3 und 8 drittle. Sp.). Eine Anregung zur

Herstellung von Produkten, die bei 1100°C stabil sind, ergibt sich damit aus der K6a nicht. Vielmehr liegt die Stabilität der dort präsentierten Verbundoxide bei 1100°C weder im Fokus der K6a, noch ist sie irgendwo angesprochen. Dazu kommt, dass die K6a explizit Sole der Ausgangsmaterialien zum Einsatz bringt, bei denen der Wert von 500 nm einen offensichtlich den oberen Rand des fachmännischen Zugriffs bildenden Grenzwert darstellt (vgl. K6a, Patentansprüche 1 bis 2), während nach Streitpatent Zirkoniumhydroxidpulver der Größe 0,5 bis 50 µm zum Einsatz kommt und das Vergleichsbeispiel 4 des Streitpatents bei Einsatz eines Zirkonsols zu minderwertigeren Eigenschaften des Verbundoxids gelangt (vgl. N2, [0047] und S.11 Tab. 1 le. Z.). Dass in Vergleichsbeispiel 4, wie von der Klägerin zutreffend eingewandt wurde, keine Größenangaben zum Zirkonsol genannt sind, vermag an den erkennbar unterschiedlichen Einsatzformen des Zirkonsalzes nichts zu ändern, zumal die nach Streitpatent zum Vergleich verwandte Darstellung des Zirkoniumsols über die Hydrolyse von Zirkoniumoxychlorid ein bekanntes Vorgehen bildet, um zu Solen mit den dazu notwendigen Teilchengrößen zu gelangen (vgl. K5, S. 360, Abs. 2.1 Powder and sample preparation). Nicht zuletzt kommen nach der Lehre der K6a Chloride und Nitrate als Zirkonsalze zum Einsatz (vgl. K6a, S. 5 Z. 22-26), während das Streitpatent vom Pulver des entsprechenden Zirkoniumhydroxids ausgeht. In K6a findet sich nicht ein Hinweis, einen Weg zu beschreiten, bei dem ein rein basisches Zirkoniumsalz ohne weitere nichtbasiische Gegenionen wie Chlorid, Nitrat oder Sulfat zum Einsatz kommt. Unter Berücksichtigung der oben zur Neuheit ausgeführten weiteren Unterschiede müsste der Fachmann das aus K6a bekannte Verfahren mithin in mehrerlei Hinsicht (u.a. Zirkoniumhydroxidpulver definierter Teilchengröße, definierter Überschuss Salpetersäure, Anwendung eines Dotierungsmittels etc.) und damit grundlegend überarbeiten, wozu es Anregungen aus anderen Druckschriften bedarf. Damit fehlt es an einem zwangsläufigen oder im Rahmen des handwerklichen Könnens liegenden nahe gelegten Ergebnis.

Die Klägerin wertet mit Verweis auf die Rechtsprechung des BGH „Polymerzusammensetzung“ (BGH vom 12. Dezember 2012, X ZR 134/11, GRUR

2013, 363, Ls. 2 und Rn. 27) die streitpatentgemäßen Mischoxide gegenüber den nach dem Verfahren der K6a zugänglichen Produkten als nicht erfinderisch. Nach den Ausführungen des Bundesgerichtshofs in diesem Urteil seien die das Produkt kennzeichnenden Merkmale durch das Verfahren bedingt, wobei verschiedene Möglichkeiten der Herstellung ein Naheliegen begründeten und es nicht auf die exakten Verfahrensangaben im Streitpatent und damit auf ein zwangsläufiges Ergebnis des Verfahrens ankomme.

Das von der Klägerin angesprochene Urteil bezieht sich allerdings auf einen *product-by-process*-Patentanspruch (vgl. a.a.O., Rn. 1-2 und Rn. 15, Gliederungspunkt 3) und betrifft damit eine andere Fallkonstellation als vorliegend zu beurteilen ist.

Auch die Kombination der K6a mit der Druckschrift K8 derselben Anmelderin aus demselben Jahr vermag die erfinderische Tätigkeit bei dem streitgegenständlichen Verbundoxid nicht in Frage zu stellen. Die Druckschrift K8 findet ebenfalls das Interesse des Fachmanns, da sie die Probleme einer sich unter Hochtemperaturbedingungen nachteilig verändernden spezifischen Oberfläche bei Ceroxid-Zirkoniumoxid-Verbundoxiden adressiert (vgl. K8, S. 2 Z. 5-20). Diese Probleme werden u.a. durch ein industriell anwendbares einfaches Herstellungsverfahren gelöst (vgl. K8, S. 3 Z. 8-9), bei dem lösliche Cer- und Zirkoniumsalze zum Einsatz kommen, darunter Zirkoniumsulfat und, wie in K6a, Zirkoniumnitrat oder -chlorid (vgl. K8, S. 4 Z. 28 - S. 5 Z. 2). Günstig sei dabei das Erwärmen der Mischungen vor dem Basischstellen (vgl. K8, S. 5 Z. 19-21). Anders als nach der Lehre des Streitpatents geht auch die Synthese nach K8 nicht von Zirkoniumhydroxidpulver aus und das Gemisch der Reaktanten enthält vor dem Basischstellen keine Salpetersäure. Somit sind, wie nach der Lehre der K6a, zwei für das Verfahren nach Streitpatent wesentliche Parameter nicht genannt oder angeregt. Dabei kommt es auch nicht darauf an, dass auch die K8 ein Erwärmen der Reaktanten vor dem Basischstellen erwähnt.

Damit vermag die Lehre der K6a in Verbindung mit dem fachmännischen Wissen und Können oder mit der Lehre der K8 nicht zu dem streitpatentgemäß zugänglichen Verbundoxid gemäß den Patentansprüchen 1 und 7 nach Hauptantrag zu führen.

**9.3** Eine zu Unrecht in Anspruch genommene Priorität des Streitpatents unterstellt, ändert auch das Beiziehen der Lehre der die Priorität der K7a bildenden K7 nichts an dieser Bewertung. Wie bereits ausgeführt, stellt das Verfahren der K7 Cer-Zirkonium-Verbundoxide bereit, die nach sechsstündiger Kalzinierung bei 1100°C eine nach Streitpatent nicht gewünschte spezifische Oberfläche von 11 m<sup>2</sup>/g bzw. 13 m<sup>2</sup>/g aufweisen. Weder Zirkoniumhydroxidpulver noch Salpetersäure finden im Verfahren der K7 Verwendung, so dass auch die Lehre der K7 keinen Weg zu dem patentgemäßen Verfahrensprodukt eröffnet.

**9.4.** Schließlich wird sich der Fachmann auch der Lehre der Publikation K5 nicht verschließen. Denn das Streitpatent ist nicht nur auf Katalysatoren sondern auch auf die Herstellung funktionaler Keramiken gerichtet (vgl. N2, [0001] Z. 4) und das als Katalysator zu verwendende Material ist im wesentlichen durch die spezifische Oberfläche charakterisiert, welche einen Untersuchungsgegenstand der K5 bildet.

Das Argument der Beklagten, dass die Zielsetzung der Druckschrift K5 eine vollständig andere ist als die des Streitpatents, geht fehl, da das Material nach der Lehre der K5 gleichermaßen eine hohe spezifische Oberfläche aufweist, wenn es hohen Temperaturen ausgesetzt war und von einer insoweit geltend gemachten starken Porosität im Streitpatent keine Rede ist.

Soweit der Fachmann den Blick auf das der K5 zu entnehmende Verfahren zur Herstellung von Cer-Zirkonium-Verbundoxiden richtet, erkennt er die bereits oben im Zusammenhang mit Vergleichsversuch 4 des Streitpatents erwähnte geläufige Darstellung eines Zirkonsols aus Zirkoniumoxychlorid (vgl. K5, S. 360 Abs. 2.1), welche das patentgemäße Verfahrensprodukt nach Patentanspruch 3 des Streitpatents nicht nahe legen kann.

Hinsichtlich der Verfahrensprodukte stellt das Streitpatent darauf ab, dass diese bei hohen Verfahrenstemperaturen nur in geringem Umfang sintern, so dass eine große spezifische Oberfläche aufrechterhalten bleibt (vgl. N2, [0032] insb. Z. 8-10). Nach der Lehre der K5 wird die spezifische Oberfläche der nach dem dort verwandten Verfahren gebildeten Cer-Zirkonium-Mischoxide zwar bestimmt (vgl. K5, S. 361 Tab. 3), es finden sich jedoch keine Angaben oder Anregungen dahingehend, dass das nach K5 zugängliche Material vorteilhaft die patentgemäß geforderten Oberflächeneigenschaften bei sechsstündigem Erhitzen nach 1100°C als eine von sechs dort genannten Temperaturen aufweisen könnte. Denn die K5 fokussiert auf das nach Streitpatent gerade zu vermeidende Sintern und Kristallisieren der Mischoxide bei 1450-1500°C (vgl. K5, S. 362, Abs. 3.2 – S. 364) und kann allein mit den Angaben zur spezifischen Oberfläche nach Tabelle 3 bereits wegen der nicht genannten Kalzinierdauer den Fachmann nicht in die Richtung des Streitpatents lenken. Insbesondere sind nach der Lehre des Streitpatents ein Pulver von Zirkoniumhydroxid und ein definiertes Verhältnis von Salpetersäure zu Cer der hohen spezifischen Oberfläche des Verbundoxids dienlich, während K5 von Zirkoniumoxychlorid ausgeht, das nach der Erkenntnis des Streitpatents als ein Chlorid(salz) die Leistungsfähigkeit des Katalysators negativ beeinflusst (vgl. N2, [0013]).

Damit haben die geltenden Patentansprüche 1 und 7 in der nach Hauptantrag verteidigten Fassung Bestand. Mit ihnen haben auch die darauf zurückbezogenen, vorteilhafte Ausführungsformen der Patentansprüche 1 und 7 betreffenden Patentansprüche 2 und 8 Bestand.

## **B.**

Die Kostenentscheidung beruht auf § 84 Abs. 2 PatG i.V.m. § 92 Abs. 1 ZPO. Dabei hat der Senat berücksichtigt, dass der Schutzzumfang des nach dem Hauptantrag eingeschränkten schutzfähigen Patentgegenstands gegenüber

demjenigen der erteilten Fassung deutlich geringer ist; denn die erteilte Fassung wies infolge der nach oben offenen Bereichsangabe ungeachtet der Frage ihrer Ausführbarkeit einen sehr großen Schutzzumfang auf, was der Beklagten – etwa nach Weiterentwicklung der geschützten Lehre – bei Geltung dieser Fassung eine sehr weitgehende Monopolisierung erlaubt hätte. Den infolge der Änderung reduzierten Schutzzumfang schätzt der Senat dabei so groß an, dass eine Aufhebung der Kosten gegeneinander gerechtfertigt war.

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

### C.

Gegen dieses Urteil ist das Rechtsmittel der Berufung gegeben.

Die Berufungsschrift muss von einer in der Bundesrepublik Deutschland zugelassenen Rechtsanwältin oder Patentanwältin oder von einem in der Bundesrepublik Deutschland zugelassenen Rechtsanwalt oder Patentanwalt unterzeichnet und innerhalb eines Monats beim Bundesgerichtshof, Herrenstraße 45a, 76133 Karlsruhe eingereicht werden. Die Berufungsfrist beginnt mit der Zustellung des in vollständiger Form abgefassten Urteils, spätestens aber mit dem Ablauf von fünf Monaten nach der Verkündung.

Die Berufungsschrift muss die Bezeichnung des Urteils, gegen das die Berufung gerichtet wird, sowie die Erklärung enthalten, dass gegen dieses Urteil Berufung eingelegt werde.

Schramm

Schwarz

Dr. Münzberg

Dr. Jäger

Dr. Freudenreich