



# BUNDESPATENTGERICHT

IM NAMEN DES VOLKES

URTEIL

Verkündet am  
19. Dezember 2017

3 Ni 31/15 (EP)

---

(Aktenzeichen)

...

In der Patentnichtigkeitssache

...

**betreffend das europäische Patent 1 252 268**

**(DE 601 11 018)**

hat der 3. Senat (Nichtigkeitssenat) des Bundespatentgerichts auf Grund der mündlichen Verhandlung vom 19. Dezember 2017 durch den Vorsitzenden Richter Schramm, die Richter Dipl.-Chem. Dr. Egerer, Kätker, Dipl.-Chem. Dr. Wismeth und Dipl.-Chem. Dr. Freudenreich

für Recht erkannt:

- I. Das europäische Patent 1 252 268 wird mit Wirkung für das Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland für nichtig erklärt.
- II. Die Beklagte trägt die Kosten des Rechtsstreits.
- III. Das Urteil ist gegen Sicherheitsleistung in Höhe von 120 % des zu vollstreckenden Betrages vorläufig vollstreckbar.

**Tatbestand**

Die Beklagte ist eingetragene Inhaberin des am 24. Januar 2001 beim Europäischen Patentamt in englischer Sprache angemeldeten und mit Wirkung für die Bundesrepublik Deutschland erteilten Patents 1 252 268 (Streitpatent), das die Priorität der internationalen Anmeldung PCT/SE00/00139 vom 24. Januar 2000 in Anspruch nimmt und vom Deutschen Patent- und Markenamt unter der Nummer 601 11 018 geführt wird. Das Streitpatent, das beschränkt mit Hauptantrag und zwei Hilfsanträgen verteidigt wird, trägt die Bezeichnung „Method of Reducing the Vapour Pressure of Ethanol-Containing Motor Fuels for Spark Ignition Combustion Engines“ („Verfahren zur Verringerung des Dampfdruckes von ethanolhaltigen

Motortreibstoffen für funkengezündete Verbrennungsmotoren“) und umfasst neun Patentansprüche, deren einziger unabhängiger Patentanspruch 1 wie folgt lautet:

1. A method of reducing the vapour pressure of a C<sub>3</sub>-C<sub>12</sub> hydrocarbon-based motor fuel mixture for conventional spark ignition internal combustion engines containing 0.1 to 20% by volume of ethanol, not more than 0.25% by weight of water according to ASTM D 6304, and not more than 7% by weight of oxygen according to ASTM D 4815, by at least 80 % of the ethanol induced vapour pressure increase, and more preferably to the vapour pressure of the C<sub>3</sub>-C<sub>12</sub> hydrocarbon component (a) alone, wherein, in addition to the C<sub>3</sub>-C<sub>12</sub> hydrocarbon component (a) and an ethanol component (b), an oxygen-containing component (c) is present in the fuel mixture in an amount from 0.05 up to 15% by volume of the total volume of the fuel mixture; the component (c) being selected from at least one of the following types of compounds:
  - alkanol, having from 3 to 10 carbon atoms;
  - dialkyl ether, having from 6 to 10 carbon atoms;
  - ketone, having from 4 to 9 carbon atoms;
  - alkyl ester of alkanolic acid, having from 5 to 8 carbon atoms;
  - hydroxyketone, having from 4 to 6 carbon atoms;
  - ketone ester of alkanolic acid, having from 5 to 8 carbon atoms;
  - oxygen-containing heterocyclic compound selected from the following: tetrahydrofurfuryl alcohol, tetrahydrofurfuryl acetate, dimethyltetrahydro-furan, tetramethyltetrahydrofuran, methyl tetrahydropyran, 4-methyl-4-oxytetrahydropyran, and the mixtures hereof; and

wherein a component (d), selected from at least one C<sub>6</sub>-C<sub>12</sub> hydrocarbon, is present in the fuel mixture in an amount such that the ratio (b):((c)+(d)) is from 1:200 to 200:1 by volume.

In deutscher Übersetzung lautet er gemäß der Streitpatentschrift wie folgt:

1. Verfahren zum Vermindern des Dampfdrucks eines C<sub>3</sub>-C<sub>12</sub> Motortreibstoffgemisches auf Kohlenwasserstoffbasis für herkömmliche funkengezündete Verbrennungsmotoren, enthaltend 0,1 bis 20 Vol.-% Ethanol, nicht mehr als 0,25 Gew.-% Wasser gemäß ASTM D 6304 und nicht mehr als 7 Gew.-% Sauerstoff gemäß ASTM D 4815, um mindestens 80 % des durch das Ethanol verursachten Dampfdruckanstiegs, und stärker bevorzugt des Dampfdrucks des C<sub>3</sub>-C<sub>12</sub> Kohlenwasserstoffbestandteils (a) allein, wobei zusätzlich zu dem C<sub>3</sub>-C<sub>12</sub> Kohlenwasserstoffbestandteil (a) und einem Ethanolbestandteil (b) ein Sauerstoff enthaltender Anteil (c) in dem Treibstoffgemisch in einer Menge von 0,05 bis 15 Vol.-% des Gesamtvolumens des Treibstoffgemisches vorhanden ist; wobei Bestandteil (c) aus wenigstens einer der folgenden Arten von Verbindungen ausgewählt ist:
  - Alkanol mit 3 bis 10 Kohlenstoffatomen;
  - Dialkylether mit 6 bis 10 Kohlenstoffatomen;
  - Keton mit 4 bis 9 Kohlenstoffatomen;
  - Alkylester von Alkansäure mit 5 bis 8 Kohlenstoffatomen;
  - Hydroxyketon mit 4 bis 6 Kohlenstoffatomen;
  - Ketonester von Alkansäure mit 5 bis 8 Kohlenstoffatomen;
  - Sauerstoff enthaltende heterocyclische Verbindungen, ausgewählt aus den folgenden: Tetrahydrofurfurylalkohol, Tetrahydrofurfurylacetat, Dimethyltetrahydrofuran, Tetramethyltetrahydrofuran, Methyltetrahydropyran, 4-Methyl-4-oxytetrahydropyran und Gemischen davon; und

wobei ein aus mindestens einem C<sub>6</sub>-C<sub>12</sub> Kohlenwasserstoff ausgewählter Bestandteil (d) in dem Treibstoffgemisch in einer solchen Menge vorhanden ist, dass das Volumenverhältnis (b): ((c)+(d)) 1:200 bis 200:1 beträgt.

Wegen des Wortlauts der unmittelbar oder mittelbar auf Patentanspruch 1 rückbezogenen Patentansprüche wird auf die Patentschrift EP 1 252 268 B1 verwiesen.

Die Klägerin, die das Streitpatent in vollem Umfang angreift, macht die Nichtigkeitsgründe der mangelnden Patentfähigkeit und der unzulässigen Erweiterung geltend. Sie stützt ihr Vorbringen auf folgende Dokumente:

- (NiK1) EP 1 252 268 B1 (Streitpatent)
- (NiK2) DE 601 11 018 T2 (Übersetzung zu NiK1)
- (NiK3) Deutsches Patent- und Markenamt: Registerauszug zum Aktenzeichen 601 11 018.8. Stand am 30. November 2015. 4 Seiten
- (NiK4) Norm ASTM D 5191 – 99: Standard Test Method for Vapor Pressure of Petroleum Products (Mini Method). 5 Seiten
- (NiK5) Merkmalsgliederung, Patentanspruch 1, EP 1 252 268 B1
- (NiK6) WO 01 53437 A1 (ursprüngliche Anmeldung zu NiK1)
- (NiK7) FALBE, Jürgen [Begr.]; REGITZ, Manfred [Hrsg.]: Römpp Chemie Lexikon. Paperback-Ausg. Band 4. M – Pk. Stuttgart: Thieme, 1995. S. 2863, Eintrag „Motorkraftstoffe“. - ISBN 3-13-102759-2
- (NiK8) FALBE, Jürgen [Begr.]; REGITZ, Manfred [Hrsg.]: Römpp Chemie Lexikon. Paperback-Ausg. Band 2. Cm – G. Stuttgart: Thieme, 1995. S. 1210-1215, Eintrag „Erdöl“. – ISBN 3-13-102759-2
- (NiK9) FALBE, Jürgen [Begr.]; REGITZ, Manfred [Hrsg.]: Römpp Chemie Lexikon. Paperback-Ausg. Band 1. A – Cl. Stuttgart: Thieme, 1995. S. 378-380, Eintrag „Benzin“. – ISBN 3-13-102759-2
- (NiK10) FABRI, Jörg; DABELSTEIN, Werner; REGLITZKY, Arno: Motor Fuels. In: Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. Volume A 16: Magnetic Materials to Mutagenic Agents. Fifth,

- Completely Revised Edition. Weinheim: VCH, 1990. S. 719-753. – ISBN 3-527-20116-5
- (NiK11) GARY James H.; HANDWERK, Glenn E.: Petroleum Refining. Technology and Economics. Second Edition, Revised & Expanded. New York: Marcel Dekker, 1984. Chapter 11, Product Blending, S. 184-189. – ISBN 0-8247-7150-8
- (NiK12) ROSSENBECK, Martin [u.a.]: Motorkraftstoffe. In: Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie. Band 17: Milchsäure bis Petrolkoks. 4., neubearbeitete und erweiterte Auflage. Weinheim: Verlag Chemie, 1979. S. 51-70. – ISBN 3-527-20017-7
- (NiK13) ZERBE, Carl [Hrsg.]: Mineralöle und verwandte Produkte. Ein Handbuch für Laboratorium und Betrieb. Erster Teil. Zweite neubearbeitete und erweiterte Auflage. Berlin: Springer, 1969. Kapitel VI, Prüfverfahren: 1. Klopffestigkeit, S. 639-641; 5. Dampfdruck, S. 653-654; 9. Wassergehalt, S. 663-664.
- (NiK14) EFOA (European Fuel Oxygenates Association): A laboratory assessment of the technical blending properties of oxygenates as motor gasoline components by the EFOA laboratory blending group. Ohne Ort: 1988. 1 Seite Deckblatt, S. 1, 3, 5-7
- (NiK15) Norm DIN EN 228 1999-02: Unverbleite Ottokraftstoffe. 12 Seiten
- (NiK16) BOTT, David J.; PIEL, William J.: Oxygenate issues for the future fuels. In: Arco Chemical Company. AiChE 1991 Spring National Meeting (Houston 4/7-11/91) Preprint N.74a 21P. 22 Seiten, inklusive 1 Seite Bibliographieangabe
- (NiK17) ZUDKEVITCH, D.; MURTHY, A. K. S.; GMEHLING, J.: Thermodynamics of reformulated automotive fuels. In: Hydrocarbon Processing, 1996, S. 93-100

- (NiK18) PCT/SE01/00040 (International application no.): International preliminary examination report. European Patent Office, 23. April 2002. 11 Seiten
- (NiK19) DR LUDWIG BRANN PATENTBYRÅ AB: Schriftsatz an das European Patent Office zu European Patent Application No. 01942659.2-2104 (PCT/SE01/00040). Stockholm, 15. Oktober 2002. 9 Seiten
- (NiK20) Europäisches Patentamt: Communication pursuant to Article 96(2) EPC. Application No. 01 942 659.2-2104. München, 22. Oktober 2003. 6 Seiten
- (NiK21) Europäisches Patentamt: Decision rejecting the opposition (Art. 101(2) EPC). Application No. 01 942 659.2-2104 / Patent No. 1252268. 25. Juli 2008. 12 Seiten
- (NiK22) Europäisches Patentamt: Technical Board of Appeal, Decision vom 25. März 2011, T 1886/08 - 3306. 14 Seiten, davon 1 Seite Anschreiben
- (NiK23) BRANN AB: Schriftsatz an das European Patent Office zu European Patent No. 1 252 268, Appeal Number T 1886/08 – 3306. Stockholm, 15. Juni 2009. 9 Seiten
- (NiK24) US 4 806 129 A
- (NiK25) SCHÄDLICH, Kuno; SCHUG, Peter: Octane Enhancers. In: Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. Volume A 18: Nucleic acids to Parasympatholytics and Parasympathomimetics. Fifth, Completely Revised Edition. Weinheim: VCH, 1991. S. 37-49. – ISBN 3-527-20118-1
- (NiK26) White & Chase LLP: Schriftsatz an das LG Düsseldorf. Klage wegen Verletzung des Europäischen Patents EP 1 252 268. Hamburg, 18. Februar 2015. 24 Seiten
- (NiK27) MCKETTA, John J.; WEISMANTEL, Guy E. [Hrsg.]: Encyclopedia of Chemical Processing and Design. New York: Marcel Dekker, 1997. S. 178-180, Eintrag „Toluene“. - ISBN 0-8247-2609-x

- (NiK28) Philips demonstrates ETBE advantages. In: The clean fuels report, Juni 1991, S. 101-102
- (NiK29) BP EUROPE SE: Versuchsbericht zur Vorlage im Nichtigkeitsverfahren zu EP 1 252 268. Bochum, 27. November 2015. 3 Seiten
- (NiK30) GIERE, Horst Henning; NIERHAUVE, Bernd; GONDERMANN, Horst: Anwendungstechnische Untersuchungen von Ottokraftstoffen mit sauerstoffhaltigen Komponenten. Teil 1: Auswirkungen auf die Kraftstoffqualität. In: Sonderdruck aus Mineralöltechnik, 1980. 25 Seiten
- (NiK31) LG Düsseldorf, Urteil vom 31. Mai 2016, 4a O 21/15. 9 Seiten
- (NiK32) (a) OLG Düsseldorf, Mitteilung Eingang Berufung zu LG Düsseldorf 4a O 21/15, 6. Juli 2016. 1 Seite  
(b) HARTE-BAVENDAMM: Berufung zu LG Düsseldorf 4a O 21/15 an das OLG Düsseldorf, 1. Juli 2016. 2 Seiten
- (NiK33) BP EUROPE SE: Erklärung zur Vorlage im Nichtigkeitsverfahren zu EP 1 252 268. Zusammensetzung des Benzins Typ Standard E0 aus der Raffinerie PCK Schwedt. Bochum, 2. Dezember 2016. 3 Seiten

Nach Auffassung der Klägerin ist der Gegenstand des Patentanspruchs 1 des Streitpatents nicht patentfähig. Hierbei sei zu berücksichtigen, dass der keine Verfahrensschritte enthaltende Patentanspruch 1 nach seinem Wortlaut nicht verlange, dass die Komponente (d) getrennt von der Komponente (a) zugesetzt werde. Bei diesem Verständnis stellten auch die in der Komponente (a) bereits enthaltenen C<sub>6</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoffe eine Komponente (d) dar, so dass eine Zugabe weiterer C<sub>6</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoffe nicht erforderlich sei. Stofflich ließen sich beide Komponenten nicht voneinander unterscheiden. Patentanspruch 1 enthalte auch keine bestimmte Reihenfolge der Zugabe bzw. Mischung der einzelnen Komponenten, insbesondere hinsichtlich der Komponenten (d). Im Ergebnis ver-

lange Patentanspruch 1 daher nichts anderes, als den Dampfdruck der Kraftstoffmischung so einzustellen, dass er den gesetzlichen Vorgaben entspricht.

Patentanspruch 1 verlange auch nicht, dass im Kohlenwasserstoffgemisch der Komponente (a) sämtliche  $C_3 - C_{12}$ -Kettenlängen vertreten seien. Wie aus der Beschreibung des Streitpatents hervorgehe, insbesondere seinen Beispielen, seien davon beliebige Standardbenzine erfasst, also auch handelsübliche Kraftstoffe, die nur einen Teilbereich der  $C_3 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoffe abdeckten.

Bei damit gebotener weiter Auslegung des Streitpatents, die die Kraftstoffherstellung in der Raffinerie einschlieÙe, sei sein Gegenstand bereits durch das allgemeine Fachwissen vorweggenommen. So nehme etwa die NiK10 den Gegenstand vollständig vorweg. Auch die Druckschriften NiK16 und NiK17 seien neuheits-schädlich. Hierbei würden die Merkmale des maximalen Wassergehalts von 0,25 Gew.-% und des maximalen Sauerstoffgehalts von 7 Gew.-% als für den Handel systemimmanente und gesetzlich sowie normativ vorgegebene Standardbedingungen bzw. Obergrenzen zwangsläufig verwirklicht. Außerdem handele es sich bei dem Merkmal der Verringerung des Ethanol-bedingten Dampfdrucks um mindestens 80 % um eine reine Zweckangabe, die - gerade auch bei geringen Ethanol-Gehalten - ebenfalls zwangsläufig verwirklicht werde.

Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 beruhe auch nicht auf erfinderischer Tätigkeit. Er sei etwa durch die Druckschrift NiK16 in Verbindung mit dem in NiK11 dokumentierten Fachwissen über das „blending“ nahe gelegt. Weiter verweist die Klägerin auf die Druckschrift NiK24 und die dort offenbarte Zugabe von Toluol zur Verminderung des Dampfdrucks des sämtliche streitpatentgemäÙen Komponenten (a) bis (d) enthaltenden Additivs IW-15.

Selbst wenn man - bei zugunsten der Beklagten engerer Auslegung des Streitpatents - in der nachträglichen Zugabe der Komponente (d) ein erfindungswesentliches Merkmal sehe, so sei dieses durch die Druckschrift NiK16 i. V. m. dem Fachwissen bzw. in Verbindung mit z. B. der NiK27 nahe gelegt. Denn die NiK16

offenbare neben dem Zumischen von Oxygenaten in der Raffinerie auch das sogenannte „splash blending“, bei dem gebrauchsfertiger Kraftstoff nachträglich mit Oxygenaten versetzt werde, was wiederum eine nachträgliche Zugabe von Aromaten zur Dampfdruckkorrektur erforderlich mache. Aus der NiK27 sei bekannt, dass Toluol zur Verringerung des Ethanol-bedingten Dampfdruckanstiegs verwendet werde und der Stoff der Wahl zur Dampfdruckeinstellung sei. Der Fachmann, dem bekannt sei, dass sich der Dampfdruck einer Kohlenwasserstoffmischung im Wesentlichen additiv aus den Partialdrücken ihrer Bestandteile zusammensetze, könne nun mittels Routineversuchen zum streitpatentgemäßen Mengenbereich gelangen. Weiter verweist die Klägerin auf die NiK24.

Im Gegensatz zur Auffassung der Beklagten lehre die NiK16 auch nicht dadurch vom Streitpatent weg, dass sie den Ersatz von unerwünschten (toxischen) Aromaten durch vermeintlich zu bevorzugende Oxygenate beschreibe. Aus der in der NiK16 offenbarten gemeinsamen Verwendung von sauerstoffhaltigen Verbindungen und Aromaten gehe vielmehr hervor, dass die NiK16 das beanspruchte Verfahren zumindest nahe lege.

Auch die Druckschrift NiK17 lege in Verbindung mit dem Fachwissen, dokumentiert durch die NiK13 bzw. NiK27, den Gegenstand des Patentanspruchs 1 nahe. Die NiK17 offenbare (ebenfalls) nicht nur, dass der durch Ethanol bedingte Dampfdruckanstieg durch Zugabe von Oxygenaten kompensiert werden könne, sondern auch, dass mit der Zugabe von  $C_6 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoffen eine weitere Verringerung des Dampfdrucks möglich sei. Da dem Fachmann bekannt gewesen sei, dass der Dampfdruck einer Mischung die Summe der Partialdrucke ihrer Komponenten sei, und der Dampfdruck durch die Zugabe von Benzol (NiK13), Toluol (NiK27) oder der in der NiK17 angegebenen RL- oder FL-Fraktion verringert werden könne, habe es schon deshalb nahe gelegen, den Anteil an  $C_6 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoffen zu erhöhen, um den Dampfdruck von Kraftstoffen zu verringern. Die zur Einstellung eines bestimmten Dampfdrucks erforderlichen Mengen hätte der Fachmann anhand weniger Routineversuche ermitteln oder mit den in NiK17 beschriebenen Verfahren berechnen können.

Auch durch die Druckschrift NiK30 i. V. m. dem Fachwissen sei der Gegenstand des Patentanspruchs 1 nahe gelegt. Die NiK30 offenbare die Verwendung einer sauerstoffhaltigen Komponente (c) zur Verringerung des durch niedrig siedende Alkohole verursachten Dampfdruckanstiegs. Statt der in der NiK30 vorgeschlagenen Herausnahme von Butan aus dem Basiskraftstoff, die eine Verschiebung hin zu längerkettigen Verbindungen bewirke, sei dem Fachmann bewusst, dass er denselben Effekt als Umkehrung hiervon durch die Zugabe von längerkettigen Kohlenwasserstoffen (d) erreichen könne.

Die Bedenken gegen die Patentfähigkeit des erteilten Patents gälten auch für die Fassungen des Patentanspruchs 1 gemäß Haupt- und Hilfsanträgen, die insoweit keine geänderten Merkmale, insbesondere keine nachträgliche Zugabe einer Komponente (d) aufwiesen.

Zudem sei der Gegenstand des Streitpatents, auch in der Fassung gemäß Haupt- und Hilfsanträgen, unzulässig erweitert. Das streitpatentgemäße Volumenverhältnis der verschiedenen Komponenten zueinander werde in der ursprünglich eingereichten Anmeldung nicht in Zusammenhang mit dem fertigen Kraftstoff, sondern hinsichtlich einer Additivmischung offenbart, die mit einer  $C_3 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoffkomponente (a) gemischt werde, welche aber wiederum ihrerseits  $C_6 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoffe enthalte, so dass sich die Gesamtmenge an  $C_6 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoffen im fertigen Kraftstoff aus den  $C_6 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoffen zusammensetze, die im Additiv (d) und in Komponente (a) enthalten seien. Diese seien nicht voneinander unterscheidbar, so dass das Verhältnis von  $C_6 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoffen zur Menge an Ethanol (b) und Oxygenaten (c) ein anderes als in der Additivmischung sei, d.h. das Verhältnis  $(b) : [(c) + (d)]$  in der Kraftstoffmischung sei kleiner als im Additiv.

Die unzulässige Erweiterung werde auch in der jeweiligen Fassung gemäß Hilfsantrag 1 oder 2 nicht beseitigt. Darin sei das Volumenverhältnis immer noch auf die Kraftstoffmischung bezogen, in der die  $C_6 - C_{12}$ -Fraktion der Komponente (d) nicht vom  $C_6 - C_{12}$ -Anteil der Komponente (a) unterschieden werden könne. Auch

sei den Hilfsanträgen nicht entnehmbar, dass eine Komponente (d) zu einer Komponente (a) zugesetzt werde.

Das zusätzliche Merkmal des Hilfsantrags 2 sei nicht ursprungsoffenbart und damit unzulässig. Das Merkmal finde sich nicht explizit im Streitpatent, insbesondere sei eine zwingende Verwendung von C<sub>3</sub>- und C<sub>4</sub>-Kohlenwasserstoffen bzw. der gesamten Bandbreite der C<sub>3</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoffe nicht als erfindungswesentlich offenbart. Im Übrigen dürfte es die erfinderische Tätigkeit nicht begründen können, da der Fachmann den Gesamtdampfdruck anhand der Einzelkomponenten entsprechend seinen Zielvorgaben einstelle. Die Klägerin rügt die Einreichung von Hilfsantrag 2 als verspätet, da bezüglich des zusätzlichen Merkmals eine Recherche erforderlich sein könne.

Nicht ursprungsoffenbart und damit unzulässig seien im Übrigen auch die im Patentanspruch 1 gemäß Haupt- und Hilfsanträgen enthaltenen Eingrenzungen der Alkylester und Ketonester (jeweils von Alkansäure) mit dem Zusatz „[...] wobei der [...] -ester 5 bis 8 Kohlenstoffatome“ umfasst. Der Zusatz sei keine zulässige Eingrenzung der Zahl der Kohlenstoffatome auf das Gesamtmolekül. Der Patentanspruch könne - unabhängig vom Inhalt der Beschreibung - nicht unterhalb des Wortlauts ausgelegt werden.

Den von der Beklagten mit Eingabe vom 24. Oktober 2017 eingereichten Versuchsbericht X2 rügt die Klägerin als verspätet.

Die Klägerin beantragt,

das europäische Patent 1 252 268 mit Wirkung für das Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland für nichtig zu erklären.

Die Beklagte beantragt sinngemäß,

die Klage mit der Maßgabe abzuweisen, dass das Streitpatent die Fassung des Hauptantrags, übergeben in der mündlichen Verhandlung, erhält,

hilfsweise die Klage mit der Maßgabe abzuweisen, dass das Streitpatent die Fassung eines der Hilfsanträge 1 und 2, übergeben in der mündlichen Verhandlung, erhält.

Die Patentansprüche gemäß Hauptantrag entsprechen der deutschsprachigen Fassung der Patentansprüche 1 bis 9 gemäß der Patentschrift mit folgenden Abweichungen in Patentanspruch 1:

Im vierten und sechsten Spiegelstrich der Aufzählung der Verbindungen des Bestandteils (c) werden die Alkylester und Ketonester wie folgt bezeichnet:

- Alkylester von Alkansäure, wobei der Alkylester 5 bis 8 Kohlenstoffatome umfasst;
- Ketonester von Alkansäure, wobei der Ketonester 5 bis 8 Kohlenstoffatome umfasst;

Hieran schließen sich die erteilten Patentansprüche 2 bis 8 unverändert an. Der erteilte Patentanspruch 9 ist gestrichen.

Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 1 entspricht Patentanspruch 1 gemäß Hauptantrag mit dem Unterschied, dass folgendes Merkmal angefügt wird:

„[...] und wobei zusätzlich zu dem C<sub>3</sub> – C<sub>12</sub> Kohlenwasserstoffbestandteil (a) ein aus mindestens einem C<sub>6</sub> – C<sub>12</sub> Kohlenwasserstoff ausgewählter Bestandteil (d) in einer solchen Menge vorhanden ist, dass das Volumenverhältnis (b) : ((c) + (d)) 1 : 200 bis 200 : 1 beträgt.“

Gegenüber dem Hauptantrag ist der erteilte Patentanspruch 9 wieder aufgenommen worden.

Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 2 entspricht Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 1 mit dem Unterschied, dass folgendes Merkmal angefügt wird:

„[...] und wobei der C<sub>3</sub> – C<sub>12</sub> Kohlenwasserstoffbestandteil (a) nicht aus engeren Bereichen von C<sub>3</sub> – C<sub>12</sub> Kohlenwasserstofffraktionen besteht.“

Hieran schließen sich wie beim Hauptantrag die erteilten Patentansprüche 2 bis 8 unverändert an. Der erteilte Patentanspruch 9 ist wieder gestrichen worden.

Die Beklagte tritt dem Vorbringen der Klägerin in allen Punkten entgegen. Sie verweist auf folgende Dokumente:

- (HB1) BP International Limited: Schriftsatz Opposition zu European Patent No. 1 252 268 B. Sunbury-on Thames, 23. Februar 2006. 19 Seiten
- (HB2) Europäisches Patentamt: Technical Board of Appeal, Decision vom 25. März 2011, T 1886/08 - 3306. 15 Seiten, davon 2 Seiten Anschreiben
- (X1) Norm ASTM D 5191 – 13: Standard Test Method for Vapor Pressure of Petroleum Products (Mini Method). 9 Seiten
- (X2) a) Swedish BioFuels IP Ltd.: Re: Effect on the vapour pressure of gasoline blends according to Swedish Biofuels patent. London, Stockholm, 13. Oktober 2017. 12 Seiten  
b) Curriculum Vitae: Professor Igor Goblikov. 1 Seite  
c) Curriculum Vitae: Professor Angelica Hull. 3 Seiten  
d) Annex 1: Patent Publications. 2 Seiten  
e) Annex 2: Publications. 3 Seiten

Nach Auffassung der Beklagten ist der Gegenstand des Streitpatents patentfähig. Bei der Auslegung des Patentanspruchs 1 sei zu beachten, dass die aus mindestens einem C<sub>6</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoff ausgewählte Komponente (d) nach der für die Auslegung heranzuziehenden Beschreibung nicht bereits in der ursprünglichen Komponente (a) enthalten bzw. Teil dieser Komponente sei. Vielmehr handele es sich um eine eigenständige Komponente, die gesondert im Rahmen eines Verfahrensanspruchs hinzugegeben werde. Nur bei dieser Auslegung könne das Verfahren tatsächlich in die Praxis umgesetzt und könnten alle Merkmale des Patentanspruchs 1 verwirklicht werden. Das Patent mache lediglich keine Vorgabe dahingehend, wann die Komponenten (a) und (d) vermischt werden. Wesentlich für die Erfindung sei, dass die C<sub>3</sub>- und C<sub>4</sub>-Kohlenwasserstofffraktionen, die nach dem Stand der Technik entfernt werden müssten, im Ausgangsbenzin verbleiben könnten.

Damit sei der Gegenstand des Patentanspruchs neu und insbesondere nicht durch das allgemeine Fachwissen vorweggenommen. Keines der von der Klägerin zur Dokumentation des Fachwissens angeführten Nachschlagewerke erläutere, dass Motorbenzin auch C<sub>3</sub>- und C<sub>4</sub>-Kohlenwasserstoffe gemäß Komponente (a) enthalte. Insbesondere offenbarten die NiK10 und ebenso die NiK11 kein Verfahren zur Dampfdruckeinstellung durch weitere Zugabe von C<sub>6</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoffen.

Auch die Druckschrift NiK16 offenbare kein Verfahren zur Verringerung des Dampfdrucks eines Kohlenwasserstoffgemischs in dem vom Streitpatent ausdrücklich festgelegten Bereich von C<sub>3</sub>-C<sub>12</sub>-Kohlenstoffatomen. Vielmehr seien die C<sub>3</sub>- und C<sub>4</sub>-Kohlenwasserstoffe entfernt worden. Zudem offenbare die NiK16 nicht, dass eine C<sub>6</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoff enthaltende gesonderte Komponente (d) bei oder nach der Raffination mit dem Ausgangskraftstoff vermischt werde. Vielmehr beschreibe sie den Ersatz von unerwünschten Aromaten durch vermeintlich zu bevorzugende Oxygenate und lehre damit vom Streitpatent weg.

Auch die NiK17 offenbare keinen Ausgangskraftstoff mit  $C_3 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoffen. Bei dem dort genannten Basiskraftstoff Base-N handele es sich um eine Mischung von  $C_4$ - $C_{11}$ -Kohlenwasserstoffen, wobei der Kraftstoff zudem bereits Verbindungen im Sinne der Komponente (d), nämlich Benzol und Toluol, enthalte. Außerdem lasse sich der NiK17, insbesondere ihrer Tabelle 5, auch nicht entnehmen, dass der Mischung zur Verringerung des Ethanol-bedingten Dampfdruckanstiegs eine Komponente (d) hinzugegeben werden solle. Vielmehr werde allein der Einfluss von Oxygenaten untersucht, während es sich bei den in Tabelle 5 aufgeführten Bestandteilen Benzol und Toluol nur um Bestandteile des Ausgangskraftstoffs handele. Selbst unter Verwendung der technisch sehr anspruchsvollen Berechnungsmethoden nach der NiK17 sei der Effekt der beanspruchten Erfindung nicht offensichtlich. Zudem lehre die NiK17 im Gegensatz zur Lehre des Streitpatents, dass der Gehalt der leichten Fraktionen zu reduzieren sei, um den Dampfdruck der Kraftstoffmischung einzustellen.

Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 beruhe auch auf erfinderischer Tätigkeit. Der Stand der Technik, insbesondere die Druckschriften NiK16 und NiK17, sähen die Entfernung flüchtiger Komponenten, also der  $C_3$ - und  $C_4$ - Fraktionen vor, nicht aber die vom Streitpatent gelehrt Hinzugabe einer schweren Komponente, die eine kostenintensive und umweltschädliche Entfernung der leichten Fraktionen entbehrlich mache. Die Entgegenhaltungen enthielten weder Angaben darüber, dass der Dampfdruckanstieg bei einem  $C_3 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoffgemisch als Ausgangskomponente reduziert werde, noch gäben sie eine Anregung hierfür. So beschrieben etwa die Druckschriften NiK13 und NiK27 auch nicht das Zusammenwirken von Oxygenaten und  $C_6 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoffen.

Zudem seien Vorhersagen des Dampfdrucks in den hier gegenständlichen komplexen Mischungen umfassend ungesättigte Kohlenwasserstoffe, wie etwa Olefine und Aromaten, sowie polare Substanzen, wie etwa Carbonsäureester und Ethanol, schlicht unmöglich, so dass der Fachmann den streitpatentgemäßen Effekt gerade nicht habe erwarten können. Die demnach nicht durch den Stand der Technik nahe gelegte kombinierte Zugabe der sauerstoffhaltigen Komponenten (c)

und der schweren Kohlenwasserstoffe enthaltenden Komponente (d) führe zu einem überraschenden, überadditiven Effekt.

Die von der Klägerin durchgeführten Versuche (NiK29) entsprächen nicht der patentgemäßen Lehre (kein Ausgangsbenzin (a) sondern Mischung (a) und (d)) und seien mit zu kleinen und damit nicht reproduzierbaren Messmengen durchgeführt worden.

Erst recht sei der Gegenstand des Streitpatents in der Fassung gemäß Hilfsantrag 2 patentfähig, in der der Ausgangskraftstoff der Komponente (a) die gesamte Breite der  $C_3 - C_{12}$  Kohlenwasserstoffe aufweisen müsse.

Entgegen der Auffassung der Klägerin gehe Patentanspruch 1 des Streitpatents nicht über den Inhalt der ursprünglichen Anmeldung hinaus. Maßgeblich sei allein, dass sich das Volumenverhältnis ausschließlich auf das Verhältnis der Komponenten (b), (c) und (d) zueinander beziehe. Dieses Verhältnis ändere sich auch nicht im fertigen Kraftstoff. Die Klägerin stelle unzutreffend darauf ab, dass sich im fertigen Kraftstoff die Komponente (a), d. h. das  $C_3 - C_{12}$ -Ausgangsgemisch, mit den übrigen Komponenten so vermische, dass nicht mehr festgestellt werden könne, wie hoch der Anteil der als Komponente (d) hinzugegebenen  $C_6 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoffkomponente gewesen sei. Für das streitpatentgemäße Verfahren komme es aber nicht darauf an, ob die jeweiligen Anteile der Komponenten nach Durchführung des Verfahrens noch bestimmt und von den jeweils anderen Komponenten abgegrenzt werden können. Es gehe vielmehr darum, die Komponenten in einem solchen Verhältnis zueinander hinzuzufügen, dass das verfahrensgemäße Ziel, nämlich die begehrte Verringerung des Dampfdrucks, erreicht werde. Spätestens in der Fassung gemäß Hilfsantrag 1 sei dies mit dem Begriff „zusätzlich“ (zu dem  $C_3 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoffbestandteil (a)) gewährleistet.

Für den Fall, dass vor dem Hintergrund der von der Beklagten eingereichten Versuchsergebnisse (X2) Streit über die naturwissenschaftlichen Hintergründe bestehen sollte oder dass der Senat die Argumente und experimentellen Ergebnisse

der Beklagten als nicht überzeugend erachtet, beantragt die Beklagte Beweis durch Einholung eines Sachverständigengutachtens.

### **Entscheidungsgründe**

Die auf die Nichtigkeitsgründe der mangelnden Patentfähigkeit (Art. II § 6 Abs. 1 Nr. 1 IntPatÜG i. V. m. Art. 138 Abs. 1 a) EPÜ) und der unzulässigen Erweiterung (Art. II § 6 Abs. 1 Nr. 3 IntPatÜG i. V. m. Art. 138 Abs. 1 c) EPÜ) gestützte Klage ist zulässig und erweist sich auch als begründet.

Soweit das Streitpatent im Wege der zulässigen Selbstbeschränkung nicht mehr verteidigt wird, war es mit Wirkung für die Bundesrepublik Deutschland ohne Sachprüfung für nichtig zu erklären (zur st. Rspr. im Nichtigkeitsverfahren vgl. z. B. BGH GRUR 2007, 404, 405 – Carvedilol II; Busse/Keukenschrijver, PatG, 8. Aufl., § 82 Rdn. 119 m. w. Nachw.; Schulte/Voit, PatG, 10. Aufl., § 81 Rdn. 127).

#### **I.**

1. Das Streitpatent betrifft ein Verfahren zum Vermindern des Dampfdrucks eines ethanolhaltigen Motortreibstoffgemisches auf der Basis von C<sub>3</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoffen für herkömmliche funkengezündete Verbrennungsmotoren. Derartige Motoren werden gemeinhin als Otto-Motoren bezeichnet, die entsprechenden Kraftstoffe als Ottokraftstoffe oder Benzin. Der Zusatz von Ethanol zu Benzin ist mit einer Erhöhung des Dampfdrucks des Kraftstoffs verbunden. Diese Dampfdruckerhöhung soll erfindungsgemäß durch eine sauerstoffhaltige Komponente (c) und einen C<sub>6</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoff (d) kompensiert werden (NiK1: [0001] i. V. m. [0021] und Patentanspruch 1).

Hintergrund der Erfindung ist die mit der Verbrennung von Mineralölen verbundene Störung des Kohlendioxidgleichgewichts in der Atmosphäre, der dadurch bedingte Treibhauseffekt und die Verknappung der Erdölreserven (NiK1: [0002]).

Gemäß den Angaben im Streitpatent haben diese Probleme zusammen mit einem wachsenden Umweltbewusstsein und strengeren Umweltauflagen die Industrie zur Entwicklung alternativer Kraftstoffe veranlasst (NiK1: [0003]). Von den zahlreichen Versuchen zur Verwendung nachwachsender Rohstoffe als Kraftstoffkomponenten (NiK1: [0005]) habe sich die Verwendung von Ethanol als Beimischung für Benzin als der vielversprechendste Ansatz erwiesen (NiK1: [0009]). Einen Hauptnachteil von Ethanol-Benzin-Mischungen sieht das Streitpatent in ihrem gegenüber herkömmlichem Benzin erhöhten Dampfdruck (NiK1: [0011]). Die Bestimmung des Dampfdrucks erfolgt dabei als sogenanntes Trockendampfdruckäquivalent (dry vapour pressure equivalent; DVPE) gemäß der ASTM-Norm D 5191 (NiK4 // NiK1: [0012]).

Aus dem Stand der Technik seien zwar Maßnahmen zur Verringerung des Dampfdrucks von Ethanol-Benzin-Mischungen bekannt, welche beispielsweise flüchtige Bestandteile aus dem Benzin entfernten oder den Dampfdruck durch Zugabe bestimmter chemischer Komponenten erniedrigten (NiK1: [0014]-[0018]). Diese seien jedoch unzureichend oder wiesen Nachteile auf.

**2.** Vor diesem Hintergrund stellt sich das Streitpatent die Aufgabe, die oben genannten Nachteile des Standes der Technik zu überwinden, wobei bei einer Benzinmischung auf der Basis von  $C_3 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoffen, die bis zu 20 Vol.-% Ethanol enthält, die durch die Zugabe von Ethanol bewirkte Dampfdruckerhöhung um mindestens 80 % verringert werden soll (NiK1: [0020], [0034]).

**3.** Gelöst wird diese Aufgabe gemäß Patentanspruch 1 nach Streitpatent durch ein Verfahren mit den folgenden Merkmalen, wobei in der parallel wiedergegebenen deutschen Fassung die bereits im vorterminalichen Hinweis des Senats verwendeten und insoweit von den Parteien nicht widersprochenen Präzisierungen der Übersetzung aus der Merkmalsgliederung der Klägerin (vgl. Klageschrift vom 27. November 2015: S. 6-7) übernommen worden sind:

<b>1</b>	Verfahren zur Verringerung des Dampfdrucks einer Kraftstoffmischung auf Basis von $C_3 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoffen für herkömmliche Otto-Motoren,	A method of reducing the vapour pressure of a $C_3 - C_{12}$ hydrocarbon-based motor fuel mixture for conventional spark ignition internal combustion engines
<b>1.1</b>	die Kraftstoffmischung enthält 0,1 - 20 Vol.-% Ethanol,	containing 0.1 to 20 % by volume of ethanol,
<b>1.2</b>	maximal 0,25 Gew.-% Wasser gemäß ASTM D 6304 und	not more than 0.25 % by weight of water according to ASTM D 6304, and
<b>1.3</b>	maximal 7 Gew.-% Sauerstoff gemäß ASTM D 4815,	not more than 7 % by weight of oxygen according to ASTM D 4815,
<b>2</b>	um mindestens 80 % des durch Ethanol verursachten Dampfdruckanstiegs, vorzugsweise auf den Dampfdruck der $C_3 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoffkomponente (a) allein,  wobei	by at least 80 % of the ethanol induced vapour pressure increase, and more preferably to the vapour pressure of the $C_3 - C_{12}$ hydrocarbon component (a) alone,  wherein,
<b>3</b>	zusätzlich eine sauerstoffhaltige Komponente (c) neben der $C_3 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoffkomponente (a) und der Ethanolkomponente (b) in der Kraftstoffmischung vorhanden ist,	in addition to the $C_3 - C_{12}$ hydrocarbon component (a) and an ethanol component (b), an oxygen-containing component (c) is present in the fuel mixture
<b>3.1</b>	in einer Menge von 0,05 bis zu	in an amount from 0.05 up to

	15 Vol.-% des Gesamtvolumens der Kraftstoffmischung, wobei die Komponente (c) aus wenigstens einer der folgenden Verbindungsklassen ausgewählt ist:	15 % by volume of the total volume of the fuel mixture; the component (c) being selected from at least one of the following types of compounds:
<b>3.2.1</b>	Alkanolen mit 3-10 Kohlenstoffatomen;	alkanol, having from 3 to 10 carbon atoms;
<b>3.2.2</b>	Dialkylethern mit 6-10 Kohlenstoffatomen;	dialkyl ether, having from 6 to 10 carbon atoms;
<b>3.2.3</b>	Ketonen mit 4-9 Kohlenstoffatomen;	ketone, having from 4 to 9 carbon atoms;
<b>3.2.4</b>	Alkylestern einer Alkansäure mit 5-8 Kohlenstoffatomen;	alkyl ester of alkanolic acid, having from 5 to 8 carbon atoms;
<b>3.2.5</b>	Hydroxyketonen mit 4-6 Kohlenstoffatomen;	hydroxyketone, having from 4 to 6 carbon atoms;
<b>3.2.6</b>	Ketonestern einer Alkansäure mit 5-8 Kohlenstoffatomen;	ketone ester of alkanolic acid, having from 5 to 8 carbon atoms;
<b>3.2.7</b>	sauerstoffhaltigen heterocyclischen Verbindungen, ausgewählt aus Tetrahydrofurfurylalkohol, Tetrahydrofurfurylacetat, Dimethyltetrahydrofuran, Tetramethyltetrahydrofuran, Methyltetrahydropyran, 4-Methyl-4-oxytetrahydropyran und Mischungen davon;	oxygen-containing heterocyclic compound selected from the following: tetrahydrofurfuryl alcohol, tetrahydrofurfuryl acetate, dimethyltetrahydrofuran, tetramethyltetrahydrofuran, methyltetrahydropyrane, 4-methyl-4-oxytetrahydropyrane, and the mixtures hereof;

	und wobei	and wherein
<b>4</b>	eine Komponente (d) in der Kraftstoffmischung vorhanden ist,	a component (d) is present in the fuel mixture
<b>4.1</b>	die aus mindestens einem C <sub>6</sub> – C <sub>12</sub> -Kohlenwasserstoff ausgewählt ist,	selected from at least one C <sub>6</sub> – C <sub>12</sub> hydrocarbon,
<b>4.2</b>	in einer solchen Menge, dass das Verhältnis von (b) : [(c) + (d)] von 1 : 200 bis 200 : 1 beträgt.	in an amount such that the ratio (b) : [(c) + (d)] is from 1 : 200 to 200 : 1 by volume.

**4.** Durch den Hauptantrag und die Hilfsanträge 1 und 2 ergeben sich gegenüber Patentanspruch 1 nach Streitpatent Änderungen bzw. Ergänzungen, welche im Folgenden kursiv gesetzt sind. Mit einem hochgestellten „H“ werden Änderungen gegenüber Merkmalen der erteilten Patentanspruchsfassung gekennzeichnet. Mit den hochgestellten Ziffern wird angegeben, ab welchem Hilfsantrag das Merkmal in die Fassung eines Patentanspruchs aufgenommen ist.

**4.1** Der Patentanspruch 1 nach Hauptantrag entspricht dem erteilten deutschsprachigen Patentanspruch 1 mit der Maßgabe, dass die Merkmale **3.2.4** und **3.2.6** wie folgt geändert sind.

**3.2.4<sup>H</sup>** Alkylestern einer Alkansäure, wobei der Alkylester 5-8 Kohlenstoffatome umfasst;

**3.2.6<sup>H</sup>** Ketonestern einer Alkansäure, wobei der Ketonester 5-8 Kohlenstoffatome umfasst;

**4.2** Der Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag 1 entspricht dem Hauptantrag. Zudem kommt das Merkmal **4.3<sup>1</sup>** hinzu:

**4.3<sup>1</sup>** *und wobei zusätzlich zu dem C<sub>3</sub> – C<sub>12</sub> Kohlenwasserstoffbestandteil (a) ein aus mindestens einem C<sub>6</sub> – C<sub>12</sub> Kohlenwasserstoff ausgewählter Bestandteil (d) in einer solchen Menge vorhanden ist, dass das Volumenverhältnis (b) : [(c) + (d)] 1 : 200 bis 200 : 1 beträgt.*

**4.3** Der Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag 2 hat gegenüber dem Hauptantrag das zusätzliche Merkmal **4.3<sup>1</sup>** des Hilfsantrags 1. Zudem kommt das Merkmal **5<sup>2</sup>** hinzu.

**5<sup>2</sup>** *und wobei der C<sub>3</sub> – C<sub>12</sub> Kohlenwasserstoffbestandteil (a) nicht aus engeren Bereichen von C<sub>3</sub> – C<sub>12</sub> Kohlenwasserstofffraktionen besteht.*

**5.** Bei dem vorliegend zuständigen Fachmann handelt es sich um einen Petrochemiker mit mehrjähriger Berufserfahrung, der mit der Erdölraffination und der Herstellung von Motorkraftstoffen sowie den dabei zu beachtenden einschlägigen Normen vertraut ist.

## II.

Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach Hauptantrag ist nicht patentfähig (Art. II § 6 Abs. 1 Nr. 1 IntPatÜG i. V. m. Art. 138 Abs. 1 a) EPÜ i. V. m. Art. 56 EPÜ). Er beruht nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

**1.** Zunächst erfordern die Gegenstände der Patentansprüche eine Auslegung von Merkmalen (vgl. BGH, Urteil vom 9. Juli 2015, X ZR 101/13 – Polymer-

schaum II). Sofern eine Auslegung von Merkmalen der Hilfsanträge damit einhergeht, erfolgt diese bereits hier.

**1.1** Das Verfahren gemäß Merkmal **1** enthält keine Verfahrensschritte sondern in Merkmal **2** lediglich die Zweckangabe der Verringerung des Dampfdrucks. Es handelt sich dementsprechend um ein beliebiges Herstellungsverfahren, welches sich in der Bereitstellung der streitpatentgemäßen Kraftstoffmischung erschöpft. Dieses Verständnis legt die hiesige Beklagte auch der Auslegung im parallelen Verletzungsverfahren - dort als Klägerin - zugrunde (NIK26: S. 10, Rdn. 27).

**1.2** Unter einer „Basis von  $C_3 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoffen“ gemäß Merkmal **1**, einer „ $C_3 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoffkomponente (a)“ gemäß den Merkmalen **2** und **3** und einem „ $C_3 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoffbestandteil (a)“ gemäß den Merkmalen **4.3**<sup>1</sup> und **5**<sup>2</sup> ist streitpatentgemäß jeweils in synonyme Bezeichnung ein „Ausgangsbenzin“ zu verstehen, dessen Dampfdruck entsprechend Merkmal **2** eingestellt wird. Dabei bleiben sowohl die physikalisch-chemischen Eigenschaften als auch die stoffliche und prozentuale Zusammensetzung dieses Ausgangsbenzins offen.

So sind  $C_3 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoffe als Kollektiv bzw. Komponente (a) nicht dahingehend zu verstehen, dass diese in jedem Fall sämtliche Kohlenwasserstoffe mit 3 bis 12 Kohlenstoffatomen enthalten müssen. Vielmehr sind streitpatentgemäß auch Ausschnitte daraus umfasst ohne Einschränkung des Gehalts an gesättigten und ungesättigten Kohlenwasserstoffen, Aromaten und Schwefel (NIK1: [0025], „any standard gasoline“; [0032], „including narrower ranges“; Beispiele [0074], [0104] i. V. m. [0105]; [0136] i. V. m. [0137]; [0164]; [0190] i. V. m. [0192]).

Zudem bleibt streitpatentgemäß offen, welche Zusammensetzung an einzelnen  $C_3 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoffen das „Ausgangsbenzin“ der Komponente (a) hat. Da die Komponente (a) diesbezüglich nicht definiert ist, kann folglich jede beliebige Benzinfraktion an jedem beliebigen Punkt während der Herstellung einer Kraft-

stoffmischung als streitpatentgemäßes „Ausgangsbenzin“ und damit als Komponente (a) genommen bzw. bezeichnet werden.

Der streitpatentgemäße Effekt (Merkmal **2**) soll für jedes auf dem Markt erhältliche Standardbenzin oder andere Gemische von Kohlenwasserstoffen erreichbar sein (NiK1: [0025], „any standard gasoline“; [0032], „standard gasoline currently on the market“). Auch deshalb entspricht jegliches Benzin, welches C<sub>3</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoffe oder Ausschnitte daraus umfasst, unabhängig vom Gehalt der einzelnen Kohlenwasserstoffe, einer streitpatentgemäßen „C<sub>3</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoffkomponente (a)“.

**1.3** In den Merkmalen **3.2.4** und **3.2.6** des erteilten Patentanspruchs 1 erfolgt nach dem Komma die Angabe „having from 5 to 8 carbon atoms“, die sich entweder auf die Säure alleine oder auf das Gesamtmolekül bezieht. Durch die Änderung in den Merkmalen **3.2.4<sup>H</sup>** und **3.2.6<sup>H</sup>** des Hauptantrags ist der mit der bisherigen Formulierung offen gehaltene Bezug präzisiert. Nunmehr bezieht sich die Anzahl der Kohlenstoffatome in zulässiger Weise auf den jeweiligen Ester, also das Gesamtmolekül, wie dies auch ursprünglich offenbart ist (NiK6: Patentanspruch 4; „said additive having from [...]“; S. 10, Z. 9-11; S. 11 Z. 2 // NiK1: S. 6, Z. 11-12, Z. 37-38).

**1.4** Streitig ist zwischen den Parteien insbesondere die Auslegung der Merkmale **4**, **4.1** und **4.2**, denen eine besondere Bedeutung hinsichtlich der Zulässigkeit der Anträge zukommt.

**a)** Ebenso wie bei der C<sub>3</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoffkomponente (a) bleibt der C<sub>6</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoff von Komponente (d) stofflich unbestimmt. Es kann sich dabei sowohl um einen Ausschnitt aus diesem Bereich handeln, wie z. B. einer C<sub>8</sub> – C<sub>11</sub>-Kohlenwasserstofffraktion, als auch um einzelne Verbindungen, wie Benzol oder Toluol (NiK1: [0061]-[0062]).

Das streitpatentgemäße Verfahren gemäß Patentanspruch 1 weist keine Verfahrensschritte als solche auf. Das Verfahren erschöpft sich darin, dass die Komponenten (a), (b), (c) und (d) schlicht in der Kraftstoffmischung „vorhanden“ sind (Merkmale **3, 4**; „*present in the fuel mixture*“).

Die Komponente (d) gemäß den Merkmalen **4** und **4.1** kann deshalb auch durch Anreicherung - in welcher Form auch immer - in einem Benzin der Komponente (a) „vorhanden“ sein. Mit anderen Worten muss letztlich nur irgendein Verfahrensschritt bei der Herstellung eines Benzins erfolgen, welcher Benzine mittels Benzinfraktionen hin zu höhersiedenden Benzinen verändert, um unter den Gegenstand des Patentanspruchs 1 zu fallen. Dies umfasst folglich auch jegliches Herstellungsverfahren zur Anpassung von Benzinen an gesetzliche oder kommerzielle Erfordernisse, sei es z. B. durch fraktionierte Destillation oder dem Mischen von Benzinfraktionen.

Da zudem der Bereich der Komponenten (d) innerhalb des Bereichs der Komponente (a) liegt, fällt sogar jegliches Benzin, welches  $C_3 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoff und damit zwangsläufig auch  $C_6 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoffe enthält, unter die Merkmale **1, 4** und **4.1**. Denn durch die fachüblichen Verfahrensschritte der Destillation von Rohöl, der Weiterverarbeitung von Fraktionen und dem Mischen der verschiedenen Fraktionen (NiK8: S. 1213, Abb. 3 i. V. m. linke Sp., Z. 57-63 // NiK9: S. 379, rechte Sp., Z. 41-50), um jahreszeitlichen oder gesetzlichen Anforderungen zu genügen (NiK10: S. 743, Tabelle 8 mit Verweis auf Norm DIN 51607, EN 228), wird im Ergebnis ein die Komponenten (a) und (d) enthaltendes Benzin erhalten.

**b)** Das Verhältnis der Komponenten (b), (c) und (d) in Merkmal **4.2** bezieht sich im erteilten Verfahrensanspruch 1 nach dem ausdrücklichen Wortlaut in Merkmal **4** („in der Kraftstoffmischung“) auf die Kraftstoffmischung.

Ursprünglich offenbart war der in Merkmal **4.2** genannte Quotient lediglich für die aus diesen Komponenten zusammengesetzte Additivmischung (NiK6: S. 14, Z. 30

bis S. 15, Z. 11 i. V. m. Patentansprüchen 14, 15 und 20). Im Hinblick auf den in der Komponente (a) stets vorhandenen Anteil von Kraftstoffen der Beschaffenheit (d) ist der betreffende Quotient in Kraftstoffmischung und in Additiv auch nicht identisch, da in Komponente (a) bereits vorhandene  $C_6 - C_{12}$ -Fraktionen in einer streitpatentgemäßen (fertigen) Kraftstoffmischung nicht von solchen nach Merkmal (d) unterschieden werden können.

**ba)** Bei einer möglichen Auslegung des Patentanspruchs 1 nach Hauptantrag kann die Komponente (d) unabhängig von der Komponente (a) betrachtet werden, so dass - im Sinne der Rechtsauffassung der Beklagten - die Zugabe der Komponente (d) einen „identifizierbaren Schritt innerhalb des Gesamtverfahrens“ darstellen würde, wenn auch völlig offen bleibt, wann dieser Schritt erfolgt und zu welchem Ausgangsbenzin die Komponente (d) gegeben wird.

Auch wenn das Verfahren gemäß Patentanspruch 1 nach Hauptantrag keine Verfahrensschritte als solche enthält, wird mittels der zur Auslegung hinzuzuziehenden Beschreibung des Streitpatents verdeutlicht, dass es sich bei dem  $C_6 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoff von Komponente (d) um zusätzlich zu den in der  $C_3 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoffkomponente bereits enthaltenen  $C_6 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoff handelt. Demgemäß wird entsprechend der einheitlichen Offenbarung des Streitpatents eine Komponente (d) zu einer  $C_3 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoffkomponente (a) gegeben (NiK1: [0023]; [0028], Z. 17; [0037], Z. 52-53; [0061], Z. 23-24; [0063]). Auch bei allen erfindungsgemäßen Beispielen wird zu einer (kommerziellen) Kraftstoffmischung auf Basis eines  $C_3 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoffs zusätzlich eine  $C_6 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoffkomponente (oder eine darunter fallende Komponente) gegeben (NiK1: [0080], „fuel 1-3“; [0085], „fuel 1-6“; [0093], „fuel 1-9“; [0096], „fuel 1-10“ mit „m-isopropyltoluene“ und „naphtha“; [0110], „fuel 2-3“; [0115], „fuel 2-6“; [0122], „fuel 2-9“; [0124], „fuel 2-10“ mit „m-isopropyltoluene“; [0140], „fuel 3-3“; [0145], „fuel 3-6“; [0152], „fuel 3-9“; [0154], „fuel 3-10“ mit „naphtha“ und „m-isopropyltoluene“; [0170], „fuel 4-3“; [0175], „fuel 4-6“; [0182], „fuel 4-9“; [0184], „fuel 4-10“ mit „naphtha“ und „m-isopropyltoluene“; [0197], „fuel 5-3“ mit „ $C_8 - C_{12}$ “;

[0201], „fuel 5-6“ mit „C<sub>8</sub> – C<sub>12</sub>“; [0206], „fuel 5-9“ mit „C<sub>8</sub> – C<sub>12</sub>“; [0207], „fuel 5-10“ mit „isopropyltoluene“ // „naphtha“ soll hier jeweils einen Siedepunkt von 100 - 200 °C haben, so dass es sich um Kohlenwasserstoffe im Bereich von C<sub>6</sub> – C<sub>12</sub> handeln dürfte).

Da die eigenständige Komponente (d) nach dieser Auslegung während (irgend)-eines Verfahrensschrittes zur Komponente (a) hinzugegeben wird, ist bei der Auslegung des Verfahrensanspruchs die hinzugegebene Komponente (d) im Sinne eines product-by-process nach wie vor als eigenständige Komponente und damit unabhängig von der Komponente (a) zu betrachten, auch wenn sie stofflich in dieser aufgeht. Damit ist auch in der Kraftstoffmischung das Verhältnis der Zusätze (b), (c) und (d) zueinander gemäß Merkmal **4.2** gewahrt, auch wenn im fertigen Produkt mittels Analytik nicht (ohne zusätzliche Vorkehrungen wie z.B. einer Isotopenmarkierung des Kohlenstoffs) zwischen C<sub>6</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoff aus Komponente (d) und Komponente (a) unterschieden werden kann. Dieses Verhältnis entspricht aber dann dem ursprungsoffenbarten Verhältnis der Additivmischung, weshalb Merkmal **4.2** bei dieser Auslegung zulässig ist.

**bb)** Nicht ausgeschlossen ist aber auch eine Auslegung des an sich klaren Wortlauts der Merkmalsgruppe **4**, wonach die Komponente (d) als C<sub>6</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoff „in der Kraftstoffmischung“ vorhanden ist und folglich alle C<sub>6</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoffe aus ursprünglich vorhandenen (Komponente (a)) und später hinzugefügten Fraktionen zur Komponente (d) zu rechnen sind. Denn wie die C<sub>6</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstofffraktion von Komponente (d) von dem entsprechenden Anteil der C<sub>3</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstofffraktion der Komponente (a) in der (fertigen) Kraftstoffmischung unterschieden werden sollen, ist streitpatentgemäß nicht zu erkennen. Damit ändert sich der nur für die Additivmischung offenbarte Anteil (d) stets mit der Zusammensetzung von (a). Bei dieser Auslegung wäre der betreffende Quotient gemäß Merkmal **4.2** in der Kraftstoffmischung und im Additiv nicht identisch und der Patentanspruch 1 nach Hauptantrag wäre unzulässig.

Dabei wird im Übrigen nicht in Abrede gestellt, dass eine Komponente (d) während (irgend)eines Verfahrensschrittes zur Komponente (a) zugegeben wird. Jedoch sind - aufgrund der späteren Ununterscheidbarkeit der C<sub>6</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstofffraktionen beider Komponenten im (fertigen) Produkt – für die Bestimmung des Quotienten gemäß Merkmal **4.2** die C<sub>6</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstofffraktionen der Komponenten (a) und (d) additiv zu betrachten.

**bc)** Der Senat geht zugunsten der Beklagten von der oben unter ba) dargestellten Auslegung des Patentanspruchs 1 gemäß Hauptantrag aus, zumal sie auch seiner Fassung als Verfahrensanspruch entspricht. Doch auch bei dieser Auslegung, bei der von der Zulässigkeit des Patentanspruchs 1 gemäß Hauptantrag auszugehen ist, beruht sein Gegenstand - wie nachfolgend dargestellt - nicht auf erfinderischer Tätigkeit.

**1.5** Die Zulässigkeit der übrigen Merkmale des Hauptantrags ist zwischen den Parteien nicht streitig und im Übrigen auch gegeben.

**2.** Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach Hauptantrag beruht jeweils ausgehend von den Druckschriften NiK16 oder NiK17 in Verbindung mit dem fachüblichen Handeln nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

**2.1** Zur Beurteilung der Patentfähigkeit ist es erforderlich, zunächst das aus den Druckschriften NiK7, NiK8, NiK9, NiK10, NiK11, NiK13, NiK17, NiK25 bekannte allgemeine Fachwissen und die daraus folgende Beurteilung der Patentfähigkeit darzustellen.

Motorkraftstoffe – und damit auch das streitpatentgemäße Benzin aufweisend C<sub>3</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoffe – werden üblicherweise aus Erdöl durch fraktionierte Destillation gewonnen. Dabei wird das Rohöl in verschieden hoch siedende Bestandteile aufgetrennt und diese auf chemischen bzw. physikalischem Wege gereinigt (NiK7: S. 2863, linke Sp., Z. 21-24 // NiK8: S. 1213, linke Sp., Z. 34-37 i. V. m. Abb. 3).

Aus gewöhnlichem Erdöl erhält man durch einfache Destillation nur etwa 15-20 % Motorbenzin (straight-run-Benzin) (NiK9: S. 378, rechte Sp., Z. 10-13 // NiK10: S. 726, linke Sp., Z. 3-6). Dieses ist aufgrund seiner geringen Oktanzahl für den Betrieb moderner Otto-Motoren ungeeignet (NiK8: S. 1213, linke Sp., Z. 57-61). Deshalb werden aus Schwerbenzin und Naphtha durch Reformieren höheroktanige Verbindungen erzeugt (NiK8: S. 1213, linke Sp., Z. 61-63), wobei durch das Reformieren im Wesentlichen aromatische Verbindungen erhalten werden (NiK9: S. 378, rechte Sp., Z. 34-37). Bei diesen aromatischen Verbindungen handelt es sich üblicherweise um Benzol oder Derivate des Benzols, insbesondere Alkylaromaten, was Verbindungen mit mehr als 6 Kohlenstoffatomen entspricht (Merkmale **4, 4.1** // vgl. auch NiK9: S. 379, rechte Sp., Z. 41-47). Zudem werden höhermolekulare Destillate, um die Gesamtausbeute des Benzins aus dem Erdöl zu erhöhen, durch sogenannte Krackverfahren aufgeschlossen (NiK8: S. 1213, rechte Sp., Z. 6-15 // NiK9: S. 378, rechte Sp., Z. 12-20). Benzin selbst ist dann ein Gemisch aus etwa 150 oder sogar mehr als 200 verschiedenen Kohlenwasserstoffen mit (im Wesentlichen) 5 bis 12 Kohlenstoffatomen (NiK9: S. 378, linke Sp., Z. 8-14 // NiK10: S. 725, rechte Sp., Abs. 1, Z. 5-8 i. V. m. S. 725, Tabelle 2 // NiK12: linke Sp., letzter Abs., letzter vollständiger Satz), wobei auch Butan (4 Kohlenstoffatome) ein Bestandteil des (straight-run-) Benzins ist (NiK10: S. 726, linke Sp., Abs. 1, Z. 5-8). Damit umfasst Benzin zumindest Kohlenwasserstoffe zwischen 4 und 12 Kohlenstoffatomen (Merkmal **1**). Bei der Herstellung von Benzin werden dann die einzelnen Fraktionen gemischt, wobei den höchsten Anteil daran (etwa 45 %) das sogenannte Reformat besitzt, welches aus Toluol, Xylolen und anderen Alkylaromaten besteht, also folglich mindestens 7 Kohlenstoffatome aufweist (NiK9: S. 379, rechte Sp., Z. 41-47 // NiK8: S. 1213, rechte Sp., Z. 13-15 i. V. m. Abb. 3).

Diese fachübliche Vorgehensweise bei der Herstellung einer Kraftstoffmischung entspricht damit bereits einem Herstellungsverfahren im Sinne des Streitpatents, bei dem C<sub>3</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoffe mit C<sub>6</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoffen gemischt werden.

Die Zugabe von Ethanol (Komponente (b)) aus ökologischen Gründen (NiK10: Abs. S. 744 auf 745) in Mengen von bis zu 5 Vol.-% ist seit 1988 in der Europäischen Union gängige Praxis (NiK14: S. 3, Abs. 2 // Merkmal **1.1**).

Dabei war dem Fachmann allgemein bekannt, dass der Zusatz von Ethanol zu einer Erhöhung des Dampfdrucks führt, während Benzol (6 Kohlenstoffatome) ihn erniedrigt. Mittels Entgasung, d.h. der Entfernung von kurzkettigen Kohlenwasserstoffen, kann der Dampfdruck ebenfalls eingestellt werden (NiK13: S. 653, letzter Abs.).

Zudem müssen unverbleite Benzine Standards genügen, wie sie zum für das Streitpatent maßgeblichen Prioritätszeitpunkt in der DIN EN 228 festgehalten sind (NiK10: S. 743 // NiK15). Zu dieser Anforderung gehört der Dampfdruck des Benzins. Dieser wird je nach jahreszeitlichen oder geographischen Anforderungen eingestellt (NiK10: S. 743, Tabelle 8, Zeile „Vapor pressure“ // NiK15: S. 6, Mitte). Hierzu ist dem Fachmann bekannt, dass sich der Dampfdruck einer Zusammensetzung im Wesentlichen aus den Partialdrücken der Einzelkomponenten zusammensetzt (NiK11: S. 186, Mitte // NiK17: S. 98, rechte Sp., Abschnitt „Results Predicted with Method B“, erster Satz). Dementsprechend enthalten Sommerkraftstoffe einen geringeren Anteil (15-42 Vol.-%) an niedrig siedenden Komponenten als Winterkraftstoffe (20-47 Vol.-%) (NiK10: S. 743, Tabelle 8, Zeile „Distillation range“). Mit anderen Worten wird durch den Anteil an niedrig und höher siedenden Komponenten, welche bekanntlich einen höheren oder niederen Dampfdruck aufweisen, der normgemäß erforderliche Dampfdruck eingestellt (NiK10: S. 743, Zeile „Vapor pressure according to Reid“ // NiK24: Sp. 2, Z. 46-48). Diese Einstellung erfolgt in der Raffinerie durch Mischen von höher und niedriger siedenden Fraktionen weitgehend automatisiert (NiK11: S. 184, Abs. 2-3).

Eine Kompensation des durch den Zusatz von Ethanol verursachten Dampfdruckanstiegs erfolgt dadurch zwangsläufig. Auch wenn dem Stand der Technik *expressis verbis* keine Zahlenangaben zu entnehmen sind, welche Merkmal **2** entsprechen, liegt dieses Merkmal zumindest im Rahmen des gegebenenfalls erfor-

derlichen fachüblichen Handelns. Denn das Merkmal **2** quantifiziert nicht die dampfdruckerniedrigende Wirkung einzelner Additive sondern deren Wirkung in summa. Im Herstellungsprozess liegt immer eine streitpatentgemäß beliebige Kohlenwasserstoffbasis (a) vor, der Kohlenwasserstofffraktionen (d) bzw. Additive zugegeben werden, was im Ergebnis zu einer Dampfdruckerniedrigung im Bereich von Merkmal **2** führt. Es entspricht dabei fachüblichem Handeln, den durch Ethanol verursachten Dampfdruckanstieg so gering wie möglich, jedenfalls im Rahmen der gesetzlichen und normativen Vorschriften zu halten. Da zudem keine feste Ausgangsbasis für die Beurteilung des Dampfdruckanstiegs genannt ist und das Mischen verschiedener Fraktionen, unter die auch (beliebige)  $C_3 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoffe als Ausgangsbasis gemäß Merkmal **1** fallen, fachüblichem Handeln entspricht, ist in dem in Merkmal **2** angegebenen Zahlenwert der Einstellung des Dampfdrucks keine erfinderische Leistung zu sehen. Die Einstellung des Dampfdrucks erfolgt vielmehr standardmäßig und erforderlichenfalls im Umfang gemäß Merkmal **2**.

Auch die Beklagte verwendet nämlich streitpatentgemäß jegliches beliebige Standardbenzin (NiK1: [0025] sowie alle Beispiele) und will den Dampfdruck mittels Oxygenat (Komponente (c)) und einer  $C_6 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoffkomponente (d) einstellen. Hierbei ist das erforderliche Maß der Dampfdruckerniedrigung aber durch gesetzliche Vorgaben bestimmt und mag erforderlichenfalls 80 % (Merkmal **2**) betragen. Bereits streitpatentgemäß ist also die erforderliche Dampfdruckerniedrigung abhängig von (gesetzlichen) Vorgaben (vgl. NiK1: [0081], [0086], [0094], [0111], [0116], [0123], [0141], [0153]), weshalb es auch streitpatentgemäß ausreichend ist, (nur) diese Vorgaben zu erfüllen, das heißt die Dampfdruckerniedrigung darauf zu beschränken.

Im Übrigen möchte die Beklagte - zumindest im parallelen Verletzungsverfahren - das Merkmal **2** als „Zweckangabe“ verstanden wissen (NiK26: Rd. 27), welche aber dann in Bezug auf das unter Schutz gestellte Herstellungsverfahren nicht von entscheidender und die erfinderische Tätigkeit tragender Bedeutung sein kann.

Die Zugabe einer sauerstoffhaltigen Komponente (c) mit 3 bis 12 Kohlenstoffatomen (Merkmal **3**) ist ebenfalls bei der Bereitstellung eines Benzins zur Erhöhung der Oktanzahl fachüblich. Die in der NiK10 mit Verweis auf die NiK25 genannten Verbindungen fallen dabei unter die Merkmalsgruppe **3.2** (NiK10: S. 727, linke Sp., Abschnitt „Oxygenates“ // NiK25: S. 42, Tabelle 3). Ihre Konzentrationen liegen in dem streitpatentgemäßen Bereich von Merkmal **3.1** (NiK10: S. 743, Zeile „Oxygen containing organic compounds“ // NiK25: S. 42, Tabelle 4).

Die Merkmale **1.2** und **1.3** dürften als für den Handel systemimmanente und vom Gesetzgeber vorgesehene Eigenschaften einer Kraftstoffmischung bereits die Neuheit nicht begründen können. Zumindest aber ergeben sich die Eigenschaften der Merkmale **1.2** und **1.3** aus den normativen Anforderungen ohne erfinderisches Zutun. Denn es ist normgemäß erforderlich, dass der Gesamtsauerstoffgehalt 2,8 Gew.-% nicht übersteigt (NiK10: S. 743, Tabelle 8, Zeile „Total content of oxygen“ // Merkmal **1.3**). Ottokraftstoff darf kein sichtbares Wasser enthalten (NiK7: S. 2863, linke Sp., Z. 34-36; die DIN 51 607 entspricht insofern der DIN EN 228, vgl. NiK10: S. 743, Tabelle 8). Sichtbar wird Wasser in einer Mischung, wenn die Sättigungsgrenze überschritten ist. Diese liegt für Wasser in Benzin deutlich unterhalb von 0,02 Gew.-%, gemessen bei einer Temperatur von 20 °C (NiK13: S. 663, Abb. 50) und damit im Bereich des Merkmals **1.2**.

Das Merkmal **4.2** deckt einen sehr weiten Bereich ab und kann schon deshalb zur Abgrenzung gegenüber fachüblichen Zusammensetzungen die erfinderische Tätigkeit nicht begründen. Gemäß der NiK9 beträgt der fachübliche Anteil an Reformmat (Komponente (d) // NiK9: S. 379, rechte Sp., Z. 41-47), was Merkmal **4.1** entspricht, etwa 45 %. Somit fällt diese Konzentration ohne weiteres in den Bereich von Merkmal **4.2**. Denn z.B. für eine 5 Vol.-% Ethanol (Komponente (b)) enthaltende Kraftstoffmischung, welche beispielsweise 5 Vol.-% einer sauerstoffhaltigen Komponente (c) aufweist errechnet sich für 45 Vol.-% Prozent Komponente (d) das Verhältnis zu 0,1, also 1 : 10. Das Merkmal wird folglich bereits von herkömmlichen, fachüblichen Benzinen erfüllt.

Im Ergebnis erhält man bereits bei einem fachüblichen Herstellungsverfahren von Kraftstoffmischungen solche mit den Merkmalen **1, 1.1, 1.2, 3, 3.1, 3.2, 4, 4.1, 4.2**, wobei auch die Einstellung des Dampfdrucks - (gegebenenfalls) im Umfang von Merkmal **2** - zumindest fachüblichem Handeln entspricht.

**2.2** Damit reduziert sich die Beurteilung der Patentfähigkeit des streitpatentgemäßen Verfahrens darauf, ob es zur Einstellung des Dampfdrucks eines beliebigen Ausgangsbenzins auf Basis von  $C_3 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoffen (Komponente (a)) nahe gelegen hat, eine durch Ethanol (Komponente (b)) bedingte Dampfdruckerhöhung mittels der Zugabe von Oxygenat (Komponente (c)) **und**  $C_6 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoff (Komponente (d)) zu kompensieren.

**2.3** Die Druckschrift NiK16 ist eine aus einem Vortrag des Frühjahrstreffen des American Institutes of Chemical Engineers (AIChE) im April 1991 hervorgegangene Publikation über die Verwendung von Oxygenaten in zukünftigen Treibstoffen.

**a)** Dabei wird der Einfluss verschiedener Oxygenate auf den nach Reid gemessenen Dampfdruck (RVP = Reid Vapor Pressure; vgl. NiK13: S. 653, Abschnitt a) untersucht (NiK16: S. 2, letzter Abs.). Während Oxygenate wie Ethanol oder Methanol einen Anstieg des Dampfdrucks der Kraftstoffmischung bewirken, führen Verbindungen wie tert-Butanol (Merkmal **3.2.1**), Methyl-tert-butylether (MTBE // Merkmal **3.2.2**) oder Ethyl-tert-butylether (ETBE // Merkmal **3.2.2**) zu einer Verringerung des Dampfdrucks (NiK16: Abs. S. 2 auf 3 i. V. m. Fig. 1) bzw. können den durch Ethanol bedingten Dampfdruckanstieg kompensieren (NiK16: S. 3, Abs. 2 i. V. m. Fig. 2 // Merkmale **3, 3.2**).

Die NiK16 handelt im Ausgangspunkt von fachüblichen Benzin, folglich also zumindest Kohlenwasserstoffen mit 4 bis 12 Kohlenstoffatomen (vgl. NiK9: S. 378, linke Sp., Z. 8-14 // NiK10: S. 725, rechte Sp., Abs. 1, Z. 5-8 i. V. m. S. 725, Tabelle 2; S. 726, linke Sp., Abs. 1, Z. 5-8 // NiK12: linke Sp., letzter Abs., letzter voll-

ständiger Satz // Merkmal 1). Diese Benzine enthalten - wie oben in Abschnitt II.2.1 dargelegt - verschiedene Kohlenwasserstofffraktionen, unter anderem Aromaten, also C<sub>6</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoffe (Komponente (d) // Merkmale 4, 4.1), welche zu irgendeinem Zeitpunkt zugemischt werden. Deren Gehalt liegt gemäß der NiK16 im Durchschnitt bei 25 Vol.-% (NiK16: S. 4, Abs. 3).

Beispielhaft beschreibt die NiK16, dass die von der US-amerikanischen Environmental Protection Agency (EPA) geforderten Grenzwerte bezüglich des Sauerstoffgehalts von 2,0 Gew.-% für den Sommer bzw. 2,8 Gew.-% für den Winter (Merkmal 1.3) eingehalten werden können, auch wenn der durch Ethanol bedingte Anstieg des Dampfdrucks mittels anderer Oxygenate kompensiert wird (NiK16: S. 3, Abs. 3). Auch wiederum beispielhaft entnimmt der Fachmann der Fig. 2 der NiK16 einen Ethanolgehalt von (etwa 1 Vol.-%) bis zu 15 Vol.-% (Merkmal 1.1) bei einem Gehalt einer weiteren sauerstoffhaltigen Verbindung von 10 Vol.-% (Merkmal 3.1). Damit errechnet sich bei 25 Vol.-% Aromaten (Komponente (d)) das Verhältnis entsprechend Merkmal 4.2 zu (1 bis 15) : (10 + 25), also 1 : (2,33 bis 15), was in den Bereich des Merkmals 4.2 fällt.

Wie in Abschnitt II.2.1 erläutert, wird der Fachmann den Wassergehalt des Benzins schon aufgrund normativer Anforderungen aber auch wegen des mit Wasser verbundenen erheblichen Korrosionsproblems (NiK10: S. 733, linke Sp., Abschnitt 5.1.4, Z. 1-4) so gering wie möglich halten, so dass Merkmal 1.2 die erfinderische Tätigkeit nicht begründen kann, da es im fachüblich erforderlichen Handeln liegt (vgl. auch NiK16: S. 6, Abs. 3, letzter Satz, „amount of water [...] much less than one percent“).

Jedenfalls wird der Fachmann ausgehend von der NiK16 angeregt, den durch Ethanol bedingten Anstieg des Dampfdrucks mittels Zugabe anderer Oxygenate so gering wie möglich zu halten. Bei der Zugabe von tert-Butanol liegt gemäß Fig. 2 der NiK16 die Verringerung des Dampfdrucks im Bereich von Merkmal 2, wenn sie nicht sogar mehr als 80 % erreicht. Der Fachmann wird je nach normativen oder gesetzlichen Anforderungen den Dampfdruckanstieg so gering wie mög-

lich halten und erforderlichenfalls und naheliegend auch in der mit Merkmal **2** angegebenen Grenze.

Im Ergebnis sind dem Fachmann bereits zumindest die Merkmale **1, 1.1, 1.3, 3, 3.1, 3.2, 3.2.1, 3.2.2, 4, 4.1, 4.2** aus der NiK16 bekannt. Die Merkmale **1.2** und **2** haben dem Fachmann aufgrund seines fachüblichen Handelns nahegelegen.

**b)** Die NiK16 regt aber auch die nachträgliche Zugabe der Komponente (d) an.

Die NiK16 geht einführend von dem 1990 revidierten Clean Air Act aus, einem Bundesgesetz der Vereinigten Staaten von Amerika zur Reinhaltung von Luft. Dieses ermöglicht neben den als umweltfreundlicher angesehenen alternativen Kraftstoffen wie Autogas oder Methanol weiterhin den Einsatz von reformulierten Ottokraftstoffen, welche die gesetzlichen Anforderungen unter anderem an den maximalen Aromaten- und minimalen Sauerstoffgehalt einhalten (NiK16: S. 1, Abs. 1). Da alle Oxygenate ihre spezifischen Stärken und Schwächen aufweisen, sollten gemäß der NiK16 Raffinerien eine möglichst hohe Flexibilität im Mischen von verschiedenen Oxygenaten haben, um ein optimales Eigenschaftsprofil des Kraftstoffs zu erzielen (NiK16: S. 1, Abs. 3). Vor diesem Hintergrund erfolgt die Untersuchung der NiK16.

So wird in der NiK16 beispielhaft aufgezeigt, dass der durch Ethanol bedingte Dampfdruckanstieg durch die Zugabe von anderen Oxygenaten wieder ausgeglichen werden kann (NiK16: S. 3, Abs. 2 und Figur 2). Andererseits erfordern die vom Clean Air Act vorgegebenen Obergrenzen des Sauerstoffgehalts von 2,0 Gew.-% bzw. 2,7 Gew.-% (NiK16: S. 3, Abs. 3) für den Fachmann ohne weiteres erkennbar zusätzliche Maßnahmen. Denn die Obergrenze von 2,7 Gew.-% wird beispielsweise schon bei einem Ethanolgehalt von 7,3 Vol.-% erreicht (NiK16: Tabelle 1). Das bedeutet, dass der durch Ethanol bedingte Dampfdruckanstieg aufgrund normativer und gesetzlicher Vorgaben nicht in allen Fällen durch die Zugabe von anderen Oxygenaten vollständig ausgeglichen werden kann, so dass ein

Fachmann nach alternativen Möglichkeiten zur Verringerung des Dampfdrucks gesucht hätte.

Ausgehend von der NiK16 war es dann die objektive Aufgabe, die durch Ethanol bewirkte Dampfdruckerhöhung unter Einhaltung gesetzlicher und normativer Anforderungen weitgehend zu kompensieren.

Hierzu nennt die NiK16 bereits, dass dem durch Ethanol bedingten Anstieg des Dampfdrucks ebenso mittels Mischens des Basisbenzins bzw. Ausgangsbenzins hin zu solchem mit etwas niedrigerem Dampfdruck begegnet werden kann (NiK16: S. 3, Abs. 3, insbesondere vorletzter Satz).

Dabei war dem Fachmann allgemein bekannt, dass der Dampfdruck durch den Anteil an niedrig und höher siedenden Komponenten, welche bekanntlich einen höheren oder niedrigeren Dampfdruck aufweisen, eingestellt wird (NiK10: S. 743, Zeile „Vapor pressure according to Reid“ // NiK11: S. 184, Abs. 2-3). Zu seinem allgemeinen Fachwissen gehört es folglich auch, dass Benzole - und damit (Alkyl-) Aromaten allgemein (vgl. NiK9: S. 379, rechte Sp., Z. 41-47 // NiK8: S. 1213, rechte Sp., Z. 13-15 i. V. m. Abb. 3) - eine Verringerung des Dampfdrucks von Kraftstoffen bewirken (NiK13: S. 653, letzter Abs.). In vergleichbarer Weise entnimmt der Fachmann auch der NiK24, dass Toluol und Xylol eine Verringerung des Dampfdrucks von Benzin bewirken (NiK24: Sp. 2, Z. 46-48). Gemäß der Enzyklopädie NiK27 wird Toluol sogar explizit als Mittel der Wahl bezeichnet, um den Dampfdruck einzustellen. Insbesondere die Verwendung von Ethanol in Kraftstoffmischungen erfordert die Feinjustierung des Dampfdrucks derartiger Kraftstoffmischungen (NiK27: S. 179, letzter Abs.), was bereits die nachträgliche Zugabe von Toluol impliziert.

Es lag für den Fachmann somit nahe, den Dampfdruck zusätzlich durch den Gehalt an (Alkyl-) Aromaten zu steuern. Hierbei hat es ausgehend von der NiK16 ohne weiteres auch nahegelegen, nach der Zugabe von Ethanol und anderen Oxygenaten zusätzlich Aromaten zur gezielten Einstellung des Dampfdrucks zu-

zugeben, wenn anders die geforderte Obergrenze des Sauerstoffgehalts nicht eingehalten werden kann.

Zudem nennt die NiK16 neben dem Zumischen der Oxygenate in der Raffinerie auch das sogenannte „splash blending“, bei dem ein gebrauchsfertiger Kraftstoff nachträglich mit Oxygenaten versetzt wird (NiK16: S. 4, Abs. 1). Dabei handelt es sich folglich um eine fachübliche Vorgehensweise. Diese nachträgliche Zugabe von Oxygenaten macht konsequenterweise zur Einhaltung der jahreszeitlich, gesetzlich oder geographisch erforderlichen Obergrenzen des Dampfdrucks (vgl. NiK10: S. 743, Tabelle 8, Zeile „Vapor pressure“ // NiK15: S. 6, Mitte) eine nachträgliche Zugabe von höhersiedenden Fraktionen in Form von (Alkyl-) Aromaten zur Dampfdruckkorrektur erforderlich. Die gemeinsame Verwendung von Oxygenaten (c) und C<sub>6</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoffen (d) und die nachträgliche Zugabe von C<sub>6</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoffen (d) wird somit durch die NiK16 in Verbindung mit dem durch die NiK13, NiK24 oder NiK27 belegten fachüblichen Handeln nahegelegt.

**2.4** Zum gleichen Ergebnis gelangt der Fachmann ausgehend von der Druckschrift NiK17. Diese handelt von zwei Berechnungsmethoden, um den Reid-Dampfdruck von reformulierten Kraftstoffmischungen, welche ein oder mehrere Oxygenate enthalten, zu berechnen. Die berechneten Daten werden mit experimentellen Werten verglichen (NiK17: S. 93, linke Sp., Abs. 1, Z. 1-5).

**a)** Unter anderem wird der Einfluss von Ethyl-tert-butylether (ETBE) auf Ethanol-Kraftstoffmischungen untersucht (NiK17: S. 93, rechte Sp., Satz 1). Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind in Tabelle 5 zusammengefasst (NiK17: S. 99, Tabelle 5). Als Ausgangskraftstoff dient ein als Base-N bezeichnetes Benzin mit einem gemessenen Dampfdruck von 8,65 psi (NiK17: S. 99, Tabelle 5, Spalte 2). Die Zugabe von 3,2 Vol.-% bzw. 5 Vol.-% Ethanol (Komponente (b), Merkmal 1.1) erhöht den Dampfdruck auf 9,31 psi bzw. 9,43 psi (NiK17: S. 99, Tabelle 5, Spalten 3 und 4). Durch die Zugabe von 12 Vol.-% ETBE (Komponente (c), Merkmale 3, 3.1, 3.2, 3.2.2) zur ethanolhaltigen Mischung wird der Dampfdruck auf 8,85 psi

bzw. 8,90 psi verringert (NiK17: S. 99, Tabelle 5, Spalten 8 und 9). Dies entspricht somit einer Verringerung des durch Ethanol bedingten Dampfdruckanstiegs um 69,7 % bzw. 68,0 %, also nicht dem Zahlenwert von Merkmal **2**, so dass dieses nicht vorbeschrieben ist.

Bei dem Kraftstoff Base-N handelt es sich um eine Mischung von C<sub>4</sub> – C<sub>11</sub>-Kohlenwasserstoffen (NiK17: S. 96, Tabelle 3 // Merkmal **1**), welche auch Benzol, Toluol und C<sub>8</sub>-Aromaten (wie Xylol oder Ethylbenzol) umfassen (NiK17: S. 99, Tabelle 5). Letztere sind im Übrigen gemäß Unteranspruch 6 des Streitpatents als Komponente (d) bevorzugt. Sie liegen gemäß der NiK17 in einer Menge von (0,66 + 0,83 + 0,37 =) 1,86 Vol.-% bzw. (0,63 + 0,79 + 0,37 =) 1,79 Vol.-% in der Kraftstoffmischung vor (NiK17: S. 99, Tabelle 5, Spalten 8 und 9). Mit der gebotenen breiten Auslegung von Merkmal **4** bezüglich des „Vorhandenseins“ der Komponente (d) sind damit auch die Merkmale **4** und **4.1** vorbeschrieben. Anders als von der Klägerin dargestellt (Schriftsatz vom 27. November 2015 S. 25, letzter Abs.), sind zur Komponente (d) neben Benzol und Toloul auch die C<sub>8</sub>-Aromaten zu zählen.

Zutreffend gibt die Klägerin an, dass die Komponente (d) in nahezu beliebiger Menge von mehr als 0 Vol.-% bis weniger als 83 Vol.-% in einer Kraftstoffmischung der NiK17 mit 5 Vol.-% Ethanol und 12 Vol.-% ETBE vorhanden sein kann (Schriftsatz vom 27. November 2015: S. 26-27). Für die in den Spalten 8 und 9 von Tabelle 5 angegebenen Kraftstoffmischungen errechnet sich beispielsweise das Verhältnis gemäß Merkmal **4.2** (Ethanol : (ETBE + (Benzene + Toluene + C<sub>6</sub> aromatics)) zu  $(3,2 : (12,0 + (0,66 + 0,83 + 0,37))) = 1 : 4,33$  bzw.  $(5,0 : (12,0 + 1,79)) = 1 : 2,76$ , was jedenfalls im Bereich von Merkmal **4.2** liegt.

Auch der Gesamtsauerstoffgehalt der in Tabelle 5, Spalten 8 und 9 der NiK17 angegebenen Kraftstoffe entspricht Merkmal **1.3**. Er lässt sich mit Hilfe von Tabelle 1 der NiK16 abschätzen. Demnach entsprechen 17,2 Vol.-% ETBE und 7,3 Vol.-% Ethanol jeweils einen Sauerstoffgehalt von 2,7 Gew.-%. Folglich entsprechen 12 Vol.-% ETBE 1,88 Gew.-% Sauerstoff und 3,2 Vol.-% bzw. 5 Vol.-% Ethanol

1,18 Gew.-% bzw. 1,85 Gew.-% Sauerstoff. Der Gesamtsauerstoffgehalt liegt mithin bei 3,06 Gew.-% bzw. 3,73 Gew.-% und damit unterhalb der Obergrenze von Merkmal **1.3**.

Die NiK17 weist ausdrücklich auf den signifikanten Einfluss von Wasser auf den Dampfdruck von Kraftstoffmischungen hin (NiK17: S. 99, linke Sp., Abs. 3). Deshalb ist von einem sehr niedrigen Wassergehalt, wenn nicht gar von einer weitgehenden Wasserfreiheit der experimentell untersuchten Kraftstoffmischungen auszugehen. Denn andernfalls würde der Vergleich von berechneten mit experimentellen Werten weder Sinn ergeben noch gutem wissenschaftlichem Handeln entsprechen. Somit ist auch Merkmal **1.2** durch die NiK17 vorbeschrieben.

Im Ergebnis beschreibt die NiK17 eine fachübliche Kraftstoffmischung mit den Merkmalen **1, 1.1, 1.2, 1.3, 3, 3.1, 3.2, 3.2.2, 4, 4.1, 4.2**. Lediglich Merkmal **2** ist durch die Kraftstoffmischungen der NiK17 nicht in der Form verwirklicht, dass der durch die Zugabe von Ethanol bewirkte Dampfdruckanstieg um mindestens 80 % kompensiert wird. Denn der Einfluss der aromatischen Komponenten ist unbekannt.

**b)** Wie im vorhergehenden Abschnitt beschrieben, beschäftigt sich die NiK17 mit zwei Berechnungsmethoden, um den Dampfdruck eines Ottokraftstoffs vorherzusagen zu können (NiK17: S. 93, linke Sp., Abs. 1). Hierzu werden berechnete Werte mit experimentellen Werten von Kraftstoffmischungen verglichen. Gemäß Tabelle 5 auf S. 99 der NiK17 führt bei einem C<sub>4</sub> – C<sub>11</sub>-Kohlenwasserstoffe enthaltendem Kraftstoff Base-N (NiK17: S. 95, Tabelle 3 // Merkmal **1**) die Zugabe von Ethanol zu einer Erhöhung des Dampfdrucks (NiK17: Tabelle 5, Spalten 3 und 4 gegenüber Spalte 2, jeweils Zeile „Exper.“ // Merkmal **1.1**). Der Zusatz von Ethyl-tert-butylether (ETBE) führt für den Fachmann zu einer weitgehenden Kompensation der durch Ethanol verursachten Dampfdruckerhöhung (NiK17; S. 99, Tabelle 5, Spalten 8 und 9, jeweils Zeile „Exper.“ // Merkmale **3, 3.1, 3.2, 3.2.2**). Bei ETBE handelt es sich um einen üblichen Bestandteil von Ottokraftstoff (NiK25: S. 42, Tabelle 3), wobei dessen vorteilhafter Einfluss auf den Dampfdruck eines

Kraftstoffs ebenfalls der Fachwelt bekannt war (NiK28: S. 101, linke Sp., Abs. 3, Satz 1 i. V. m. Fig. 1).

Der Zusammenhang zwischen der Anzahl von Kohlenstoffatomen eines Kohlenwasserstoffs und seinem Siedepunkt bzw. dem Dampfdruck ist dem Fachmann wohlbekannt. Grob gesagt nimmt der Siedepunkt mit steigender Zahl an Kohlenstoffatomen zu (vgl. NiK13 S. 640, Abb. 27) und folglich der Dampfdruck ab.

Ein Fachmann, der - wie schon bei der NiK16 - vor der objektiven Aufgabe stand, die durch Ethanol bewirkte Dampfdruckerhöhung unter Einhaltung gesetzlicher und normativer Anforderungen weitgehend zu kompensieren, gelangt ausgehend von der NiK17 ohne erfinderisches Zutun zum Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach Streitpatent.

Denn ihm ist nicht nur aufgrund seines mit der NiK13 oder NiK27 belegten Fachwissens bekannt, dass der Zusatz von Benzol oder Toluol, mithin streitpatentgemäße C<sub>6</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoffe als Komponente (d), zu einer Erniedrigung des Dampfdrucks führt (NiK13: S. 653, letzter Abs. // NiK27: S. 179, letzter Abs. // Merkmale **4**, **4.1**, **4.2**).

Auch die NiK17 beschreibt, dass durch das Mischen verschiedener Fraktionen an Ottokraftstoffen eine Einstellung des Dampfdrucks erreicht wird. So wird in Tabelle 1 der Dampfdruck einer Base 2 genannten Kraftstoffmischung mit 8,30 psi wiedergegeben (NiK17: S. 95, Tabelle 1, Spalte 5, Zeile „Exper.“). Diese Kraftstoffmischung setzt sich aus verschiedenen Fraktionen zusammen, nämlich 37,2 Vol.-% FL, 31,7 Vol.-% RL und 31,1 Vol.-% IS (NiK17: S. 95, Tabelle 1, Spalte 5, Zeilen „FL“, „RL“, „IS“).

Bei den als FL, RL und IS bezeichneten Kraftstoffen handelt es sich um Standardbenzinmischungen des AQIRP (Air Quality Improvement Research Program). Gemäß S. 98, linke Sp., Abschnitt „Computations and Results“, Z. 4-8 der NiK17, stehen die Abkürzungen für Standardbenzine und haben die im Folgenden aufge-

listeten aus der Tabelle 1 ablesbaren Eigenschaften (NiK17: S. 95, Tabelle 1, Spalten 2, 3, 4, Zeilen „IBP“ (Initial Boiling Point), „EP“ (End Boiling Point), „Exper.“).

FL: Krackbenzin (light FCC (= Fluid Catalytic Cracking) gasoline)

Siedebereich: 102 – 299 °F (ca. 38,9 – 148,3 °C)

Dampfdruck: 6,50 psi

RL: Reformatbenzin (reformate)

Siedebereich: 141 – 333 °F (ca. 60,6 – 167,2 °C)

Dampfdruck: 2,00 psi

IS: Isomerbenzin (isomerase)

Siedebereich: 84 – 151 °F (ca. 28,9 – 66,1 °C)

Dampfdruck: 16,50 psi

Erwartungsgemäß zeigt die Tabelle 1, dass der Dampfdruck einer Benzinfraktion mit deren Siedebereich korreliert und der Dampfdruck eines niedrig siedenden Benzins (IS, 16,50 psi) durch die Zugabe einer höher siedenden Fraktion (RL, 2,00 psi) in der Kraftstoffmischung Base 2 verringert und somit eingestellt werden kann (Base 2, 8,30 psi). Dabei sei daran erinnert, dass es sich bei Krackbenzin (Aufschluss höhermolekularer Destillate) und Reformatbenzin (Aromaten, insbesondere Alkylaromaten) um Fraktionen mit auch höhermolekularen Kohlenwasserstoffen handelt, wohingegen Isomerbenzin eine Fraktion bezeichnen dürfte, welche aus dem „straight-run-Benzin“ (vgl. Abschnitt II.2.1) hervorgeht. Hierbei wird zur Erhöhung der Oktanzahl straight-run-Benzin vorwiegend in Isoparaffine isomerisiert, was den Vorteil hat, dass diese Benzinfraktion frei von Aromaten ist (NiK10: S. 726 auf 727, Stichwort „Isomerizate“).

Damit gibt bereits die NiK17 selbst die Anregung, den Dampfdruck mittels höhermolekularer Destillate des Kohlenwasserstoffs einzustellen, wenn die Einstellung mittels Oxygenaten aufgrund des gesetzlich vorgeschriebenen Limits an Gesamt-

sauerstoff nicht möglich ist. Die mit Merkmal **2** vorgegebene Verringerung des Dampfdrucks um mindestens 80 % des durch Ethanol verursachten Dampfdruckanstiegs erreicht der Fachmann erforderlichenfalls dann anhand von Routineversuchen mittels Beimischung geeigneter Oxygenate wie ETBE und höher siedender, höhermolekularer Kohlenwasserstofffraktionen des Benzins, welche in den Bereich der streitpatentgemäßen Komponente (d) fallen. Denn an einer weitgehenden Kompensation oder sogar einer Überkompensation wird dem Fachmann gelegen sein (vgl. NiK30: S. 10, Abs. 2, Z. 1-8). Zudem handelt es sich bei der mit Merkmal **2** beanspruchten Grenze von 80 % um eine willkürlich gewählte Grenze, welche folglich zur Einhaltung normativer oder gesetzlicher Anforderungen bezüglich des Dampfdrucks einer Kraftstoffmischung im Belieben des Fachmanns liegt und daher die erfinderische Tätigkeit nicht begründen kann.

Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach Streitpatent beruht somit ausgehend von der NiK17 in Verbindung mit dem durch die NiK13 oder NiK27 belegten fachüblichen Handeln nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

**3.** Auch die Einwendungen der Beklagten führen zu keinem anderen Ergebnis.

**3.1** Soweit die Beklagte meint, dass weder die NiK16 noch die NiK17 bezüglich der C<sub>3</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoffkomponente (a) die Merkmalsgruppen **1**, **2** und **3** beschreiben, ist dies nicht zutreffend.

Denn das Streitpatent macht ebenso wenig Angaben zur exakten Zusammensetzung einer Kraftstoffmischung und damit zum Volumenanteil einzelner Kohlenwasserstoffverbindungen mit 3 bis 12 Kohlenstoffatomen wie die NiK16 oder NiK17. Deshalb ist immer von einer nicht näher bekannten Verteilung von Kohlenwasserstoffverbindungen in der Kraftstoffmischung sowohl des Streitpatents als auch des Standes der Technik auszugehen. Von dieser üblichen Verteilung umfasst sind - wenn auch gegebenenfalls in sehr geringen Mengen - C<sub>3</sub>- und C<sub>4</sub>-Kohlenwasserstoffe, also Propan und Butane.

Insoweit kann die erfinderische Tätigkeit auch nicht darauf gestützt werden, dass das streitpatentgemäß beanspruchte Verfahren erstmals auf die Entfernung der C<sub>3</sub>- und C<sub>4</sub>-Fraktionen verzichtet, wie die Beklagte behauptet.

Denn durch die fraktionierte Destillation von Rohöl (vgl. NiK8) fallen kurzkettige Kohlenwasserstoffe mit bis zu vier Kohlenstoffatomen, die unter Standardbedingungen gasförmig sind, zwangsläufig im Kopfprodukt an. Sie müssen daher auch nicht, wie die Beklagte meint, kostenintensiv abgetrennt werden, sondern werden bei der Destillation zwangsläufig (zunächst) in separater Form erhalten.

Sie werden vielmehr später dem Kraftstoff gegebenenfalls zugesetzt. So wird gemäß der NiK10 - für ein verbessertes Kaltstartverhalten von Kraftstoffen - Butan, also ein C<sub>4</sub>-Kohlenwasserstoff, gezielt zugegeben (NiK10: S. 726, linke Sp., Z. 5-10). Auch das Streitpatent geht von der üblichen Herstellung eines Kraftstoffes mit C<sub>3</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoffen mittels fraktionierter Destillation oder Blendens aus (NiK1: [0032], Z. 39-40). Das Streitpatent selbst fordert also weder die Entfernung von C<sub>3</sub>- und C<sub>4</sub>-Fraktionen, noch schließt es sie aus. An keiner Stelle wird thematisiert, dass streitpatentgemäß eine erfinderische Leistung darin liege, auf die Entfernung von C<sub>3</sub>- und C<sub>4</sub>-Fraktionen zu verzichten. Vielmehr kann es sich streitpatentgemäß bei der Kraftstoffmischung auch um einen engeren Ausschnitt aus C<sub>3</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoffen handeln (NiK1: [0032], Z. 34-36). Daher vermag die Argumentation der Beklagten zum angeblichen Verzicht des Entfernens der C<sub>3</sub>- und C<sub>4</sub>-Fraktionen nicht zu überzeugen.

Das Streitpatent geht folglich in diesem Punkt über eine fachübliche Vorgehensweise nicht hinaus. Der Begriff der C<sub>3</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoffkomponente (a) bezeichnet nichts anderes als ein fachübliches Ausgangsbenzin, ohne zu spezifizieren, in welchen Mengen die einzelnen C<sub>3</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoffe in diesem Ausgangsbenzin vorhanden sind.

**3.2** Die Verwendung beider Komponenten (c) und (d) zur Erniedrigung des Dampfdrucks hat - wie oben dargelegt - nahegelegen. Insofern kann sich die Be-

klagte auch nicht auf einen weder im Streitpatent noch in der ursprünglichen Anmeldung geltend gemachten synergistischen Effekt berufen. Denn selbst wenn es zu einem synergistischen Effekt im Sinne einer Überkompensation kommen sollte, kann dieser die erfinderische Tätigkeit nicht begründen, sofern es für den Fachmann wie vorliegend nahe gelegen hat, das streitpatentgemäße Verfahren durchzuführen (vgl. BGH, Urteil vom 10. Dezember 2002 – X ZR 68/69, Leitsatz - Kosmetisches Sonnenschutzmittel; BGH, Urteil vom 10. September 2009 - Xa ZR 130/07, Rdn. 41 - Escitalopram). Auch Abs. [0023] des Streitpatents, wonach der „[Dampfdruck eines Benzin-Ethanol-Gemischs] [...] unerwarteterweise ferner mittels spezieller C<sub>6</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoffverbindungen verstärkt werden [kann]“ ist nicht im Sinne eines synergistischen Effekts zu verstehen. Denn für den Fachmann selbstverständlich fällt die Dampfdruckerniedrigung stärker aus, wenn zusätzlich C<sub>6</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoffverbindungen zugegeben werden.

Insoweit tritt der Senat nicht der parallelen Entscheidung der Beschwerdekammer des Europäischen Patentamts bei, in der diese ausgehend von der NiK16 als nächstkommenden Stand der Technik einen synergistischen Effekt der Komponenten (c) und (d) zugrunde legt und damit die erfinderische Tätigkeit begründet (NiK22: S. 9-10, Abschnitt 2.4.2).

**3.3** Der Senat hat deshalb auch davon abgesehen, dem Antrag der Beklagten entsprechend ein Gutachten eines gerichtlich bestellten Sachverständigen einzuholen, damit dieser die im Verfahren befindlichen experimentellen Ergebnisse (X2, NiK29, NiK33) und ihre Aussagekraft, insbesondere hinsichtlich eines synergistischen Effektes, unabhängig bewertet oder entsprechende Experimente selbst durchgeführt. Weder waren im Hinblick auf die von der Beklagten eingereichten Versuchsergebnisse (X2) die naturwissenschaftlichen Hintergründe streitig, noch stellt der Senat die Argumente und experimentellen Ergebnisse der Beklagten (oder der Klägerin) in Zweifel, so dass bereits die von der Beklagten genannten Voraussetzungen für ihren Beweisantrag (vgl. Schriftsatz vom 24. Oktober 2017: S. 2, 12) nicht vorliegen. Insbesondere werden die mit den Versuchsberichten NiK23, NiK33 und X2 vorgelegten Versuchsergebnisse nicht bezweifelt. Gleich-

wohl sind folgende Anmerkungen zu den vorgelegten experimentellen Ergebnissen erforderlich.

**a)** Soweit die Beklagte meint, die Vergleichsversuche NiK29 der Klägerin entsprächen nicht der streitpatentgemäßen Lehre, da lediglich ein einzelnes Additiv (Toluol) zugegeben werde, wohingegen gemäß Streitpatent ein  $C_6 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoff zugegeben werde (Schriftsatz vom 24. Oktober 2017: S. 6, Abs. 2), ist dies nicht zutreffend. Denn auch streitpatentgemäß ist der  $C_6 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoff aus einzelnen Verbindungen, darunter Toluol, und Mischungen dieser Verbindungen ausgewählt (NiK1: [0061]). Im Übrigen erfolgen auch die Vergleichsversuche X2 der Beklagten mit Toluol oder n-Octan als Komponente (d) (X2: S. 4, „Liquid 4“, „Liquid 5“; S. 5, Tabelle), also einem  $C_7$ - oder  $C_8$ -Kohlenwasserstoff.

**b)** Auch ist es nicht zutreffend, dass ein große Mengen an Aromaten enthaltender Kohlenwasserstoff nicht unter die Komponente (a) aus Ausgangsbenzin fallen würde, wie die Beklagte meint (Schriftsatz vom 24. Oktober 2017: S. 7, Abs. 2). Denn streitpatentgemäß ist das Verfahren auf jegliche Kraftstoffmischung auf Basis von  $C_3 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoffen (Komponente (a)) anwendbar (NiK1: [0025], Z. 7; „any standard gasoline“), wobei keinerlei Einschränkung hinsichtlich des Aromatengehalts ( $C_6 - C_{12}$ -Kohlenwasserstoff) erfolgt (NiK1: [0032], Z. 34-36). Hingegen sind die mit der Tabelle 1 auf S. 2 der X2 angegebenen Konzentrationen einzelner Fraktionen eines Benzins weder Gegenstand des Patentanspruchs 1 noch der Beschreibung des Streitpatents.

**c)** Der Streit der Parteien zur Messung des Dampfdrucks einer Kraftstoffprobe gemäß der ASTM-Norm (X1, NiK4) bezieht sich nicht auf die eigentliche Messung des Dampfdrucks einer Probe als solche. Hierfür werden lediglich 1 bis 10 mL benötigt (NiK4: Abschnitt 5.4 // X1: Abschnitt 5.4). Es wird in der X1 in Abschnitt 8.1.2 lediglich festgestellt, dass die Größe der für die Messung gesammelten Probe, ob 250 mL oder 1 L auch einen Einfluss auf das Messergebnis hat, was den Fachmann aufgrund der Flüchtigkeit einzelner Komponenten der Kraftstoffmi-

schung nicht überrascht. Die X1 diskutiert an dieser Stelle also den Einfluss der *Probennahme* auf die Messung. Hierbei gehört es zum einschlägigen Fachwissen, dass es (gegebenenfalls) vorteilhafter ist, ein möglichst großes Probenvolumen zu nehmen, da sich darin kleinere Änderungen - während Transport oder Lagerung - weniger stark auf die gesamte Probe auswirken.

Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass die Messmethode nicht Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach Streitpatent ist. Zudem kann die mit der Druckschrift X1 vorgelegte Methode gar nicht Gegenstand des Streitpatents sein, soweit sie sich von der NiK4 unterscheidet. Denn diese Version des Standards ASTM D 5191 - 13 (X1) stammt aus dem Jahre 2013. Hingegen ist für das Streitpatent die von der Klägerin vorgelegte Version ASTM D 5191 – 99 (NiK4) maßgebend (NiK1: [0018], Z. 26), welche aus dem Jahr 1999 stammt, mithin vor dem Prioritätstag 24. Januar 2000 des Streitpatents. Diesem Standard aus dem Jahr 1999 entsprechend sind ebenfalls 1 L Probe(nahme)gefäße genannt, jedoch können gleichwohl solche mit einem Volumen von 250 mL verwendet werden, wobei die Genauigkeit („precision“) des Messergebnisses beeinträchtigt sei (NiK4: S. 2, rechte Sp., Ziffer 8.1.2, Fußnote 6). Dies bedeutet aber nicht, wie die Beklagte glauben machen will, dass die Verwendung von „250 mL Proben zu praktisch nicht nachvollziehbaren Ergebnissen“ führe (Schriftsatz vom 24. Oktober 2017: S. 9). Vielmehr ist lediglich die Wiederholbarkeit r („repeatability“) und die Reproduzierbarkeit R („reproducibility“) bei 250 mL Proben geringer, mit anderen Worten ist die Standardabweichung größer. Nichts anderes zeigt die Fig. 1 der X1 (vgl. X1: S. 4, Fig. 1 i. V. m. S. 16-17, Abschnitt 16).

**3.4** Wenn die Beklagte meint, dass die Einstellung des Dampfdrucks exakte Kenntnisse der Aktivitätskoeffizienten der einzelnen Komponenten voraussetzt (Schriftsatz vom 11. September 2017: S. 8, Abs. 3 bis S. 12, Abs. 2), ist dies für eine *exakte Berechnung* des resultierenden Dampfdrucks einer Kraftstoffmischung bei bekannter Zusammensetzung zutreffend. Insoweit liegen diese Daten den Betreibern von Raffinerien selbstverständlich vor, denn jeder Hersteller ist schon aus ökonomischen Gründen an der Optimierung seines Produkts bezüglich

gesetzlicher Vorgaben interessiert. Exakte Werte spielen aber bei der Beurteilung der erfinderischen Tätigkeit des Gegenstands von Patentanspruch 1 nach Streitpatent keine Rolle, da es streitpatentgemäß vielmehr auf die - allerdings dem Fachmann grundsätzlich bekannte - Dampfdruckerniedrigung sowohl durch Oxygenate als auch durch höher siedende Kohlenwasserstoffe ankommt.

### III.

Das Streitpatent hat auch in der Fassung der Hilfsanträge 1 und 2 keinen Bestand.

1. Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag 1 ist nicht zulässig, da das Merkmal **4.3<sup>1</sup>** lediglich eine unzulässige Klarstellung darstellt.

Unabhängig davon, worauf sich das Verhältnis gemäß Merkmal **4.2** bezieht (vgl. Abschnitt II.1.4.b), handelt es sich gemäß der Auslegung des Senats bereits gemäß Merkmal **4.2** bei Komponente (d) um ein oder mehrere zu einem beliebigen Zeitpunkt während des streitpatentgemäßen Verfahrens zu einem (nahezu) beliebigen Ausgangsbenzin der Komponente (a) gegebene Verbindung(en) (vgl. Abschnitt II.1.4.a und b).

Damit besagt aber Merkmal **4. 3<sup>1</sup>** nichts anderes als Merkmal **4.2**. Folglich fehlt eine verteidigende Beschränkung und es handelt sich um eine unzulässige Klarstellung, da kein beschränkendes Merkmal hinzugefügt wird.

2. Der Gegenstand der jeweiligen Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag 2 ist schon aufgrund der unzulässigen Klarstellung gemäß Merkmal **4.3<sup>1</sup>** nicht zulässig.

Im Übrigen könnte das Merkmal **5<sup>2</sup>** auch die erfinderische Tätigkeit nicht begründen. Zwar ist es - entgegen der in der mündlichen Verhandlung von der Klägerin geäußerten Auffassung - zulässig, engere Bereiche des C<sub>3</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoffbestandteils auszuschließen, da C<sub>3</sub> – C<sub>12</sub> expressis verbis sowohl im Streitpatent als auch in der ursprünglichen Anmeldung genannt sind. Jedoch ist dabei

zu berücksichtigen, dass gemäß Abs. [0032] des Streitpatents NiK1 die C<sub>3</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstofffraktionen in üblicher Weise durch fraktionierte Destillation oder Blenden hergestellt werden. Das bedeutet aber nichts anderes, als dass es sich dabei um übliche Gemische aus verschiedenen Kohlenwasserstoffen handelt, welche auch die fachüblichen - im Übrigen weder im Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag 2 noch im Streitpatent näher spezifizierten - Mengen an C<sub>3</sub>- und C<sub>4</sub>-Kohlenwasserstoffen enthalten (vgl. hierzu auch Abschnitt II.3.1). Da insofern die Menge an den einzelnen Bestandteilen der C<sub>3</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoffe offen bleibt und sich diese Menge dem Fachmann auch nicht aus dem Streitpatent als erfindungswesentlich ergibt, bleibt sie im Belieben. Der C<sub>3</sub> – C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoffbestandteil (a) gemäß Merkmal 5<sup>2</sup> entspricht folglich fachüblichen Zusammensetzungen, so dass damit eine erfinderische Tätigkeit nicht begründet werden kann.

Somit bedurfte es auch keiner Entscheidung über die von der Klägerin gerügte Verspätung der Vorlage des Hilfsantrags 2.

**3.** Auch die Unteransprüche 2 bis 8 nach Hilfsantrag 2 haben keinen Bestand.

**a)** Die Mischungsreihenfolge gemäß den Unteransprüchen 2 und 3 liegt im Belieben des Fachmanns, denn der mit Merkmal 2 gewünschte Effekt stellt sich unabhängig davon ein.

**b)** Die gemäß Unteranspruch 4 genannten Ottokraftstoffe als Komponente (a) sind fachüblich (vgl. z.B. NiK9: S. 379, rechte Sp., Z. 41-50 // NiK10: S. 725-727, Abschnitt 4.1).

**c)** Die in Unteranspruch 5 angegebenen Anforderungen entsprechend Standardbedingungen (ASTM = American Society for Testing and Materials) und ergeben sich in vergleichbarer Weise auch aus der Norm DIN EN 228 : 199-02 (NiK15).

**d)** Benzol, Toluol und Xylol gemäß Unteranspruch 6 sind übliche Bestandteile von Ottokraftstoffen, die - wie oben in Abschnitt II.2.1 dargelegt - insbesondere während dem Herstellungsschritt des Reformierens entstehen (NiK9: S. 379, rechte Sp. Z. 41-50).

**e)** Die Auswahl von einzelnen Fraktionen gemäß Unteranspruch 7, welche dem Fachmann bekannte Effekte in der Veränderung des Dampfdrucks von Mischungen bewirken (vgl. NiK17), kann eine erfinderische Tätigkeit nicht begründen, da der Fachmann die höher siedenden Komponenten entsprechend ihrer Verfügbarkeit und den normativen und gesetzlichen Anforderungen wählen wird. Gleiches gilt für die Ausgangsstoffe, aus denen die höher siedenden Fraktionen der Komponente (d) erhalten werden (Unteranspruch 8).

**4.** Da die Patentanspruchssätze gemäß Haupt- und Hilfsanträgen jeweils als in sich geschlossene Einheit zu verstehen sind, braucht auf die Unteransprüche von Haupt- und Hilfsantrag 1 nicht weiter eingegangen zu werden. Für eine abweichende Beurteilung der Patentfähigkeit der Gegenstände der untergeordneten Patentansprüche ist von der Beklagten weder etwas geltend gemacht, noch sonst aufgrund des festgestellten Sachverhalts erkennbar (vgl. BGH, Urteil vom 12. Dezember 2006 – X ZR 131/02, GRUR 2007, 309 Rdn. 42 - Schussfäden-transport; BGH, Urteil vom 29. September 2011 - X ZR 109/08, GRUR 2012, 149 Rdn. 96 - Sensoranordnung).

#### IV.

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

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

#### IV.

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      Dr. Egerer      Kätker      Dr. Wismeth      Dr. Freudenreich

Pr