



(19)  
**Bundesrepublik Deutschland**  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 10 2008 008 818 A1 2009.08.20**

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 008 818.8**

(22) Anmeldetag: **12.02.2008**

(43) Offenlegungstag: **20.08.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **C10L 1/02 (2006.01)**

**C10L 1/18 (2006.01)**

**C10L 1/182 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Deutsche BP AG, 22761 Hamburg, DE**

(72) Erfinder:

**Kuberka, Melanie, Dr.-Ing., 45130 Essen, DE;**  
**Placzek, Peter, 45968 Gladbeck, DE**

(74) Vertreter:

**Berg, D., Dr., Pat.-Ass., 45899 Gelsenkirchen**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Kraftstoffe für Otto-Motoren**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft Kraftstoffe für Otto-Motoren, welche neben Ethanol auch C<sub>4</sub>-Alkohol enthalten. Um einen Kraftstoff mit hoher Alkoholkonzentration zur Verfügung zu stellen, der einen ausreichend hohen, also spezifikationsgerechten Dampfdruck und damit auch bei winterlichen Temperaturen ein gutes Kaltstartverhalten aufweist, wird eine Kraftstoffzusammensetzung von 15 bis 50 Vol.-% eines Basiskraftstoffes, 15 bis 65 Vol.-% Ethanol und 15 bis 50 Vol.-% C<sub>4</sub>-Alkohol vorgeschlagen.

Absolute Messergebnisse						
B50 / B70	E70 / E85	E70+1B50	E70+2B50	E70+IB50 (2nd)	E85+IB70	E70+IB50 (1st)
Konzentration	Konzentration	Dampfdruck	Dampfdruck	Dampfdruck	Dampfdruck	Dampfdruck
[%]	[%]	[kpa]	[kpa]	[kpa]	[kpa]	[kpa]
100	0	56,1	55,7	55,5	40,7	58,9
70	30			58,1	42,1	
60	40			58,5	42,3	
50	50	58,8	58,2	58,5	42,2	61,1
40	60			58,4	42,1	
30	70			58,0	41,7	
0	100	56,1	56,1	55,8	40,0	57,9

  

Differenzen zu (100% Butanolblend + 100% Ethanolblend)/2						
B50 / B70	E70 / E85	E70+1B50	E70+2B50	E70+IB50 (2nd)	E85+IB70 (2nd)	E70+IB50 (1st)
Konzentration	Konzentration	Dampfdruck	Dampfdruck	Dampfdruck	Dampfdruck	Dampfdruck
[%]	[%]	[kpa]	[kpa]	[kpa]	[kpa]	[kpa]
70	30			2,46	1,65	
60	40			2,84	1,91	
50	50	2,70	2,30	2,53	1,88	2,70
40	60			2,71	1,84	
30	70			2,30	1,51	

E = Ethanol  
 1B = 1-Butanol  
 2B = 2-Butanol  
 IB = Isobutanol  
 50-85 = Alkoholgehalt [vol.%]  
 Benzin = Super

Tab. 1

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft Kraftstoffe für Otto-Motoren. Diese Kraftstoffe enthalten neben Ethanol noch C<sub>4</sub>-Alkohol.

**[0002]** Kraftstoffe für Otto-Motoren sind Motortreibstoffe, die für Motoren mit Funkenzündung geeignet sind. Sie enthalten üblicherweise ein Gemisch von verschiedenen Kohlenwasserstoffen mit unterschiedlichen Siedepunkten, die typischerweise in einem Bereich von 26°C bis 210°C bei Atmosphärendruck liegen. Dieser Bereich ist jedoch nicht fest vorgegeben und kann in Abhängigkeit von der tatsächlichen Zusammensetzung der Kohlenwasserstoffe der Additive und anderer Komponenten sowie der Umgebungsbedingung abhängen. Typischerweise enthält die Kohlenwasserstoffkomponente des Kraftstoffes C<sub>4</sub>- bis C<sub>10</sub>-Kohlenwasserstoffe.

**[0003]** Die Anforderungen an Ottokraftstoffe, die in der Produktion erfüllt werden müssen, sind vielfältig. Sie resultieren aus Gesetzen und Vorschriften, der Verteilerkette sowie der Anwendung im Motor. Dazu kommen produktionsspezifische Bedingungen und unterschiedliche Antriebskonzepte, die eine Differenzierung des Ottokraftstoffs in unterschiedliche Sorten erforderlich macht. Durch Verordnungen sind in Deutschland Mindestanforderungen in DIN-Normen festgelegt. Diese müssen durch entsprechende Auszeichnung an der Tankstelle erkennbar sein. Die 1993 eingeführte Kraftstoffqualitätsverordnung erlaubt nur noch Kraftstoffe, die alle Anforderungen der DIN-Norm erfüllen. In den USA werden entsprechende Spezifikationen durch ASTM 4814 festgelegt.

**[0004]** Um optimale Fahrbedingungen zu erreichen, muss der Kraftstoff diverse Anforderungen des Fahrzeuges bestmöglich erfüllen. Konkret heißt dies: Nach einer langen, kalten Nacht muss der Motor genauso leicht starten wie im Sommer, wenn nach kurzem Zwischenstopp der stark aufgeheizte Motor wieder angelassen wird. Der Motor darf im Leerlauf nicht ausgehen und bei Höchstbelastungen nicht unregelmäßig arbeiten. Auch unter ungünstigen Bedingungen dürfen sich keine störenden Rückstände im Ansaugsystem, Brennraum oder in der Ölwanne bilden.

**[0005]** Der Kraftstoff muss an diese unterschiedlichen, sich teilweise widersprechenden Anforderungen so angepasst werden, dass ein reibungsloses, sicheres und schonendes Zusammenspiel möglich wird. Markenhersteller in Deutschland mischen daher den Basiskraftstoffen sog. „Erdöl-Ersatzkomponenten“ wie Alkohole und Ether in begrenzten Anteilen sowie bestimmte chemische Wirksubstanzen bis zu 0,5 Gewichtsprozent bei.

**[0006]** Besondere Anforderungen ergeben sich für Kraftstoffe mit Alkoholgehalten von 0 bis 85 Vol.-%

Ethanol, mit denen so genannte Flex-Fuel-Vehicles (FFV) betrieben werden können. Bei den so genannten E85-Kraftstoffen mit 70 bis 85 Vol.-% Ethanol sind die Dampfdrücke für das Kaltstartverhalten besonders kritisch. Grundsätzlich sind Kraftstoffe mit einem hohen Alkoholgehalt, wie z. B. Ethanol oder auch Mischungen verschiedener Alkohole bekannt. Beispielfürhaft seien angeführt die Anmeldeschriften HK 106 428, US 2006/0137243, US 2004/0107634 und US 2004/123518.

**[0007]** Stand der Technik ist des Weiteren die Mischung eines raffinerietypischen Superbenzins mit einer Research-Octanzahl (ROZ) von 95 in Sommer- oder Winterqualität mit 70 bis 85 Vol.-% Bioethanol, wobei ein Spezifikationsentwurf CWA 15293 gemäß CEN Workshop Agreement Mai 2005 sowie der Normentwurf E DIN 51625 (Oktober 2007, Beuth Verlag) ein Minimum von 35 kPa für die Sommermonate (class A) und 50 kPa für Wintermonate (class B) empfiehlt. Je nach Dampfdruck des Benzin-Basiskraftstoffes stellt sich ein Dampfdruck ein, der eventuell nicht dem Spezifikationsentwurf entspricht. In diesen Fällen muss die Ethanolkonzentration im Gemisch nach unten angepasst werden. Dies ist unerwünscht.

**[0008]** Aufgabe der Erfindung ist daher, einen Kraftstoff mit hoher Alkoholkonzentration zur Verfügung zu stellen, der einen ausreichend hohen, also spezifikationsgerechten Dampfdruck aufweist. Damit soll gewährleistet werden, dass der Kraftstoff auch bei winterlichen Temperaturen ein gutes Kaltstartverhalten aufweist.

**[0009]** Die Aufgabe wurde gelöst durch einen Kraftstoff gemäß Anspruch 1.

**[0010]** Bei dem Basiskraftstoff handelt es sich um ein handelsübliches Motorenbenzin, wie es in Deutschland bzw. in Europa als Superkraftstoff angeboten wird.

**[0011]** Die Mindeststandards für unverbleites Benzin, das seit 1984 als Normal, seit 1985 zusätzlich als Euro-Super und seit 1989 als Superplus an den Tankstellen angeboten wird, wurden 1993 in der europäischen DIN EN 228 festgelegt. Die Zusammensetzung von Otto-Kraftstoffen aus deutschen Raffinerien in den Qualitäten Normal, Super und Super-Plus finden sich beispielsweise im DGMK-Forschungsbericht 502-1 der Deutsche Wissenschaftliche Gesellschaft für Erdöl, Erdgas und Kohle e. V. Bestimmt wurden in dieser Analyse die Hauptbestandteile des Kraftstoffes, und zwar sowohl die Mittelwerte wie auch die Bandbreiten. Grundlage für diese Analyse war die Winterware aus dem Winter 2001/2002. Auf diesem Bericht wird ausdrücklich Bezug genommen. Im Einzelnen wurde der Gehalt an 50 Kohlenwasserstoffen mit 3 bis 6 Kohlenstoffatomen, 51 Aromaten und 3

sauerstoffhaltigen Verbindungen bestimmt. Außerdem wurde für alle Paraffine, Naphthene, zyklischen und azyklischen Olefine und Aromaten der Gesamtgehalt aller Vertreter mit jeweils gleicher Kohlenstoffzahl ermittelt. Gesondert geprüft wurde der Gehalt an 10 Diolefinen und 15 polyzyklischen Aromaten. Die genannten Otto-Kraftstoffe stammen aus 14 verschiedenen Raffinerien.

**[0012]** Der erfindungsgemäße Kraftstoff enthält 15 bis 50 Vol.-% eines solchen Basiskraftstoffs.

**[0013]** Die Neigung des Benzins zur Verdampfung – seine Flüchtigkeit – ist die zentrale Voraussetzung zum Einsatz als Ottokraftstoff und zugleich ein wesentliches Qualitätsmerkmal. Da Benzin ein Gemisch aus vielen Kohlenwasserstoffen ist, hat es keinen definierten Siedepunkt, sondern einen Siedebereich, der etwa zwischen 30°C und 200°C liegt.

**[0014]** Des Weiteren enthält der erfindungsgemäße Kraftstoff 15 bis 65 Vol.-% Ethanol und 15 bis 50 Vol.-% C<sub>4</sub>-Alkohol. In der Summe ergeben sich selbstverständlich immer 100 Vol.-%.

**[0015]** Grundsätzlich werden durch einen hohen Gehalt an Alkoholen die Eigenschaften des Kraftstoffes im Vergleich zu einem normalen Basiskraftstoff geändert. Eine solche Eigenschaft ist beispielsweise die Flüchtigkeit.

**[0016]** Die Flüchtigkeit wird durch den Siedeverlauf in einem Temperaturband meistens 30 bis 200°C, maximal von 26 bis 210°C und durch den Dampfdruck charakterisiert. Der Siedeverlauf beschreibt den Anteil verdampfter Flüssigkeit bei verschiedenen Temperaturen; der Dampfdruck resultiert aus den Kraftstoffkomponenten, die bei einer definierten Temperatur in einem geschlossenen Behälter aus der Flüssigphase in die Dampfphase übergehen.

**[0017]** Die Abhängigkeit „Verdampfte Benzinanteile/Temperatur“ ergibt die so genannte Siedekurve, deren Lage und Charakteristik den Fachleuten Rückschlüsse über das Verhalten des Kraftstoffs im Motor erlauben. Prinzipiell muss die Flüchtigkeit des Ottokraftstoffs so beschaffen sein, dass in allen Situationen ein zündfähiges Kraftstoff-Luft-Gemisch dem Brennraum zur Verfügung steht. Unter bestimmten Betriebsbedingungen – etwa bei besonders kaltem oder besonders heißem Motor – ist diese Voraussetzung schwer zu erfüllen, so dass sich an diesem Kriterium Qualitätsunterschiede der Kraftstoffe bemerkbar machen.

**[0018]** Die Zündfähigkeit des Gemischs wird nicht nur vom Kraftstoff beeinflusst, sondern auch vom Motorkonzept. Das heißt, es ist ein Unterschied, ob der Motor mit „fetten“ oder „mageren“ Gemischen betrieben wird.

**[0019]** Für den Winterbetrieb wird die Flüchtigkeit des Ottokraftstoffs generell den kalten Umgebungstemperaturen angepasst. Für einen sicheren Kaltstart muss der Kraftstoff möglichst leichtflüchtig sein. Eine niedrige Siedelage und ein höherer Dampfdruck erleichtern das Starten und Warmlaufen, da eine zu geringe Flüchtigkeit zur Abmagerung des Gemischs durch ungenügende Verdampfung sowie übermäßige Kraftstoffkondensation an den Wänden der Ansaugwege führen würde.

**[0020]** Die Anforderungen an das Benzin sind beim heißen Motor genau umgekehrt. Unter ungünstigen Bedingungen können Bauteile des Kraftstoffsystems so heiß werden, dass ein zu großer Teil des Kraftstoffs verdampft („Dampfblasenbildung“ in der Kraftstoffpumpe), aus der Schwimmerkammer des Vergasers auskocht bzw. sich in Einspritzsystemen Dampfpolster bilden. Dadurch wird die Kraftstoffzufuhr unterbrochen bzw. das Gemisch überfettet, was sich negativ auf das Fahrverhalten auswirkt. Diese Störungen treten umso eher auf, je heißer das Kraftstoffsystem (Pumpe, Vergaser bzw. Einspritzung) wird und je niedriger die Kraftstoff-Fördermenge bzw. der Systemdruck ist. Kraftstoffseitig macht sich eine zu hohe Flüchtigkeit nachteilig bemerkbar. Hohe Umgebungstemperaturen im Sommer verstärken die Störanfälligkeit. Aus diesem Grunde stimmen die Kraftstoffhersteller ihre Qualitäten derart ab, dass die Siedekurve im unteren Bereich hoch und der Dampfdruck niedrig ist. Diese Anpassung darf jedoch nicht so weit gehen, dass es zu Schwierigkeiten beim Kaltstart kommt.

**[0021]** In Abhängigkeit vom Basiskraftstoff kann insbesondere bei Gemischen von Basiskraftstoffen mit einem hohen Ethanolgehalt der gemäß Spezifikationsentwurf einzuhaltende Mindestdampfdruck insbesondere für die Winterware oftmals nicht eingehalten werden. Die Folge wäre, dass der Ethanolgehalt abgesenkt werden müsste, um den Mindestdampfdruck zu garantieren.

**[0022]** Überraschender Weise wurde gefunden, dass durch das Mischen von E85 mit anderen Kraftstoffen mit einer hohen Konzentration von C<sub>4</sub>-Alkoholen eine Erhöhung des Gemischdampfdrucks erreicht werden kann, der über dem der Einzelkraftstoffe liegt. Im Labor wurden Dampfdrücke (nach EN 13016-1) von verschiedenen Ethanol- und Butanolmischungen im Superbenzin (im folgenden OK) durchgeführt.

**[0023]** Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 und 2 dargestellt. Die dem die jeweilige Verbindung kennzeichnenden Buchstaben nachfolgende Zahl gibt den Gehalt dieser Verbindung in Vol.-% an.

**[0024]** Mit dem erfindungsgemäßen Kraftstoff werden die vorgenannten Anforderungen erfüllt, insbesondere werden die Kaltstarteigenschaften verbes-

sert.

**[0025]** Grundsätzlich kann festgestellt werden, dass bei Gemischen von einem Basiskraftstoff mit einem relativ hohen Anteil von Ethanol eine atypische Erhöhung des Dampfdruckes eintritt, wenn zu dieser Mischung C<sub>4</sub>-Alkohol beigegeben wird, so dass dessen Gehalt mindestens 15 Vol.-% entspricht. Eine derartige Erhöhung des Dampfdruckes war für den Fachmann nicht vorhersehbar. Besonders ausgeprägt ist der Effekt bei Kraftstoffen, die 20 bis 46 Vol.-% Basiskraftstoff, 20 bis 60 Vol.-% Ethanol und 20 bis 50 Vol.-% C<sub>4</sub>-Alkohol enthalten. Besonders deutlich ist dieser Effekt, wenn es sich bei dem C<sub>4</sub>-Alkohol um n-Butanol (auch: 1-Butanol), Sekundärbutanol (auch: 2-Butanol) oder Isobutanol (auch: 2-Methyl-1-Propanol) oder um eine Mischung von mindestens zwei dieser Butanole handelt.

**[0026]** Bei einer Analyse des Siedeverhaltens (Destillation nach EN ISO 3405) wurde ebenfalls ein positiver Einfluss der Mischung von ethanolhaltigem mit butanolhaltigem Kraftstoff aufgenommen. Die im Bereich von ca. 20 bis 90% verdampften Volumen plateauförmig verlaufenden Destillationskurven zeigen in den erfindungsgemäßen Gemischen einen stetigen Anstieg und damit einen Verlauf, der dem eines Otto-Kraftstoffes ähnlich ist.

**[0027]** Besonders günstig sind die genannten Effekte beim Dampfdruck und auch beim Siedeverhalten, wenn es sich bei dem C<sub>4</sub>-Alkohol um Isobutanol handelt.

**[0028]** Bei dem im erfindungsgemäßen im Kraftstoff enthaltenden Ethanol ist es prinzipiell für die Eigenschaften des Kraftstoffes unerheblich, aus welchen Quellen das Ethanol stammt. Bevorzugt ist jedoch ein Ethanol einzusetzen, das zumindest überwiegend nativen Ursprungs ist, da dieses bei der Verbrennung Kohlendioxyd entwickelt, welches umweltneutral ist. Aus dem gleichen Grunde ist zu bevorzugen, dass der eingesetzte C<sub>4</sub>-Alkohol ebenfalls überwiegend nativen Ursprungs ist.

**[0029]** Der Gesamtgehalt des erfindungsgemäßen Kraftstoffes an Alkoholen beträgt mindestens 50 Vol.-%, bevorzugt sind jedoch mindestens 70 Vol.-%.

**[0030]** Wie bereits erwähnt, handelt es sich bei dem Basiskraftstoff um einen Kraftstoff, wie er zur Zeit handelsüblich erhältlich ist. Dieser besteht aus einem Gemisch von Kohlenwasserstoffen mit einer C-Zahl vorwiegend von 4 bis 12. Seine Hauptkomponenten sind überwiegend Paraffine, Naphthene, Olefine und Aromaten. Darüber hinaus kann der Basiskraftstoff sauerstoffhaltige Komponenten enthalten. Bevorzugt sind hier Ether. Der Gehalt an Ether kann vorzugsweise bis zu 15 Vol.-% betragen, bezogen auf den Basiskraftstoff. Als Ether besonders geeignet ist Ter-

tiärbutylmethylether sowie Tertiärbutylethylether oder Mischungen derselben.

**[0031]** Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung des erfindungsgemäßen Kraftstoffes sowie seine Verwendung als Treibstoff für Otto-Motoren, insbesondere für Otto-Motoren in Kraftfahrzeugen.

**[0032]** Bevorzugt wird der erfindungsgemäße Kraftstoff aus bereits bestehenden Kraftstoffmischungen hergestellt. Eine dieser Mischungen ist ein bereits beschriebener E85-Kraftstoff mit einem Anteil von 70 bis 85 Vol.-% Ethanol und 15 bis 30 Vol.-% Basiskraftstoff (Mischung (I)). Die andere Mischung enthält 30 bis 50 Vol.-% Basiskraftstoff und 50 bis 70 Vol.-% C<sub>4</sub>-Alkohol (Mischung (II)). Das bevorzugte Mischungsverhältnis ist 1:1. Bevorzugt sind Mischungen einer Mischung (I) mit 70 Vol.-% Ethanol mit einer Mischung (II) mit 50 Vol.-% C<sub>4</sub>-Alkohol, insbesondere Isobutanol. Das Verhältnis von Mischung (I) zu Mischung (II) liegt vorzugsweise im Bereich von 40:60 bis 60:40, insbesondere jedoch 50:50 bzw. 1:1. Mischung (I) kann aber bis zu 85 Vol.-% Ethanol und Mischung (II) bis zu 70 Vol.-% C<sub>4</sub>-Alkohol enthalten.

**[0033]** Grundsätzlich kann aber auch ein C<sub>4</sub>-Alkohol nicht wie beschrieben als Mischung mit einem Basiskraftstoff zu einer Mischung eines Basiskraftstoffes mit einem hohen Gehalt von Ethanol hinzu gegeben werden, sondern es ist auch möglich, C<sub>4</sub>-Alkohol in hoher Konzentration (bis zu 100%) zu der letztgenannten Mischung hinzuzufügen. Letztlich sind die Konzentrationsverhältnisse in der resultierenden Mischung maßgeblich. Die Erfindung betrifft daher des Weiteren die Verwendung von C<sub>4</sub>-Alkoholen als Mittel zur Erhöhung des Dampfdruckes der resultierenden Mischung, wenn sie in Mengen von 15 bis 50 Vol.-% zu Kraftstoffen zugegeben werden, die 15 bis 50 Vol.-% Basiskraftstoff und 15 bis 65 Vol.-% Ethanol enthalten. Die Vol.-%-Angaben beziehen sich jeweils auf die resultierende Mischung.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- HK 106428 [\[0006\]](#)
- US 2006/0137243 [\[0006\]](#)
- US 2004/0107634 [\[0006\]](#)
- US 2004/123518 [\[0006\]](#)

**Zitierte Nicht-Patentliteratur**

- Normentwurf E DIN 51625 [\[0007\]](#)
- DIN EN 228 [\[0011\]](#)
- EN 13016-1 [\[0022\]](#)
- EN ISO 3405 [\[0026\]](#)

**Patentansprüche**

1. Kraftstoffe für Otto-Motoren enthaltend  
15 bis 50 Vol.-% eines Basiskraftstoffs  
15 bis 65 Vol.-% Ethanol und  
15 bis 50 Vol.-% C<sub>4</sub>-Alkohol
2. Kraftstoff nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Gehalt von  
20 bis 46 Vol.-% Basiskraftstoff  
20 bis 60 Vol.-% Ethanol und  
20 bis 50 Vol.-% C<sub>4</sub>-Alkohol
3. Kraftstoff nach einem der Ansprüche 1 oder 2, gekennzeichnet durch einen Gehalt von  
19,5 bis 44 Vol.-% Basiskraftstoff  
21 bis 59,5 Vol.-% Ethanol und  
21 bis 49 Vol.-% C<sub>4</sub>-Alkohol
4. Kraftstoff nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem C<sub>4</sub>-Alkohol um n-Butanol, Sekundärbutanol und/oder Isobutanol handelt.
5. Kraftstoff nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der C<sub>4</sub>-Alkohol Isobutanol ist.
6. Kraftstoff nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Ethanol überwiegend nativen Ursprungs ist.
7. Kraftstoff nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der C<sub>4</sub>-Alkohol überwiegend nativen Ursprungs ist.
8. Kraftstoff nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Basiskraftstoff überwiegend aus einem Gemisch aus Kohlenwasserstoffen mit einer C-Zahl vorwiegend von 4 bis 12 besteht.
9. Kraftstoff nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Gemisch der Kohlenwasserstoffe überwiegend Paraffine, Naphtene und Aromaten enthält.
10. Kraftstoff nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Basiskraftstoff 0–15 Vol.-% Ether enthält, insbesondere Tertiärbutylmethylether und/oder Tertiärbutylethylether.
11. Kraftstoff nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Alkoholgehalt mindestens 50, insbesondere mindestens 70 Vol.-% beträgt.
12. Herstellung eines Kraftstoffs nach einem der vorstehenden Ansprüche durch Mischen einer Mischung (I) von 15–30 Vol.-% Basiskraftstoff mit 70–85

Vol.-% Ethanol und einer Mischung (II) von 30–50 Vol.-% Basiskraftstoff mit 50 bis 70 Vol.-% C<sub>4</sub>-Alkohol, bevorzugt im Verhältnis 1:1.

13. Verwendung von C<sub>4</sub>-Alkoholen in einer Menge von 15–50 Vol.-% als Mittel zur Erhöhung des Dampfdrucks der resultierenden Mischung bei Zusatz zu Kraftstoffen enthaltend 15–50 Vol.-% Basiskraftstoff und 15–65 Vol.-% Ethanol, jeweils bezogen auf die resultierende Mischung.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

Absolute Messergebnisse									
B50 / B70	E70 / E85	E70+1B50	E70+2B50	E70+iB50 (2nd)	E85+iB70	E70+iB50 (1st)			
Konzentration [%]	Konzentration [%]	Dampfdruck [kpa]							
100	0	56,1	55,7	55,6	40,7	58,9			
70	30			58,1	42,1				
60	40			58,5	42,3				
50	50	58,8	58,2	58,5	42,2	61,1			
40	60			58,4	42,1				
30	70			58,0	41,7				
0	100	56,1	56,1	55,8	40,0	57,9			

  

Differenzen zu (100% Butanolblend + 100% Ethanolblend)/2									
B50 / B70	E70 / E85	E70+1B50	E70+2B50	E70+iB50 (2nd)	E85+iB70 (2nd)	E70+iB50 (1st)			
Konzentration [%]	Konzentration [%]	Dampfdruck [kpa]							
70	30			2,46	1,65				
60	40			2,84	1,91				
50	50	2,70	2,30	2,83	1,88	2,70			
40	60			2,71	1,84				
30	70			2,30	1,51				

E = Ethanol  
 1B = 1-Butanol  
 2B = 2-Butanol  
 iB = Isobutanol  
 50-85 = Alkoholgehalt [vol. %]  
 Benzin = Super

Tab. 1

	Ethanol [vol. %]	C4-Alkohol [vol. %]	Benzin [vol. %]	Summe [vol. %]	Dampfdruck- differenz [kPa]	Dampfdruck absolut [kPa]
E70+1B50	0	50	50	100	-	56,1
E70+1B50	35	25	40	100	2,70	58,8
E70+1B50	70	0	30	100	-	56,1
E70+2B50	0	50	50	100	-	55,7
E70+2B50	35	25	40	100	2,30	58,2
E70+2B50	70	0	30	100	-	56,1
E70+iB50 (2nd)	0	50	50	100	-	55,6
E70+iB50 (2nd)	21	35	44	100	2,46	58,1
E70+iB50 (2nd)	28	30	42	100	2,84	58,5
E70+iB50 (2nd)	35	25	40	100	2,83	58,5
E70+iB50 (2nd)	42	20	38	100	2,71	58,4
E70+iB50 (2nd)	49	15	36	100	2,30	58,0
E70+iB50 (2nd)	70	0	30	100	-	55,8
E85+iB70	0	70	30	100	-	40,7
E85+iB70	25,5	49	25,5	100	1,65	42,1
E85+iB70	34	42	24	100	1,91	42,3
E85+iB70	42,5	35	22,5	100	1,88	42,2
E85+iB70	51	28	21	100	1,84	42,1
E85+iB70	59,5	21	19,5	100	1,51	41,7
E85+iB70	85	0	15	100	-	40,0
E70+iB50 (1st)	0	50	50	100	-	58,9
E70+iB50 (1st)	35	25	40	100	2,70	61,1
E70+iB50 (1st)	70	0	30	100	-	57,9

E = Ethanol  
1B = 1-Butanol  
2B = 2-Butanol  
iB = Isobutanol  
50-85 = Alkoholgehalt [vol. %]  
Benzin = Super  
1st = 1. Meßreihe  
2nd = 2. Meßreihe

Tab.2