

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**15.10.86**

⑤① Int. Cl.: **C 10 L 1/02**

②① Anmeldenummer: **82103532.6**

②② Anmeldetag: **27.04.82**

⑤④ **Vergaserkraftstoff.**

③⑩ Priorität: **28.04.81 DE 3116734**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**10.11.82 Patentblatt 82/45**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**15.10.86 Patentblatt 86/42**

⑥④ Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE**

⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
**CH-A-201 293**  
**FR-A-2 371 408**  
**US-A-2 046 243**

⑦③ Patentinhaber: **VEBA OEL AG, Alexander- von-  
Humboldt- Strasse, D-4650 Gelsenkirchen- Hassel**  
**(DE)**

⑦② Erfinder: **Bruderreck, Hartmut, Dr.,  
Bärenkampstrasse 55, D-4660 Gelsenkirchen- Buer**  
**(DE)**  
Erfinder: **Deining, Günter, Dr., Haddings Berg 56,**  
**D-4270 Dorsten (DE)**  
Erfinder: **Gottlieb, Klaus, Dr., Alte Strasse 59,**  
**D-5804 Herdecke- Ende (DE)**  
Erfinder: **Wehmeier, Friedel- Heinrich Dr., Klaus-**  
**Groth- Strasse 1, D-4250 Bottrop- Kirchhellen (DE)**  
Erfinder: **Haselhorst, Manfred, Dr., Hardtstrasse**  
**199, D-4270 Dorsten (DE)**  
Erfinder: **Preuss, August- Wilhelm, Dr., Riedweg**  
**22, D-4270 Dorsten (DE)**

⑦④ Vertreter: **Krug, Joachim, Dr., Alexander- von-**  
**Humboldt- Strasse, D-4650 Gelsenkirchen- Hassel**  
**(DE)**

**EP 0 064 253 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft hochwertige Vergaserkraftstoffe, die sich durch hohe Oktanzahlen, einen reduzierten Gehalt an Kohlenwasserstoffen, Kohlenmonoxid und insbesondere an Stickoxiden in den Abgasen von Verbrennungsmotoren mit Fremdzündung auszeichnen. Die erfindungsgemäßen Kraftstoffe erreichen Oktanzahlen, die es möglich machen, auf eine zusätzliche Verbleiung ganz zu verzichten.

Die erfindungsgemäßen Kraftstoffe zeichnen sich weiterhin dadurch aus, daß niedrigere Trübungspunkte, eine erhöhte Oxidationsstabilität und eine Verringerung des spezifischen Energieverbrauchs erreicht werden.

Zur Erhöhung des motorischen Wirkungsgrades, die zu einer Verminderung des spezifischen Kraftstoffverbrauchs führt, trägt das Verdichtungsverhältnis in besonderem Maße bei. Der daraus resultierenden Klopfneigung des Motors muß durch Erhöhen der Oktanzahl des Kraftstoffes Rechnung getragen werden. Hierzu werden dem Kraftstoff Antiklopfmittel insbesondere Bleialkyle, Alkylatbenzin oder Aromaten zugegeben. Nachteilig wirkt sich die damit verbundene hohe Abgasbelastung aus. Neben giftigen Verbrennungsprodukten der Bleiverbindung wird eine Zunahme des Gehaltes an Stickoxiden auf Grund der hohen Brennraumtemperatur beobachtet. Soll der Bleigehalt vermindert werden, so kann die Oktanzahl durch erhöhtes Zugeben von Aromaten eingestellt werden. Anstelle eines Teils der Aromaten können auch die Oktanzahl steigernde Isoparaffine, in großer Menge in Alkylatbenzin enthalten, zugegeben werden.

Eine Verminderung der Schadstoffe, insbesondere der Stickoxide wird hierdurch jedoch nicht erreicht.

Weiterhin ist bekannt, daß durch Zusatz von Methanol die Oktanzahl gesteigert und die Abgasbelastung gesenkt werden kann. Um jedoch einen fremdgezündeten Verbrennungsmotor mit einem Vergaserkraftstoff zu betreiben, der mehr als 5 Vol.% Methanol enthält, müssen mit solchen Motoren betriebene Fahrzeuge mit methanolresistenten Dichtungsmaterialien ausgerüstet werden. Weiterhin besteht ein schwerwiegender Nachteil einer Beimischung von wesentlich mehr als 5 Vol.% Methanol darin, daß bei Wechselbetrieb zwischen Methanol-Kohlenwasserstoff-Gemisch und reinem Kohlenwasserstoff-Gemisch mit herkömmlichen Vergaser- und Einspritzvorrichtungen das Luft-Kraftstoff-Verhältnis so eingestellt sein muß, daß für reinen Kohlenwasserstoffbetrieb die Abgas-Richtlinien hinsichtlich der Schadstoffmenge eingehalten werden. Ein auf dieses Luft-Kraftstoff-Verhältnis eingestellter, fremdgezündeter Verbrennungsmotor kann dann bei Betrieb mit einem Methanolkraftstoff, der mehr als 5 Vol.% Methanol enthält, seine maximal mögliche Leistung nicht mehr erreichen.

Aus älteren Veröffentlichungen, z. B. FR-PS 829 581, ist es bekannt, einzelne äther, wie Methyl-tert.-butylether, Isopropyl-tert.-butylether oder sec.-Butyl-tert.-butylether dem Kraftstoff beizumischen. Von Nachteil ist, daß diese Komponenten für sich allein nicht in beliebig großen Mengen zugegeben werden können, da das für Vergasermotoren nach DIN 51 600 und anderen internationalen Normen vorgeschriebene Flüchtigkeitsverhalten dann nicht mehr eingehalten werden kann.

Durch die vorliegende Erfindung werden die genannten Nachteile beseitigt und neue technische Lösungen ermöglicht. Die Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, Kombinationen von Stoffen zu finden, die zur Herstellung von verbleiten oder unverbleiten Vergaserkraftstoffen für fremdgezündete Verbrennungsmotoren geeignet sind, zur Verminderung des spezifischen Energie- und Kraftstoffverbrauchs beitragen und sich durch hohe Oktanzahlen sowie verbesserte Abgasqualität auszeichnen.

Der erfindungsgemäße Vergaserkraftstoff besteht aus einer kohlenwasserstoffhaltigen Grundkomponente und 2 - 65, vorzugsweise 10 - 30 Vol.% eines äther-Gemisches. Die Kohlenwasserstoffe enthaltende Grundkomponente kann z. B. jedes bei der Raffination von Kohlenwasserstoffgemischen anfallende, auch Sauerstoffverbindungen enthaltende Gemisch mit geeignetem Siedeverhalten sein. Insbesondere ist als Grundkomponente auch ein Kohlenwasserstoff enthaltendes Gemisch geeignet, das nicht als solches und nicht ohne Zugabe anderer Komponenten außer dem erfindungsgemäßen Äther-Gemisch zu einem spezifikationsgerechten Vergaserkraftstoff verarbeitet werden kann, wie z. B. "straight run"-Benzin.

Das Äther-Gemisch enthält die Kraftstoffqualität verbessernde Bestandteile Methyl-tert.-butylether, Isopropyl-tert.-butylether und sec.-Butyl-tert.-butylether. Die Mengenverhältnisse werden innerhalb gewisser Grenzen von der Grundkomponente bestimmt. Der gesamte Ätherzusatz setzt sich aus 5-35 Vol.% Methyl-tert.-butylether, und jeweils 5-40 Vol.% Isopropyl-tert.-butylether und sec.-Butyl-tert.-butylether zusammen.

Besonders vorteilhaft sind Zusätze, in denen das Volumenverhältnis von Methyl-tert.-butylether zu Isopropyl-tert.-butylether zu sec.-Butyl-tert.-butylether etwa 1: 1: 1 beträgt.

Die Verbesserung der Oktanzahlen und die Verringerung der Kohlenwasserstoffe und der Stickoxide im Abgas wird unabhängig von der Zusammensetzung der als Grundkomponente verwendeten Kohlenwasserstofffraktion beobachtet, wenn die Vergaserkraftstoffe die erfindungsgemäßen Zusätze enthalten. Daneben können die so zusammengesetzten Vergaserkraftstoffe auch Additive, wie Alkohole, z. B. Äthylalkohol und/oder Bleialkyle enthalten. Insbesondere werden erfindungsgemäß neben dem Äthergemisch tert.-Butanol, sec.-Butanol, Isopropanol und Methanol verwendet. Das Zusatzgemisch kann bis zu 85, vorzugsweise bis 50 Vol.% der genannten Alkohole enthalten. Dabei soll der Gehalt an Methanol 15 Vol.%, der Gehalt an Isopropanol und sec.-Butanol jeweils 20 Vol.% sowie der Gehalt an tert.-Butanol 85 Vol.% des äther-Alkohol-Zusatzes nicht überschreiten. Insbesondere kommen tert.-Butanolgehalte des Zusatzes von 1 - 50 Vol.% und Isopropanol- bzw. sec.-Butanolgehalte von jeweils 1 - 10 Vol.% in Betracht. Bevorzugt werden Volumenverhältnisse von Isopropanol zu Isopropyl-tert.-butylether von 1: 4 bis 1: 10 und von sec.-Butanol zu sec.-Butyl-tert.-butylether von 1: 5 bis 1: 20.

Aus DE-OS 24 44 528 sind zwar Kraftstoffzusätze bekannt, die aus Mischungen von sec.-Butanol und/oder

tert.-Butanol und Methyl-tert.-butylether und/oder Äthyl-tert.butylether bestehen, wobei das Verhältnis Alkohol: Äther 20: 80 bis 80: 20 betragen soll. Die mit diesen Zusätzen erreichbaren Oktanzahlverbesserungen sind jedoch geringer als die durch die erfindungsgemäßen Mischungen erzielbaren. Außerdem kann durch die neuen Gemische ein weiterer Siedebereich eingestellt werden als dies durch die bekannten Zusätze möglich ist.

Die erfindungsgemäßen Kraftstoffzusätze führen zu einer insgesamt besser geregelten Verbrennung des Kraftstoffes, wodurch eine größere Wirtschaftlichkeit und höhere Leistung sowie ein niedriger Schadstoffgehalt im Abgas erreicht wird. Ein besonderer Vorteil liegt darin, daß auf die zur Zeit für die Verbrennungsregelung eingesetzten Bleiverbindungen verzichtet werden kann. Durch die erfindungsgemäße Anwendung der Äther- bzw. Äther-Alkohol-Gemische erfolgt eine gleichmäßige Verteilung der sauerstoffhaltigen Komponenten über die gesamte Siedelage des Kraftstoffes, wodurch diese Vorteile in allen Betriebszuständen des Motors, wie Starten, Beschleunigen, Leerlauf usw. gewährleistet werden. Außerdem werden durch diese Komponenten Überhitzungszustände, wodurch Materialschäden im Brennraum auftreten können, nicht nur vermieden, sondern es tritt sogar eine merkbare Temperaturabsenkung gegenüber dem Betrieb mit herkömmlichen Vergaserkraftstoffen auf.

Während die bisher bereits verwendete Komponente Methyl-tert.-butylether - nur in begrenztem Maße ohne Gegenwart von Bleiverbindungen die Oktanzahl erhöht, erfolgt bei den Äther- bzw. Äther-Alkohol-Mischungen gemäß vorliegender Erfindung eine stetig mit der Konzentration zunehmende Oktanzahlverbesserung, auch dann, wenn keine Bleiverbindungen zugegeben werden. Die Größe der erreichbaren Oktanzahlsteigerung und der relativen Verringerung der Schadstoffmengen im Abgas ist aus den Vergleichsversuchen zu ersehen.

Erfindungsgemäß kann ein Vergaserkraftstoff hergestellt werden, der so hohe Oktanzahlen besitzt, daß Motoren betrieben werden können mit Verdichtungsverhältnissen, die deutlich über die von derzeit serienmäßig hergestellten Motoren hinausgehen. Bei Verdichtungsverhältnissen von z. B. 12: 1 bis 14: 1 wird der spezifische Kraftstoffverbrauch deutlich verringert und damit auch die absolute Menge an Abgas und Schadstoffen.

Ein weiterer positiver Effekt im Hinblick auf die Abgasverminderung wird dadurch erreicht, daß die erfindungsgemäßen Vergaserkraftstoffe bleifrei hergestellt werden können, wodurch die bekannten Maßnahmen zur Abgas-Nachverbrennung mittels Katalysatoren wirtschaftlich vorteilhaft vorgenommen werden können. Die verfügbaren Nachverbrennungskatalysatoren werden bekanntlich durch Blei deaktiviert und sind deswegen nur von kurzer Lebensdauer, also unökonomisch bei Verwendung verbleiter Kraftstoffe.

Die Verwendung von äther- bzw. äther-Alkohol-Gemischen ist gegenüber der Verwendung nur eines äther, insbesondere der Verwendung nur von Methyl-tert.-butylether vorteilhaft, insbesondere dann, wenn erfindungsgemäße bleifreie Kraftstoffe hergestellt werden. Wie die Vergleichsversuche demonstrieren, nehmen die erreichbaren relativen Oktanzahlsteigerungen, ausgedrückt durch die Blendwerte z. B. der Motoroktanzahl, bei Zugabe von Methyl-tert.-butylether allein mit steigendem Gehalt ab. Bei Zugabe nur von Isopropyl-tert.-butylether und/ oder sec.-Butyl-tert.-butylether nehmen die relativen Oktanzahlsteigerungen, ebenfalls ausgedrückt durch die Blendwerte, mit steigendem Gehalt zu. Bei Verwendung der erfindungsgemäßen Äther-Alkohol-Gemische nehmen die erreichbaren Oktanzahlsteigerungen mit der zur Grundkomponente zugegebenen Menge stetig zu.

Die Zugabe großer Mengen eines einzelnen Äthers beeinträchtigen außerdem das Flüchtigkeitsverhalten. So wird der bei niedrigen Temperaturen verdampfbare Anteil bei Zugabe von Methyl-tert.-butylether allein unzulässig stark angehoben, was bei herkömmlichen, mit Vergasern ausgerüsteten Motoren zu Störungen führen kann. Bei Zugabe des erfindungsgemäßen Gemisches dagegen werden die Oktanzahl von Benzin erhöht und die Schadstoffe im Abgas verringert, ohne daß es zu solchen Störungen kommt. Der Grund dafür liegt in dem verbesserten Verdampfungsverhalten der erfindungsgemäßen Gemische: Die Siedekurve der Äther-Alkohol-Gemische reicht über einen breiteren Bereich (55 - 115 °C). Dies ist besonders wichtig für Vergaserkraftstoffe, die im Sommer oder in Ländern mit ständig hohen Umgebungstemperaturen eingesetzt werden.

Für die Lagerung der erfindungsgemäßen Kraftstoffe ist es von Bedeutung, daß der Zusatz des Äther- bzw. Äther-Alkohol-Gemisches die Oxidationsstabilität des Kraftstoffes erhöht.

Die erfindungsgemäßen Kraftstoffe verhalten sich nicht korrosiv gegenüber den für Kraftstoffbehälter, Motoren usw. verwendeten metallischen Werkstoffen, Kunststoffteilen und Dichtungsmaterialien. Ein weiterer positiver Effekt ist das gegenüber anderen Sauerstoff enthaltenden Komponenten wie Methanol und Äthanol verbesserte Wasseraufnahmevermögen und Lösungsmittelverhalten. Hierdurch wird die Gefahr von Phasentrennungen, hervorgerufen durch geringe Mengen an Wasser, unterbunden und werden sehr niedrige Trübungspunkte erreicht.

Die erfindungsgemäßen Kraftstoffe zeichnen sich durch sehr gutes motorisches Verhalten aus. Sie ermöglichen eine Vorstellung des Zündzeitpunktes gegenüber zur Zeit marktüblichen Kraftstoffen. Dadurch können mit den erfindungsgemäßen Kraftstoffen im Vergleich zu den herkömmlichen höhere Straßenoktanzahlen erreicht werden.

**Beispiele:**

Durch Vermischen der Komponenten wurde ein äthergemisch

- 5 1. 33,3 Vol.% Methyl-tert.-butylether  
 33,3 Vol.% Isopropyl-tert.-butylether  
 33,3 Vol.% sec.-Butyl-tert.-butylether  
 und ein äther-Alkohol-Gemisch  
 2. 28,3 Vol.% Methyl-tert.-butylether  
 28,3 Vol.% Isopropyl-tert.-butylether  
 10 28,3 Vol.% sec.-Butyl-tert.-butylether  
 5 Vol.% Methanol  
 5 Vol.% Isopropanol  
 5 Vol.% sec.-Butanol

15 hergestellt, die bei der Ergebnisdarstellung der folgenden Vergleichsversuche als B1 und B2 bezeichnet werden.

**Vergleichsversuche:**

20 Je 5, 10 und 20 Volumenteile der einzelnen erfindungsgemäß verwendeten Äther Methyl-tert.-butylether (MTB), Isopropyl-tert.-butylether (PTB) und sec.-Butyl-tert.-butylether (BTB) wurden mit 95, 90 und 80 Volumenteilen einer Vergaserkraftstoff-Grundkomponente (GK1) gemischt. Die Grundkomponente war ein bei der Raffination von Erdöl anfallendes Kohlenwasserstoffgemisch, das zur Herstellung von Superkraftstoff verwendet wird und unverbleit eine Motor-Oktananzahl (MOZ) von 84 und eine Research-Oktananzahl (ROZ) von 93 aufwies.

25 Mittels eines CFR-Prüfmotors wurde die MOZ der einzelnen Gemische, jeweils ohne Bleizusatz und mit 0,15 g pro Liter verbleit (+ Pb), gemessen und aus diesem sowie der MOZ der Grundkomponente unter der Annahme einer linearen Abhängigkeit die MOZ der reinen Äther (Blendwert) berechnet. Die Ergebnisse in Tab. 1 zeigen bei unverbleiten Kraftstoffen ein starkes Abfallen des MOZ-Blendwertes des Methyl-tert.-butylethers mit steigendem Zusatz, während die MOZ-Blendwerte von Isopropyl-tert.-butylether und von sec.-Butyl-tert.-butylether ansteigen

35

**Tabelle 1**

Kraftstoff	Blendwert der MOZ	Blendwert der MOZ
		+ Pb
95 GK1 + 5 MTB	104	103
90 GK1 + 10 MTB	100	103
80 GK1 + 20 MTB	99	103
45 95 GK1 + 5 PTB	100	108
90 GK1 + 10 PTB	104	111
80 GK1 + 20 PTB	105	112
95 GK1 + 5 BTB	92	106
90 GK1 + 10 BTB	94	105
50 80 GK1 + 20 BTB	97	104

55

60 In gleicher Weise wurden Mischungen aus 95, 90, 80 und 50 Volumenteilen einer ähnlichen Grundkomponente (GK2), die eine MOZ von 84,5 und eine ROZ von 95 aufwies, und 5, 10, 20 und 50 Volumenteilen des äther-Alkohol-Gemisches nach Beispiel 2 hergestellt, MOZ und ROZ der unverbleiten Mischungen gemessen und die Blendwerte des Zusatzes berechnet. Die Ergebnisse sind in Tab. 2 wiedergegeben.

65

Tabelle 2

5

Kraftstoff	Blendwert der MOZ	Blendwert der ROZ
95 GK2 + 5 B2	95	111
10 90 GK2 + 10 B2	98	113
80 GK2 + 20 B2	99	114
50 GK2 + 50 B2	100	116

15

Die Verbesserung der Oktanzahlen sowohl von handelsüblichem Superkraftstoff (SVK) nach DIN 51 600, verbleit mit 0,15 g pro Liter, als auch der bereits beschriebenen unverbleiten Grundkomponente (GK2) durch die erfindungsgemäßen Zusätze ergibt sich aus Tab. 3.

20

Tabelle 3

25

Kraftstoff	MOZ	ROZ
100 SVK	88,2	98,2
90 SVK + 10 B1	90,0	99,9
30 80 SVK + 20 B1	91,8	102,0
80 SVK + 20 B2	91,4	101,8
100 GK2	84,5	95,0
95 GK2 + 5 B2	85,0	95,8
90 GK2 + 10 B2	85,8	96,8
35 80 GK2 + 20 B2	87,3	98,8
50 GK2 + 50 B2	92,0	105,5

40

45

Tabelle 4 demonstriert, daß es durch die erfindungsgemäßen Zusätze ohne weiteres möglich ist, die Spezifikationen nach DIN 51 600 (Spalte 1) sowohl für verbleite (Spalte 2) als auch insbesondere für unverbleite (Spalte 3) Gemische einzuhalten. Hingegen gelingt dies nicht durch Zugabe von Methyl-tert.-butylether allein (Spalte 5) z. B. zu einem "straight run"-Benzin (SR) mit Butan-Zusatz (Bu), aus dem aber durch den Zusatz erfindungsgemäßer Gemische (Spalte 4) ein die Spezifikation der DIN 51 600 erfüllender Superkraftstoff hergestellt werden kann.

50

55

60

65

Tabelle 4

5	Kenndaten	DIN 51 600	80,5 GK1 + 19,5 B2 + Pb	75,2 GK1 + 24,8 B2	40,5 SR + 54 B2 + 5,5 Bu + Pb	43 5 SR + 51,5 MTB + 5,0 Bu + Pb
10	Dichte bei 15° C, g/ml	0,735— 0,780	0,740	0,755	0,735	0,733
15	Dampfdruck (RVP), bar	Sommer: 0,6—0,9 Winter: 0,45—0,7	0,66	0,71	0,66	0,65
	ROZ	98	99,6	99,8	98,6	98,6
	MOZ	88	88,0	88,0	92,6	92,6
20	Verdampfbare An- teile bei 70° C, Vol.%	Sommer: 15—40 Winter: 20—45	38	37,5	27	59,5
25	100° C, Vol.%	Sommer: 42—65 Winter: 45—70	63	54	63	77,5
	180° C, Vol.%	90	97	95,5	99	99
	Wassergehalt, g/l	—	0,8	1	1,1	0,14

30

35

40 Zur Messung der Schadstoffe im Abgas wurde ein 2,0 l Einspritz-Motor, Verdichtung 9,4: 1 (Fabrikat Opel) sowohl mit handelsüblichem Superkraftstoff nach DIN 51 600, verbleit mit 0,15 g pro Liter, als auch mit einer erfindungsgemäßen Straight-run-Benzin-äther-Alkohol-Mischung betrieben. Zur Vergleichbarkeit der Meßergebnisse wurde jeweils der Gehalt an Kohlenmonoxid im Abgas auf 2,0 Vol.-% eingestellt. Die einzelnen Abgasbelastungen sowie der spezifische Energieverbrauch sind in Tabelle 5 zusammengestellt.

45

50

55

60

65

Tabelle 5

5	Meßgröße	SVK		40,5 SR + 54,0 B2 + 5,5 Bu + Pb	
		2000 Upm	5000 Upm	2000 Upm	5000 Upm
10	Kohlenmonoxid, Vol.%	2,0	2,0	2,0	2,0
	Kohlendioxid, Vol.%	13,7	14,2	13,05	13,4
	Kohlenwasserstoffe, ppm	1200	530	810	340
	Stickoxide, ppm	2290	3550	1810	2640
	spez. Energieverbrauch MJ/kWh	12,75	12,88	12,45	12,67

15

20 Das günstige motorische Verhalten der erfindungsgemäßen Kraftstoffe ergibt sich aus dem folgenden Vergleichsversuch: An einem 1,2 l-Motor mit einer Verdichtung von 9: 1 (Opel Kadett) wurden, jeweils nach Einstellung des Kohlenmonoxidgehaltes im Abgas auf 2 Vol.%, die Zündzeitpunkte für den Klopfbeginn bei Vollgas ermittelt, und zwar beim Betrieb des Motors mit handelsüblichem Superkraftstoff nach DIN 51 600, verbleit mit 0,15 g pro Liter und mit einem verbleiten sowie einem unverbleiten erfindungsgemäßen Kraftstoff. In der Tabelle 6 sind die Differenzen der Zündzeitpunkte beim Betrieb mit den erfindungsgemäßen Kraftstoffen gegenüber denen beim Betrieb mit marktüblichem Superkraftstoff in Winkelgraden der Kurbelwelle (°KW) angegeben.

30 Tabelle 6

35	Drehzahl U/min	Differenz der Zündzeitpunkte in °KW gegen SVK	
		80,5 GK1 + 19,5 B2 + Pb	75,2 GK1 + 24,8 B2
	2000	+ 4,5	+ 3,5
	3000	+ 3,5	+ 1,0
	4000	+ 1,5	+ 1,0

40

45 Zur Bestimmung der Oxidationsstabilisierung durch die erfindungsgemäß einzusetzenden Äther wurde die Induktionsdauer nach DIN 51 780 an handelsüblichem Superkraftstoff allein sowie in Mischung mit jeweils 20 Vol. % Methyl-tert.butylether, Isopropyl-tert.-butylether und sec.-Butyl-tert.butylether ermittelt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 7 dargestellt.

50

55

60

65

Tabelle 7

Kraftstoff	Induktionszeit Minuten
100 SVK	465
80 SVK + 20 MTB	470
80 SVK + 20 PTB	570
80 SVK + 20 BTB	525

15 Durch die erfindungsgemäßen Zusätze ist es möglich, die Oktanzahl-Blendwerte von tert.-Butanol (TBA) wesentlich zu erhöhen. Dieser sehr überraschende synergistische Effekt ist von Vorteil, wenn tert.-Butanol als Oktanzahlverbesserer verwendet wird, insbesondere in bleifreien Kraftstoffen.

20 In Tabelle 8 sind Messungen an einer Basiskomponente (GK 3) ähnlich dem vorstehend genannten GK 1 und GK 2 mit Zusätzen von tert.-Butanol sowie dem Äthergemisch des Beispiels 1 und dem Äther-Alkohol-Gemisch des Beispiels 2 zusammengestellt. Die aus Kohlenwasserstoffen bestehende Basiskomponente GK 3 hatte unverbleit eine MOZ von 84,9 und eine ROZ von 95. Die Blendwerte von tert.-Butanol in der unverbleiten Vergaserkraftstoffkomponente GK 3 errechneten sich zu MOZ = 88 und ROZ = 105. Die entsprechenden Werte von tert.-Butanol in der unverbleiten, mit ca. 30 % des erfindungsgemäßen Zusatzes versetzten Kraftstoffkomponente GK 3 waren MOZ 95 und ROZ 111.

Tabelle 8

Kraftstoff	90 GK3 + 10 TBA	72 GK3 + 28 B1 + 10 TBA	65 GK3 + 25 B1	72 GK3 + 28 B2	65 GK3 + 25 B2 + 10 TBA
35 Blendwert der MOZ (unverbleit)					
Gesamtzusatz <sup>1</sup>	88	98	97	99	98
40 TBA allein <sup>2</sup>	88	—	95	—	95
Blendwert der ROZ (unverbleit)					
Gesamtzusatz <sup>1</sup>	105	113	113	114	113
45 TBA allein <sup>2</sup>	105	—	111	—	111

50 1) Blendwert bezogen auf Gesamtzusatz; die Basiskomponente ist GK 3

55 2) Blendwert bezogen auf TBA; die Basiskomponente ist GK 3 mit allen Zusätzen mit Ausnahme von TBA

### 60 Patentansprüche

1. Äther enthaltender Vergaserkraftstoff, dadurch gekennzeichnet, daß er 2 - 65 Vo1.% eines Zusatzes enthält, der aus

5 - 35 Vo1.% Methyl-tert.-butylether,

5 - 40 Vo1.% Isopropyl-tert.-butylether und

65 5 - 40 Vo1.% sec.-Butyl-tert.-butylether

besteht.

2. Vergaserkraftstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß er 10 - 30 Vol.-% des Äthergemisches enthält.

5 3. Vergaserkraftstoff nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatz Methyl-tert.-butylether, Isopropyl-tert.-butylether und sec.-Butyl-tert.-butylether etwa im Volumenverhältnis 1: 1: 1 enthält.

4. Vergaserkraftstoff nach einem der Ansprüche 1 bis abgewandelt dadurch, daß der Zusatz bis zu 85, vorzugsweise bis zu 50 Vol.-% aus

0 - 85 Vol.-% tert.-Butanol,

0 - 20 Vol.-% sec.-Butanol,

10 0 - 20 Vol.-% Isopropanol und

0 - 15 Vol.-% Methanol

besteht.

5. Vergaserkraftstoff nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatz zu 1 - 50 Vol.-% aus tert.-Butanol besteht.

15 6. Vergaserkraftstoff nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatz zu 1 - 10 Vol.-% aus sec.-Butanol besteht.

7. Vergaserkraftstoff nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatz zu 1 - 10 Vol.-% aus Isopropanol besteht.

20 8. Vergaserkraftstoff nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatz Isopropyl-tert.-butylether und Isopropanol im Volumenverhältnis 4: 1 bis 10: 1 enthält.

9. Vergaserkraftstoff nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatz sec.-Butyl-tert.-butylether und sec.-Butanol im Volumenverhältnis 5: 1 bis 20: 1 enthält.

25

### Claims

1. Gasoline containing ether, characterized in that, it comprises 2-65% by volume of an additive comprising 5-35% by volume of methyl tert-butyl ether,

30 5-40% by volume of isopropyl tert-butyl ether and

5-40% by volume of sec-butyl tert-butyl ether.

2. Gasoline according to Claim 1, characterized in that, it contains 10-30% by volume of the ether mixture.

3. Gasoline according to Claim 1 or 2, characterized in that, the additive contains methyl tert-butyl ether, isopropyl tert-butyl ether and sec-butyl tert-butyl ether in a volume ratio of about 1:1:1.

35 4. Gasoline according to one of Claims 1 to 3, modified in that, the additive comprises up to 85%, preferably up to 50% by volume, of

0-85% by volume of tert-butanol

0-20% by volume of sec-butanol

0-20% by volume of isopropanol and

40 0-15% by volume of methanol.

5. Gasoline according to Claim 4, characterized in that, the additive comprises 1-50% by volume of tert-butanol.

6. Gasoline according to Claim 4 or 5, characterized in that, the additive comprises 1-10% by volume of sec-butanol.

45 7. Gasoline according to one of Claims 4 to 6, characterized in that, the additive comprises 1-10% by volume of isopropanol.

8. Gasoline according to one of Claims 4 to 7, characterized in that, the additive contains isopropyl tert-butyl ether and isopropanol in a volume ratio of 4:1 to 10:1.

50 9. Gasoline according to one of Claims 4 to 8, characterized in that, the additive contains sec-butyl tert-butyl ether and sec-butanol in a volume ratio of 5:1 to 20:1.

### Revendications

55

1°) Carburant léger contenant de l'éther caractérisé en ce qu'il contient de 2 à 65 % en volume d'un additif constitué par: 5 à 35 % en volume de méthyl-tert.-butyléther 5 à 40 % en volume d'isopropyl-tert.-butyléther et 5 à 40 % en volume de sec.-butyl-tert.-butyléther.

60 2°) Carburant léger selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il contient 10-30 % en volume du mélange d'éthers.

3°) Carburant léger selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'additif contient le méthyl-tert.-butyléther, l'isopropyl-tert.-butyléther, et le sec.-butyl-tert.-butyléther sensiblement dans un rapport volumique d'environ 1: 1: 1.

65 4°) Carburant léger selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, modifié en ce que l'additif est constitué jusqu'à 85, de préférence jusqu'à 50 % en volume par:

0 à 85 % en volume de tert.-butanol,  
0 à 20 % en volume de sec.-butanol,  
0 à 20 % en volume d'isopropanol et  
0 à 15 % en volume de méthanol.

5 5°) Carburant léger selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'additif est constitué pour 1 à 50 % en volume de tert.-butanol.

Carburant léger selon l'une des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que l'additif est constitué pour 1 à 10 % en volume de sec.-butanol.

10 7°) Carburant léger selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que l'additif est constitué pour 1-10 % en volume d'isopropanol.

8°) Carburant léger selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que l'additif contient l'isopropyl-tert.-butyléther et l'isopropanol dans un rapport volumique de 4: 1 à 10: 1.

9°) Carburant léger selon l'une quelconque des revendications 4 à 8, caractérisé en ce que l'additif contient le sec.-butyl-éther et le sec.-butanol dans un rapport volumique de 5: 1 à 20: 1.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65