

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 82103532.6

Int. Cl.³: C 10 L 1/02

Anmeldetag: 27.04.82

Priorität: 28.04.81 DE 3116734

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.11.82 Patentblatt 82/45

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

Anmelder: VEBA OEL AG
Postfach 45 Pawikerstrasse 30
D-4660 Gelsenkirchen-Buer(DE)

Erfinder: Bruderreck, Hartmut, Dr.
Bärenkampstrasse 55
D-4660 Gelsenkirchen-Buer(DE)

Erfinder: Deininger, 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)

Vertreter: Krug, Joachim, Dr.
Möllerstrasse 58
D-4390 Gladbeck(DE)

Vergaserkraftstoff.

Ein Vergaserkraftstoff enthält 2 - 65, vorzugsweise 10 - 30 Vol.% eines Zusatzes aus Methyl-tert.-butylether und Isopropyl-tert.-butylether und sec.-Butyl-tert.-butylether. Bis zu 85, vorzugsweise bis zu 50 Vol.% kann der Zusatz aus einem oder mehreren Alkoholen bestehen, nämlich tert.-Butylalkohol, sec.-Butylalkohol, Isopropylalkohol und Methylalkohol.

VEBA OEL AG

Vergaserkraftstoff

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
5 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.
10

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
15 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,
20 so kann die Oktanzahl durch erhöhtes Zugeben von Aromaten eingestellt werden. Anstelle eines Teils der Aromaten können
25

auch die Oktanzahl steigernde Isoparaffine, in großer Menge in Alkylatbenzin enthalten, zugegeben werden.

5 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.

5 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 verbreiten oder unverbleiten Vergaserkraftstoffen für fremd-
10 gezündete Verbrennungsmotoren geeignet sind, zur Verminderung des spezifischen Energie- und Kraftstoffverbrauchs beitragen und sich durch hohe Oktanzahlen sowie verbesserte Abgasqualität auszeichnen.

15 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
20 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
25 Äther-Gemisch zu einem spezifikationsgerechten Vergaserkraftstoff verarbeitet werden kann, wie z. B. "straight run"-Benzin.

Das Äther-Gemisch enthält mehrere, die Kraftstoffqualität
30 verbessernde Bestandteile aus der Gruppe Methyl-tert.-butylether, Isopropyl-tert.-butylether und sec.-Butyl-tert.-butylether. Die Mengenverhältnisse werden innerhalb gewisser Grenzen von der Grundkomponente bestimmt. Für Methyl-tert.-butylether werden 5 - 35 Vol.%, für Isopropyl-tert.-butylether und sec.-Butyl-tert.-butylether je-
35 weils 5 - 40 Vol.% des gesamten Ätherzusatzes bevorzugt.

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.

5

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
10 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,
15 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.
20 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
25 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.-
30 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.

5

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.

25 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
30 keine Bleiverbindungen zugegeben werden. Die Größe der erreichbaren Oktanzahlsteigerung und der relativen Verringerung der Schadstoffmengen im Abgas ist aus den Ver-

gleichsversuchen zu ersehen.

Erfindungsgemäß kann ein Vergaserkraftstoff hergestellt werden, der so hohe Oktanzahlen besitzt, daß Motoren betrieben
5 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 Schad-
10 stoffen.

Ein weiterer positiver Effekt im Hinblick auf die Abgasverminderung wird dadurch erreicht, daß die erfindungsgemäßen Vergaserkraftstoffe bleifrei hergestellt werden können, wodurch
15 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 ver-
20 bleiter 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, ins-
25 besondere 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/
30 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
35 Menge stetig zu.

Die Zugabe großer Mengen eines einzelnen Äthers beeinträchti-

- gen 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.
- 15 Für die Lagerung der erfindungsgemäßen Kraftstoffe ist es von Bedeutung, daß der Zusatz des Äther- bzw. Äther-Alkohol-Gemisches die Oxidationsstabilität des Kraftstoffes erhöht.
- 20 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
- 25 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.
- 30 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 Stra-
- 35 Benoktanzahlen 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

10

2. 28,3 Vol.-% Methyl-tert.-butylether
28,3 Vol.-% Isopropyl-tert.-butylether
28,3 Vol.-% sec.-Butyl-tert.-butylether
5 Vol.-% Methanol
15 5 Vol.-% Isopropanol
5 Vol.-% sec.-Butanol

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

20

Vergleichsversuche:

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

- Mittels eines CFR-Prüfmotors wurde die MOZ der einzelnen Ge-
35 mische, jeweils ohne Bleizusatz und mit 0,15 g pro Liter ver-
bleit (+ Pb), gemessen und aus diesem sowie der MOZ der Grund-
komponente 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 Iso-
 5 propyl-tert.-butylether und von sec.-Butyl-tert.-butylether ansteigen

Tabelle 1

10

	Kraftstoff	Blendwert der MOZ	Blendwert der MOZ
			+Pb
15	95 GK1 + 5 MTB	104	103
	90 GK1 + 10 MTB	100	103
	80 GK1 + 20 MTB	99	103
	95 GK1 + 5 PTB	100	108
	90 GK1 + 10 PTB	104	111
	80 GK1 + 20 PTB	105	112
20	95 GK1 + 5 BTB	92	106
	90 GK1 + 10 BTB	94	105
	80 GK1 + 20 BTB	97	104

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

Tabelle 2

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

10

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

15 ergibt sich aus Tab. 3.

Tabelle 3

20	Kraftstoff	MOZ	ROZ
	100 SVK	88,2	98,2
	90 SVK + 10 B1	90,0	99,9
	80 SVK + 20 B1	91,8	102,0
25	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
	80 GK2 + 20 B2	87,3	98,8
30	50 GK2 + 50 B2	92,0	105,5

Tabelle 4 demonstriert, daß es durch die erfindungsgemäßen Zusätze ohne weiteres möglich ist, die Spezifikationen nach

35 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.

Tabelle 4

10	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
15	Dichte bei 15 °C, g/ml	0,735 - 0,780	0,740	0,755	0,735	0,733
	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
20	MOZ	88	88,0	88,0	92,6	92,6
	Verdampfba- re Anteile 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

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

35

Abgasbelastungen sowie der spezifische Energieverbrauch sind in Tabelle 5 zusammengestellt.

5 Tabelle 5

Meßgröße	SVK		40,5 SR. + 54,0 B2 + 5,5 Bu + Pb	
	2000 Upm	5000 Upm	2000 Upm	5000 Upm
Kohlenmonoxid, Vol.%	2,0	2,0	2,0	2,0
10 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

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
 20 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

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

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.

10 Tabelle 7

Kraftstoff	Induktionszeit Minuten
100 SVK	465
15 80 SVK + 20 MTB	470
80 SVK + 20 PTB	570
80 SVK + 20 BTB	525

20

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.

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 Kraftstoff-
komponente GK 3 waren MOZ 95 und ROZ 111.

5

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
Blendwert der MOZ (unverbleit)					
Gesamtzusatz ¹⁾	88	98	97	99	98
TBA allein ²⁾	88	-	95	-	95
Blendwert der ROZ (unverbleit)					
Gesamtzusatz ¹⁾	105	113	113	114	113
TBA allein ²⁾	105	-	111	-	111

20

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

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

25

Patentansprüche

1. Äther und gegebenenfalls Alkohole enthaltender Vergaserkraftstoff, dadurch gekennzeichnet, daß er
2 - 65 Vol.% eines Zusatzes enthält, der aus
 - 5 5 - 35 Vol.% Methyl-tert.-butylether,
 - 5 - 40 Vol.% Isopropyl-tert.-butylether und
 - 5 - 40 Vol.% sec.-Butyl-tert.-butyletherbesteht.
- 10 2. Vergaserkraftstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß er 10 - 30 Vol.% des Äthergemisches enthält.
- 15 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.
- 20 4. Vergaserkraftstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatz bis zu 85, vorzugsweise bis zu 50 Vol.% aus
 - 25 0 - 85 Vol.% tert.-Butanol,
 - 0 - 20 Vol.% sec.-Butanol,
 - 0 - 20 Vol.% Isopropanol und
 - 0 - 15 Vol.% Methanolbesteht.
- 30 5. Vergaserkraftstoff nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatz zu 1 - 50 Vol.% aus tert.-Butanol besteht.

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