



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 298 519 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR

vom 27. 10. 1983

in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) C 10 M 159/24
C 10 M 159/20

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD C 10 M / 311 829 7	(22)	30. 12. 87	(44)	27. 02. 92
(71)	siehe (73)				
(72)	Schmidt, Gert, Dipl.-Chem., DE; Friederici, Dietrich, Dr.-Ing., DE; Riemann, Uwe, Dr. rer. nat. Dipl.-Phys., DE; Sattler, Werner, Dipl.-Chem., DE; Hering, Georg, Dipl.-Chem., DE; Karok, Siegfried, Dipl.-Ing., DE; Drahn, Kläre, Dr. rer. nat. Dipl.-Chem., DE; Weber, Klaus, Dr. rer. nat. Dipl.-Phys., DE; Oehler, Ralf, Dipl.-Chem., DE; Leiste, Eberhard, Dipl.-Chem., DE; Deckert, Jürgen, Dipl.-Ing., DE; Thiele, Klaus, Dipl.-Ing., DE; Kloß, Susanne, Dipl.-Chem., DE; Bolschakow, Valentin F., Dr.-Ing., SU; Panoljuschnew, Wladimir I., Dipl.-Ing., SU; Linke, Elli, DE				
(73)	ADDINOL Mineralöl GmbH Lützkendorf, Hauptstraße 1, O - 4206 Krumpa (Geiseltal), DE				
(54)	Additiveskomposition für Tauchkolben- und Kreuzkopfdieselmotorenschmieröle				

(55) Additiveskomposition; Tauchkolben- und Kreuzkopfdieselmotorenschmieröl; Verschleißreduzierung; saure Verbrennungsprodukte; schwachbasische, neutrale, hochbasische Erdalkalisulfonate; Phenolate; Phenolsulfide

(57) Die Erfindung betrifft eine Additiveskomposition für Tauchkolben- und Kreuzkopfdieselmotoren-Schmieröle zur Reduzierung des Verschleißes durch saure Verbrennungsprodukte, insbesondere bei Einsatz von Kraftstoffen mit hohen Schwefelgehalten. Die Komposition besteht aus 3 bis 30% eines oder mehrerer schwachbasischer bzw. neutraler Erdalkalisulfonate und 50 bis 94% mittel- und/oder hochbasischer Erdalkalisulfonate, Phenolate bzw. Phenolatsulfide wobei das Äquivalenzverhältnis von Sulfonatgruppen zu phenolischen Gruppen von 1:3,6 bis 1:4,4 eingestellt wird, sowie 3 bis 20% eines oder mehrerer aschefreier Dispersants von Succinimidtyp.



Patentansprüche:

1. Additivekomposition für Tauchkolben- und/oder Kreuzkopfdieselmotoren-Schmieröle aus aschehaltigen Detergentadditiven und aschefreien Dispersants, **dadurch gekennzeichnet**, daß 3 bis 30 Ma.-% eines oder mehrerer schwachbasischer bzw. neutraler Erdalkali-Sulfonate und 50 bis 94 Ma.-% mittel- und/oder hochbasischer Erdalkali-Sulfonate, -Phenolate bzw. Phenolatsulfide als aschehaltige Detergents, deren Äquivalentverhältnis von Sulfonatgruppen zu phenolischen Gruppen von 1:3,6 bis 1:4,4 betragen soll, sowie 3 bis 20 Ma.-% eines oder mehrerer aschefreier Dispersants vom Succinimidtyp enthalten sind.
2. Additivekomposition nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als schwach-, mittel- und/oder hochbasisches Detergent mindestens ein in einem durchgängigen Prozeß hergestelltes phenolhaltiges Erdalkali-Sulfonat mit Äquivalentanteilen der Sulfonatgruppen von 200 bis 400 mval/kg und phenolischen Gruppen von 200 bis 800 mval/kg verwendet wird.
3. Additivekomposition nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß als phenolhaltiges Erdalkali-Sulfonat mindestens ein Ca-Sulfonat verwendet wird, bei dem zwischen 5 und 50 % der phenolischen Gruppen als freies Phenol bzw. Phenolsulfid vorliegen.
4. Additivekomposition nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens ein phenolhaltiges Ca-Sulfonat verwendet wird, bei dessen Herstellung eine Promotorenkombination aus einem technischen, teilweise geschwefelten Alkylphenol, einem aliphatischen Alkohol und einem Alkanolamin eingesetzt und die Carbonisierung bei Temperaturen von 35 bis 80°C bis zu einem Molverhältnis von Calciumcarbonat zu Calciumhydroxid von mindestens 3:1 und Phenolat bzw. Phenolatsulfid zu freiem Phenol bzw. Phenolsulfid von mindestens 1:1 geführt wird.
5. Additivekomposition nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß neben mindestens einem phenolathaltigen Erdalkali-Sulfonat mindestens ein mittel- oder hochbasisches geschwefeltes Calcium-Phenolat mit einem Äquivalentanteil an phenolischen Gruppen von 1 200 bis 1 900 mval/kg verwendet wird, welches bis zu 200 mval/kg Sulfonatgruppen in Form eines Erdalkalisulfonats enthalten kann.
6. Additivekomposition nach Anspruch 1 und 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Additivekomposition mindestens ein mittel- oder hochbasisches geschwefeltes Calcium-Phenolat verwendet wird, bei dessen Herstellung die Reaktion bei gemeinsamer Vorlage von Alkylphenol, Erdalkali-Sulfonat, hochmolekularem Alkoholgemisch, Verdünnungsöl und Schwefel in nur einem Reaktionsbehälter und durchgängig bei Temperaturen von 120 bis 180°C geführt wird und die Carbonisierung in Gegenwart einer aus 2 bis 8 Ma.-% eines Erdalkali-Sulfonates, 4 bis 15 Ma.-% eines Gemisches aliphatischer gesättigter hochmolekularer Alkohole, 4 bis 10 Ma.-% eines mehrwertigen Alkoholes und 0,005 bis 0,7 Ma.-% eines Dimethylpolysiloxans, bestehenden Promotorenkombination, bezogen auf die Gesamtmischung, bei Temperaturen von 150 bis 180°C erfolgt.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Additivekomposition für Tauchkolben- und/oder Kreuzkopfdieselmotoren-Schmieröle zur Reduzierung des Verschleißes durch saure Verbrennungsprodukte, insbesondere bei Einsatz von Kraftstoffen mit hohen Schwefelgehalten.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es ist bekannt, legierte Motoren-Schmieröle, z. B. des Leistungsniveaus API CD mit einer Alkalität (TBN) von ca. 10 mg KOH/g in Tauchkolbendieselmotoren einzusetzen, wenn Kraftstoffe mit Schwefelgehalten bis max. 1 Ma.-% verwendet werden. Weiterhin ist bekannt, die bei Kraftstoffen mit höheren Schwefelgehalten auftretenden Verschleißerscheinungen durch saure Verbrennungsprodukte, insbesondere an den Kolbenringen und Zylinderwandungen dadurch zu reduzieren, daß die Alkalität der Tauchkolbenöle durch Zugabe hochbasischer Detergenzien auf TBN-Werte bis ca. 40 mg KOH/g erhöht wird. Derartig hochbasische Detergenzien (Sulfonate, Phenate, Salicylate) werden auch für die in Marine-Kreuzkopf-Dieselmotoren eingesetzten Zylinder-Schmieröle verwendet, um die erforderlichen Alkalitäten von ca. 60–80, teilweise sogar bis 100 mg KOH/g einzustellen.

Bekannt ist auch, zu den genannten Zwecken hochbasische Sulfonate und Phenolate sowie gegebenenfalls weitere Zusätze wie Succinimide und/oder Zinkdithiophosphat zu kombinieren (s. „Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie“, 4. Auflage, Bd. 20, Verlag Chemie Weinheim 1981; Lubrication Engineering 33 [1977] 11, S. 590–601; 39 [1983] 1, S. 47–58; Mineralöltechnik 26 [1981] 9, S. 1–20).



Darüber hinaus sind verschiedene Zusätze zur Verbesserung des Betriebsverhaltens derartiger Schmieröle bekannt, ohne daß die Wirkungen in jedem Fall detailliert beschrieben werden, z. B. Tetraäthylenpentamin, Aminoalkohol und Ölsäure (B. P. 8193), N-Alkylglycin- bzw. Acylglycinoxalin-Derivate (z. B. US-P 43538386, 4358387, 4375417, 4375148, 4388001), Glycerin und Lanolin (DOS 1644950), organische Säuren, deren Ester bzw. Salze (DOS 2124943), Kation-Anion-Tensid-Komplexe (DDR WP C 10M/284007-1) und andere.

Nachteil der bekannten Lösungen ist, daß trotz ausreichend hoher Alkalität der Schmieröle von über 5 mg KOH/g, nachgewiesen durch die Restalkalität der Abstreiföle, der Verschleiß durch saure Verbrennungsprodukte die dominierende Verschleißart in Schiffsdieselmotorenölen bei Betrieb mit schwefelreichen Kraftstoffen bleibt und damit relativ kurze Wartungs- und Neubestückungsintervalle der Kolben-Zylinder-Paarung realisiert werden müssen (s. Schmierungstechnik 13 [1982] 8, S. 242-245; 17 [1986] 7, S. 196-200). Die zur Verbesserung des Verschleißschutzes in der Patentliteratur genannten Zusätze sind oftmals nicht nur schwierig herstellbar, sondern haben vielfach ihre aus Laboruntersuchungen gefolgerte Wirksamkeit in Motortests und Praxisversuchen nicht bestätigen können.

Außerhalb des genannten Standes der Technik auf dem Gebiet der mittel- und hochalkalischen Tauchkolben- und Zylinderöle für den Einsatz in mit schwefelreichen Kraftstoffen betriebenen Dieselmotoren ist die Anwendung schwachbasischer bzw. neutraler Detergenzien, vor allem von Sulfonattypen, in Motorenölen prinzipiell bekannt (s. a. Chimia i tehnol. topliv i masel... [1973] 3, S. 14-16; [1978] 8, S. 35-37). Diese Zusätze beeinflussen das Detergentverhalten der mit ihnen legierten Motorenöle positiv und besitzen korrosionsinhibierende Eigenschaften gegenüber wäßrigen Medien. Sie werden bisher dementsprechend vorzugsweise in Marine-Umlaufölen und Kurbelgehäuseölen eingesetzt, nicht jedoch in Paketen für mittel- und hochalkalische Tauchkolben- und Zylinderöle.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, eine Additivekomposition für Tauchkolben- und/oder Kreuzkopfdieselmotoren-Schmieröle zu entwickeln, durch deren Einsatz der durch Verbrennung schwefelhaltiger Kraftstoffe entstehenden sauren Verbrennungsprodukte hervorgerufene Verschleiß von Kolbenringen und Zylinderwand minimiert wird und damit die entsprechenden Wartungs- und Neubestückungsintervalle erhöht werden können.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, eine Additivekomposition für Tauchkolben- und/oder Kreuzkopfdieselmotoren-Schmieröle, die mit stark schwefelhaltigen Kraftstoffen, z. B. auf Schiffen, betrieben werden, so zu entwickeln, daß im wesentlichen verfügbare einheimische Komponenten eingesetzt werden und eine Reduzierung des durch saure Verbrennungsprodukte hervorgerufenen Verschleißes erreicht sowie gleichzeitig eine gute Sauberhaltung des Zylinder-Kolben-Komplexes und ein gutes Antioxidans-Verhalten gewährleistet wird. Erfindungsgemäß enthält eine Additivekomposition mit optimaler Wirkung hinsichtlich Motorsauberkeit, Alterungsbeständigkeit und Verschleißschutz als aschehaltige Detergenzien

3 bis 30 Ma.-% eines oder mehrerer schwachbasischer bzw. neutraler Erdalkali-Sulfonate und 50 bis 94 Ma.-% mittel- und/oder hochbasischer Erdalkali-Sulfonate, -Phenolate bzw. Phenolatsulfide, wobei insgesamt ein Äquivalentverhältnis von Sulfonatgruppen zu phenolischen Gruppen von 1:3,6 bis 1:4,4 eingestellt wird, sowie

3 bis 20 Ma.-% eines oder mehrerer aschefreier Dispersants vom Succinimidtyp.

Das für die optimale Wirkung entscheidende Äquivalentverhältnis von Sulfonatgruppen zu phenolischen Gruppen läßt sich in einfacher Weise anhand der Neutralisationszahlen bei der Herstellung der Sulfonate eingesetzten Sulfonsäuren bzw. der OH-Zahlen der eingesetzten Alkylphenole bzw. Alkylphenolsulfide ermitteln.

Eine stofflich vorteilhafte und ökonomisch besonders effektive Variante der erfindungsgemäßen Additivekomposition ergibt sich dadurch, daß als schwach-, mittel- und/oder hochbasisches Detergens mindestens ein in einem durchgängigen Prozeß hergestelltes phenolhaltiges Erdalkali-Sulfonat mit Äquivalentanteilen Sulfonatgruppen von 200 bis 400 mval/kg und phenolischen Gruppen von 200 bis 800 mval/kg verwendet wird.

Die Herstellung derartiger phenolhaltiger Erdalkali-Sulfonate ist beispielsweise in WP 219 188 oder 220 305 beschrieben.

Weiterhin wurde gefunden, daß es für das motorische Gesamtverhalten besonders günstig ist, als phenolhaltige Erdalkali-Sulfonate Ca-Sulfonate zu verwenden, bei denen zwischen 5 und 50% der phenolischen Gruppen als freies Phenol bzw. Phenolsulfid vorliegen. Derartige Produkte werden erhalten, wenn innerhalb des Herstellungsprozesses der Alkohole eine Promotorenkombination aus einem technischen, teilweise geschwefelten Alkylphenol, einem aliphatischen Alkanol und einem Alkanolamin eingesetzt und die Carbonisierung bei Temperaturen von 35 bis 80°C bis zu einem Molverhältnis von mindestens 3:1 Ca-Carbonat zu Ca-Hydroxid und mindestens 1:1 Phenolat bzw. Phenolatsulfid zu freiem Phenol bzw. Phenolsulfid geführt wird sowie die Abtreibung der flüchtigen Bestandteile so erfolgt, daß 60 Minuten nach Beendigung der Carbonisierung mindestens eine Temperatur von 120°C in der Reaktionsmischung erreicht ist.

Falls bei den auf obengenannte Weise hergestellten phenolhaltigen Sulfonaten der Phenolatanteil zu niedrig liegt, um das für die erfindungsgemäße Lösung erforderliche molare Verhältnis von Sulfonatgruppen zu phenolischen Gruppen zu realisieren, muß als Komponente der Additivekomposition mindestens ein mittel- oder hochbasisches Erdalkali-Phenolat bzw. Phenolsulfid enthalten sein.

Als besonders geeignet haben sich mittel- oder hochbasische geschwefelte Calcium-Phenolate mit einem Äquivalentanteil an phenolischen Gruppen von 1 200 bis 1 900 mval/kg erwiesen, die bis zu 200 mval/kg Sulfonatgruppen in Form eines Erdalkalisulfonats enthalten. Derartige Produkte werden beispielsweise erhalten, indem bei gemeinsamer Vorlage von Alkylphenol, Erdalkali-Sulfonat, hochmolekularem Alkoholgemisch, Verdünnungsöl und Schwefel die Reaktion in nur einem Reaktionsbehälter und durchgängig geführt wird, wobei in einem Schritt die Schwefelung und Neutralisation bei Temperaturen von 120 bis 180°C über 1 bis 5 Stunden nach Zugabe eines definierten Calciumoxid/-hydroxid-Gemisches, eines



Schauminhibitoren und eines mehrwertigen Alkohols mit anschließender Carbonisierung der freien überschüssigen Calciumverbindung in Gegenwart der Promotorenkombination, bestehend aus

2 bis 8 Ma.-% eines Erdalkali-Sulfonates,

4 bis 15 Ma.-% eines aliphatischen gesättigten hochmolekularen Alkoholgemisches,

4 bis 10 Ma.-% eines mehrwertigen Alkoholes und

0,005 bis 0,1 Ma.-% eines Dimethylpolysiloxans,

bezogen auf die Gesamtmischung, bei 150 bis 180°C über 2 bis 4 Stunden erfolgt.

Als besonders vorteilhaft erweist sich, daß im Rahmen der erfindungsgemäßen Additivekomposition auch Komponenten eingesetzt werden können, deren Herstellung aus Rohstoffen erfolgte, die in einfacher Weise verfügbar sind, z. B. Sulfonate, die auf Basis natürlicher oder mittels Friedels-Crafts-Alkylierung und Sulfonierung mit Oleum erhaltener Sulfonsäuren erzeugt werden, während Komponenten für Additivepakete mit ähnlicher Anwendung oftmals spezielle Rohstoffe und Herstellungsverfahren erfordern.

Schmieröle der Tauchkolbendieselmotoren mit einer Alkalität von ca. 8 bis 45 mg KOH/g werden erhalten, indem einer Grundkomposition, bestehend aus überwiegend paraffinbasischen Grundölraffinaten, einem oder mehreren Verschleißinhibitoren, z. B. vom Typ Zinkdialkyldithiophosphat, und erforderlichenfalls aschefreiem Dispersant sowie anderen bekannten Zusätzen, 3 bis 25 Ma.-% der erfindungsgemäßen Additivekomposition, bezogen auf die Gesamtmischung, in Form der Einzelkomponenten oder als Additivepaket vor, während oder nach der Dosierung der übrigen Komponenten zugegeben werden. Mittelsalkalische Schmieröle für Tauchkolbendieselmotoren, die bei leichteren Beanspruchungsbedingungen auch für Kreuzkopfmotoren geeignet sind, mit einer Alkalität von ca. 15 bis 40 mg KOH/g können erhalten werden, indem man einem geeignet zusammengesetzten, legierten Motorenöl mit einer TBN von ca. 6 bis 12 mg KOH/g 2 bis 20 Ma.-% der erfindungsgemäßen Additivekomposition, bezogen auf die Gesamtmischung, in analoger Weise zugibt. Schmieröle für Kreuzkopfdieselmotoren mit einer Alkalität von etwa 45 bis max. 100 mg KOH/g mit sehr gutem Verschleißschutzverhalten und guter Motorensauberhaltung auch bei Kraftstoffen mit hohen Schwefelgehalten und starker Neigung zur Rückstandsbildung erhält man durch Vermischen von 50 bis 82 Ma.-% einer Mischung aus Schmierölraffinaten mit einer Viskositätslage entsprechend SAE 30, 40 oder 50 und 18 bis 45 Ma.-% der erfindungsgemäßen Additivekomposition. Erforderlichenfalls können sie bis zu 5 Ma.-% weitere bekannte Zusätze enthalten.

Die überraschend gute Verschleißschutzwirkung der erfindungsgemäßen Additivekomposition wird auf eine synergistische Wirkung der einzelnen Komponenten bezüglich der Neutralisations-, Solubilisations- und Schutzschichtbildungseigenschaften zurückgeführt. Wie Tabelle 1 zeigt, werden bei Prüfung in einem 6-Zylinder-Tauchkolbenmotor und Einsatz von Dieselmotorkraftstoff mit 2,5 Ma.-% Schwefel gegenüber dem Stand der Technik entsprechenden Additivekompositionen Reduzierungen des durch saure Verbrennungsprodukte hervorgerufenen Verschleißes von bis zu 60% erreicht. Wird dagegen eine aus den gleichen Komponenten bestehende, nicht erfindungsgemäße Additivekomposition eingesetzt, Beispiel 4, ist eine Erhöhung der TBN auf ca. 40 mg KOH/g und damit ein wesentlich höherer Additiveinsatz erforderlich, um etwa gleiche Verschleißseigenschaften zu erzielen, wie mit der erfindungsgemäßen Rezeptur mit einer TBN von 26 mg KOH/g (s. Tabelle 1, Öl 4 und Öl 6).

Ausführungsbeispiele

Beispiel 1

Einem Marinegrundöl der Viskositätslage SAE 40 werden

2,0 Ma.-% eines technischen, schwachbasischen phenolhaltigen Sulfonates mit einer TBN von 25 mg KOH/g und Anteilen an Sulfonatgruppen von 290 mval/kg sowie phenolischen Gruppen von 330 mval/kg,

3,2 Ma.-% eines technischen mittelbasischen sulfonathaltigen Phenolates mit einer TBN von 163 mg KOH/g und Anteilen an Sulfonatgruppen von 230 mval/kg sowie phenolischen Gruppen von 610 mval/kg,

2,0 Ma.-% eines technischen, hochbasischen geschwefelten Phenolates mit einer TBN von 230 mg KOH/g und Anteilen an phenolischen Gruppen von 1330 mval/kg sowie Sulfonatgruppen von 25 mval/kg und

1,0 Ma.-% eines technischen Bisuccinimids zugegeben.

Man erhält ein legiertes Marineöl mit sehr gutem Schutz vor Verschleiß durch saure Verbrennungsprodukte mit einer TBN von 10,5 mg KOH/g und einem Äquivalentverhältnis Sulfonatgruppen zu phenolischen Gruppen von 1:3,9. Zur Verbesserung der Wascwirkung und des EP-Verhaltens können weitere

1,5 Ma.-% Succinimid und

1,5 Ma.-% eines technischen Zinkdialkyldithiophosphates (Wirkstoffgehalt ca. 50%)

zugemischt werden, um ein Tauchkolbenöl für hochbeanspruchte Dieselmotoren in Schiffen und Landfahrzeugen beim Einsatz von Kraftstoffen mit Schwefelgehalten bis etwa 1,5 Ma.-% zu erhalten.

Beispiel 2

Aus

6 Ma.-% des schwachbasischen phenolhaltigen Sulfonates (TBN 25 mg KOH/g Sulfonatgruppen 290 mval/kg, Phenolatgruppen 330 mval/kg) und

22 Ma.-% des hochbasischen Phenolates (TBN 230 mg KOH/g, Phenolatgruppen 1330 mval/kg) sowie

66 Ma.-% eines technischen, hochbasischen sulfonathaltigen Phenolates (TBN 240 mg KOH/g, Sulfonatgruppen 220 mval/kg, Phenolatgruppen 570 mval/kg) und

6 Ma.-% eines Succinimides

erhält man ein Additivepaket mit einer TBN von 212 mg KOH/g und einem Sulfonat-Phenolatgruppen-Verhältnis 1:4,1. Dieses Additivepaket wird einem Marinegrundöl SAE 40 in einer Konzentration von 31,6 Ma.-% zugegeben. Bei Vorhandensein einer geeigneten Compoundierungsanlage können die im Paket enthaltenen Bestandteile auch einzeln zugegeben werden. Man erhält ein Zylinderöl für hochbelastete Kreuzkopfdieselmotoren in Schiffsantrieben, das auch bei Einsatz von Kraftstoff mit Schwefelgehalten bis zu 3 Ma.-% dem nach dem bisherigen Stand der Technik hergestellten Produkt im Verschleißschutz deutlich überlegen ist (siehe Tabelle 1 Öl 7 und 8) und das bei Prüfung im Bolnes-Motor neben dem sehr guten Verschleißschutzverhalten auch ein ausgezeichnetes Alterungsverhalten aufweist.

BAD ORIGINAL



Beispiel 3

Das in Beispiel 1 genannte Tauchkolbenöl wird dadurch modifiziert, daß anstelle des mittelbasischen phenolhaltigen Sulfonates 2,0 Ma.-% des hochbasischen phenolhaltigen Sulfonates aus Beispiel 2 eingesetzt und gleichzeitig der Anteil an hochbasischem Phenolat auf 1,7 Ma.-% reduziert wird.

Diesem Ausgangsprodukt (TBN 9,7 mg KOH/g, molares Sulfonat-Phenolat-Verhältnis 1:3,8) werden 8,0 Ma.-% des in Beispiel 2 genannten Additivpaketes mit der erfindungsgemäßen Komposition zugegeben, um ein Tauchkolbenöl mit einer TBN von ca. 28 mg KOH/g zu erhalten, das sehr gut z. B. für den Einsatz in Tauchkolbenschiffsdieselmotoren geeignet ist, die mit schwefelreichen Kraftstoffen arbeiten (s. Tabelle 1, Öl 4). Gegenüber den nicht erfindungsgemäß zusammengesetzten, dem Stand der Technik entsprechenden Ölen 3 und 5 mit gleicher Alkalität wird eine deutliche Reduzierung des durch saure Verbrennungsprodukte hervorgerufenen Verschleißes erreicht. Anstelle der Zugabe als Paket können die Additive bei Vorhandensein einer geeigneten Mehrkomponenten-Mischanlage auch einzeln dosiert werden.

Beispiel 4

Dem in Beispiel 3 genannten modifizierten Tauchkolbenöl TBN 10 wird eine nicht erfindungsgemäße Additivekomposition, bestehend aus 0,5 Ma.-% des schwachbasischen phenolhaltigen Sulfonates D30, 10,0 Ma.-% des hochbasischen phenolhaltigen Sulfonates D250, 4,3 Ma.-% des hochbasischen Phenolates DP250 und 0,5 Ma.-% Succinimid, mit einem molaren Sulfonat-Phenolat-Verhältnis von $24,3:115,5 = 1:4,7$ zugegeben. Man erhält ein Tauchkolbenöl mit einer TBN von ca. 43 mg KOH/g (s. Tabelle 1, Öl 6), das trotz der wesentlich höheren TBN gegenüber dem erfindungsgemäß zusammengesetzten Öl 4 keine weitere Verschleißreduzierung bewirkt.

Tabelle 1

Verschleißschutzprüfung von Additivekompositionen für Tauchkolben- und Kreuzkopfdieselmotoren-Schmieröle im Motor 6 VD 12,5/12

Schwefelgehalt im DK: 2,5 Ma.-%
Prüfdauer 8 x 7,5 h

	1	2	3	4	5	6	7	8
Verschleißgeschwindigkeit	a) 4,1	3,2	3,5	1,6	5,1	1,5	6,5	1,5
im Zylinder-Kolben-Komplex mg Fe/h	b) 19,9	15,3	16,4	11,8	22,4	13,9	14,3	4,9

a) im Magnetfilter

b) im Öl

1 – Tauchkolbenöl TBN 10,

kommerzielles Additivpaket

2 – Tauchkolbenöl TBN 10,

erfindungsgemäße Additivekomposition

+ 1,5 % Zinkdialkyldithiophosphat

+ 1,5 % Succinimid (s. Beispiel 1)

3 – Tauchkolbenöl TBN 26,

kommerzielle Additivpakete

4 – Tauchkolbenöl TBN 26,

TBN 10-Öl + erfindungsgemäße Additivekomposition (s. Beispiel 3)

5 – Tauchkolbenöl TBN 26,

nicht erfindungsgemäße Additivekomposition ohne schwachbasisches Sulfonat, Sulfonat-Phenolatgruppen-Verhältnis 1:12

6 – Tauchkolbenöl TBN 40,

TBN 10-Öl + nicht erfindungsgemäße Additivekomposition (s. Beispiel 4)

7 – Zylinderöl TBN 67,

kommerzielles Additivpaket

8 – Zylinderöl TBN 67,

erfindungsgemäße Additivekomposition (s. Beispiel 2)

