



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.06.2014 Patentblatt 2014/26

(51) Int Cl.:
C10M 125/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13194949.7**

(22) Anmeldetag: **28.11.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder: **Bill, Stefan**
35582 Wetzlar (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Olbricht Buchhold**
Keulertz
Partnerschaft
Bettinastrasse 53-55
60325 Frankfurt (DE)

(30) Priorität: **21.12.2012 DE 102012113070**

(71) Anmelder: **REWITEC GMBH**
35633 Lahnau (DE)

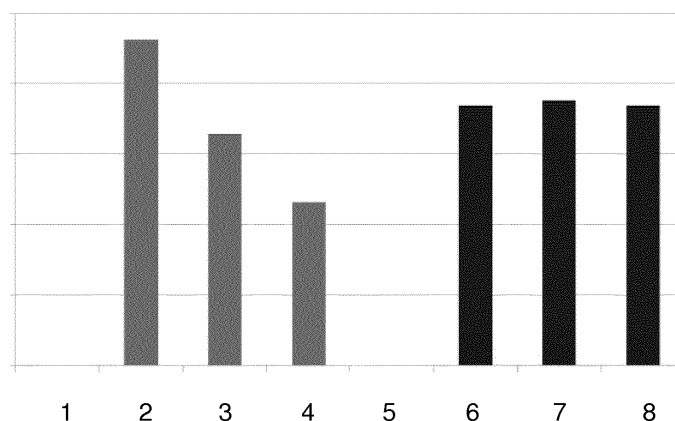
(54) **Mittel zur Beimischung in einen Betriebsstoff für eine technische Anlage, Konzentrat zur Beimischung in einen Betriebsstoff für eine technische Anlage und Betriebsstoff**

(57) Die Erfindung betrifft ein Mittel zur Beimischung in einen Betriebsstoff für eine technische Anlage, ein Konzentrat zur Beimischung in einen Betriebsstoff für eine technische Anlage und einen Betriebsstoff. Dabei enthält ein erfindungsgemäßes Mittel wenigstens einen Bestandteil A ausgewählt aus der Gruppe der Dreischichtsilikate, wenigstens einen Bestandteil B ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Bentoniten, pyrogenen Kieselsäuren und Talkum und Graphit.

Durch ein erfindungsgemäßes Mittel, ein erfindungsgemäßes Konzentrat und einen erfindungsgemäßen Betriebsstoff wird auf zuverlässige Weise das Abreißen des

Schmierfilms auf den Oberflächen relativ zueinander bewegter Arbeitskomponenten einer technischen Anlage verhindert. Dies wird insbesondere durch eine Einglätung der Oberflächen, einhergehend mit einer Reduzierung des Reibungskoeffizienten und der Beharrungstemperatur der Arbeitskomponenten erreicht. Ferner wird sichergestellt, dass die Bestandteile des erfindungsgemäßen Mittels, des erfindungsgemäßen Konzentrats und des erfindungsgemäßen Betriebsstoffs nicht agglomerieren, sodass sie die Filter der technischen Anlage, z. B. eines Windkraftanlagengetriebes oder eines Verbrennungsmotors, passieren können.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Mittel zur Beimischung in einen Betriebsstoff für eine technische Anlage, insbesondere in einen Schmierstoff für ein Getriebe oder in einen Schmier- oder Kraftstoff für einen Verbrennungsmotor. Sie betrifft weiterhin ein Konzentrat zur Beimischung in einen Betriebsstoff für eine technische Anlage sowie einen Betriebsstoff für eine technische Anlage.

[0002] In einer Vielzahl von technischen Anlagen, wie beispielsweise in Getrieben für Windkraftanlagen, Schiffe oder Kraftfahrzeuge, in Automotive- oder Industriegetrieben, in Verbrennungsmotoren, aber auch in Lagern, Zylinderlaufbuchsen, Turboladern oder anderen mechanischen Systemen werden gewöhnlich mechanische Bauteile relativ zueinander bewegt.

[0003] Bei der Relativbewegung zwischen solchen Bauteilen entsteht Reibung. Die daraus resultierenden Reibungsverluste bestehen zum einen im Verschleiß der aneinander reibenden Oberflächen der relativ zueinander bewegten Bauteile, was unmittelbar zu Beschädigungen und zum Ausfall der technischen Anlage führen kann. Zum anderen entsteht Reibungswärme, die zu unkontrollierten Dehnungen der Bauteile führen kann. Insgesamt kommt es infolge von Reibungsverlusten zu einer verminderten Leistung bzw. zu einer Verschlechterung des Wirkungsgrades der technischen Anlage. Überdies können Schäden an den bewegten Bauteilen auftreten und infolgedessen beispielsweise auch Erosion oder Korrosion.

[0004] Um den aus der Reibung resultierenden Verschleiß zu verhindern oder zumindest zu verzögern, werden in technischen Anlagen Betriebsstoffe eingesetzt, welche die Reibung zwischen den Bauteilen herabsetzen sollen. Beispielsweise verwendet man hierzu üblicherweise Schmier- oder Gleitmittel. Diese trennen die relativ zueinander bewegten Bauteile, indem deren Oberflächen mit einem Schmier- oder Gleitfilm benetzt werden. Dazu wurden eine Vielzahl von Schmier- und Gleitmitteln in den unterschiedlichsten Zusammensetzungen und Ausführungen entwickelt.

[0005] Trotz dieses Einsatzes von Schmier- oder Gleitmitteln kommt es dennoch relativ häufig zum Verschleiß der relativ zueinander bewegten Bauteile, weil der Schmier- oder Gleitfilm unter Druck und/oder bei steigender Temperatur abreißen kann. Die Reibungsverluste nehmen zu, was insbesondere bei technischen Anlagen von Nachteil ist, die hohen oder dauerhaften Belastungen ausgesetzt sind, wie beispielsweise Windkraftanlagen, Schiffen oder Industrieanlagen. Die Lebensdauer einer solchen technischen Anlage ist daher begrenzt. Die Betriebs- und Wartungskosten sind entsprechend hoch.

[0006] Um dem zu begegnen, wurden Mittel oder Zusätze (Zuschlagstoffe) entwickelt, welche dem Betriebsstoff beigemischt werden. Diese sollen verhindern, dass der Schmier- oder Gleitfilm zwischen den relativ zueinander bewegten Bauteilen abreißt oder zerstört wird. Ein solches Mittel ist beispielsweise aus DE 10 2004 063 835 A1 bekannt. Es umfasst Muskovit, $K\{Al_2(OH)_2[AlSi_3O_{10}]\}$, und Kaolinit, $Al_2(OH)_4[Si_2O_5]$. Als weitere Komponente kann ein Natrium-Magnesium-Hydroxid-Silikat, $Na_2Mg_4Si_6O_{16}(OH)_2$, vorgesehen sein sowie gegebenenfalls ein Abrasiv, wie beispielsweise Lizardit, $Mg_3(OH)_4[Si_2O_5]$. Das Mittel eignet sich grundsätzlich zur Beimischung in einen Betriebsstoff einer technischen Anlage, wobei die Oberflächeneigenschaften der Bauteile verändert werden, insbesondere soll erreicht werden, dass die Reibung zwischen den relativ zueinander bewegten Bauteilen abnehmen soll, um dadurch die Lebensdauer der technischen Anlage zu verbessern.

[0007] Allerdings ist die Herstellung eines derartigen Mittels vergleichsweise aufwändig. So müssen zunächst die als Komponenten vorgesehenen Mineralien grob- und anschließend feinerzkleinert werden, bis sich die gewünschte Korngröße einstellt. Nach einer Auswahl der erzeugten Partikel hinsichtlich Dichte, Masse und Korngröße erfolgt eine Reinigung von unerwünschten Materialbeiträgen. Erst dann kann der pulverförmige Zuschlagstoff dem Betriebsstoff beigemischt werden. Problematisch ist weiterhin, dass der beschriebene Zuschlagstoff nach dem Mischen mit Betriebsstoffen wie beispielsweise Motor- oder Getriebeölen in der Regel sedimentiert und daher nur schwer zu dosieren ist. Daneben tritt mitunter eine Agglomeration der verschiedenen Bestandteile auf, was dazu führt, dass der Zuschlagstoff an Filterelementen der technischen Anlage hängen bleiben kann, d.h. der Zuschlagstoff wird vom Betriebsstoff abgetrennt und kann mithin seine Aufgabe nicht mehr erfüllen. Zudem können die Poren der Filter verstopfen, so dass diese häufiger ausgetauscht oder gereinigt werden müssen, was die Betriebs- und Wartungskosten weiter erhöht. Filterelemente sind jedoch in zahlreichen technischen Anlagen notwendig, um eine permanente Reinigung des Betriebsstoffs zu gewährleisten. Damit aber ist der bekannte Zuschlagstoff äußerst unpraktisch und kompliziert in der Handhabung.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, diese und weitere Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und ein Mittel zur Beimischung in einen Betriebsstoff einer technischen Anlage zu schaffen, mit dem die Reibung zwischen den relativ zueinander bewegten Bauteilen der technischen Anlage herabgesetzt wird. Angestrebt wird ferner, dass das Mittel dauerhaft und stabil im Betriebsstoff dispergiert ist und dass die Bestandteile des Mittels nicht an ggf. vorhandenen Filterelementen der technischen Anlagen hängen bleiben und dadurch vom Betriebsstoff abgetrennt werden. Das Mittel soll außerdem einfach und kostengünstig herstellbar und handhabbar sowie möglichst umweltverträglich sein.

[0009] Hauptmerkmale der Erfindung sind im kennzeichnenden Teil von Anspruch 1, 9 und 13 angegeben. Ausgestaltungen sind Gegenstand der Ansprüche 2 bis 8 und 10 bis 12.

[0010] Gelöst wird die Aufgabe durch ein Mittel zur Beimischung in einen Betriebsstoff für eine technische Anlage, enthaltend:

- wenigstens einen Bestandteil A ausgewählt aus der Gruppe der Dreischichtsilikate,
- wenigstens einen Bestandteil B ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Bentoniten, pyrogenen Kieselsäuren und Talkum und
- Graphit.

[0011] Die Verwendung des erfindungsgemäßen Mittels als Zuschlagstoff in einem Betriebsstoff für eine technische Anlage hat überraschend gezeigt, dass die Reibung zwischen den relativ zueinander bewegten Bauteilen der Anlage im Vergleich zu Versuchen, die mit Betriebsstoffen durchgeführt worden sind, die über keinen erfindungsgemäßen Zuschlagstoff verfügen, deutlich herabgesetzt ist. Hierbei hat sich gezeigt, dass die Bestandteile des erfindungsgemäßen Mittels eine Veränderung, insbesondere eine Glättung, der Oberflächen der relativ zueinander bewegten Bauteile bewirken, d.h. durch die Beimischung des erfindungsgemäßen Mittels nimmt die Rauigkeit der Oberflächen ab. Die relativ weichen Bestandteile des erfindungsgemäßen Mittels gelangen zwischen die Oberflächen der relativ zueinander bewegten Bauteile. Dort reagieren sie aufgrund der dort herrschenden Temperaturen (Hot-Spots) und des entstehenden Drucks mit den Oberflächen der Bauteile, wobei sich Silikatpartikel mit den Oberflächen der Bauteile verbinden und/oder darin eingelagert werden. Die Oberflächen werden geglättet, was zu einer verbesserten Lastverteilung zwischen den Bauteilen führt.

[0012] Das Reibungsniveau wird mithin insgesamt reduziert, insbesondere die Reibungsmomente M_R und die Rauheitskennwerte, namentlich die gemittelte Rautiefe R_z und der Mittenrauwert R_a der Oberflächen der relativ zueinander bewegten Bauteile. Mit der Reduzierung der Reibung zwischen den Bauteilen, werden diese nicht mehr übermäßig erwärmt. Die Beharrungstemperatur der relativ zueinander bewegten Bauteile und die Temperatur des Betriebsstoffs nehmen ab. All dies hat zur Folge, dass die Viskosität des Betriebsstoffes während des Betriebes der technischen Anlage nicht wie üblich herabgesetzt wird, wodurch die Haftung des Betriebsstoffs auf der Oberfläche der relativ zueinander bewegten Bauteile verbessert wird. Zwischen den Bauteilen kann sich mithin ein relativ dicker und stabiler Schmier- bzw. Gleitfilm ausbilden, der selbst unter extremen und dauerhaften Belastungen weder abreißt noch zerstört werden kann. Folglich erreicht man mit dem erfindungsgemäßen Mittel eine deutliche Verbesserung der Leistungsfähigkeit und der Lebensdauer einer technischen Anlage, insbesondere von deren tribologischen Systemen.

[0013] Das erfindungsgemäße Mittel lässt sich überdies dauerhaft und stabil im Betriebsstoff dispergieren, d.h. das Absetzverhalten der Bestandteile des erfindungsgemäßen Mittels im Betriebsstoff ist deutlich reduziert. Mithin lassen sich kostengünstig langzeitstabile Dispersionen herstellen, weil die Wirkung des erfindungsgemäßen Mittels über einen langen Zeitraum sichergestellt ist. Das erfindungsgemäße Mittel zeichnet sich also durch eine hohe Zuverlässigkeit aus. Insgesamt ist eine dauerhaft gute Schmierung einer technischen Anlage oder eines tribologischen Systems bei geringer Reibung sichergestellt.

[0014] Es erfolgt zudem innerhalb des Betriebsstoffs keine Agglomeration der im erfindungsgemäßen Mittel enthaltenen Bestandteile, d.h. die Bestandteile des Mittels bleiben nicht an ggf. vorhandenen Filterelementen der technischen Anlagen hängen und werden damit nicht vom Betriebsstoff abgetrennt. Die Anlage kann dauerhaft zuverlässig betrieben werden. Wartungs- und Reparaturintervalle werden deutlich größer, was sich äußerst günstig auf die Betriebskosten auswirkt.

[0015] Das vorzugsweise pastenartig vorliegende erfindungsgemäße Mittel kann beispielsweise einem Schmierstoff für ein Getriebe, insbesondere ein Windkraftanlagengetriebe oder ein Schiffsgetriebe, oder einem Schmier- oder Kraftstoff für einen Verbrennungsmotor beigemischt werden.

[0016] Die Beimischung in einen Betriebsstoff einer technischen Anlage kann beispielsweise folgende Schritte umfassen: In einem ersten Schritt wird eine definierte Menge der Paste mit einer gleichfalls definierten Menge eines Trägermaterials vermischt, so dass ein Konzentrat entsteht. Dieses wird anschließend in einer vordefinierten Menge einer ebenfalls definierten Menge eines Betriebsstoffes zugeführt, um eine vorgegebene und auf das Gesamtgewicht des in der Anlage enthaltenen Betriebsstoffs bezogene Konzentration des erfindungsgemäßen Mittels zu erreichen. Das Trägermaterial des Konzentrats kann ein geeignetes Schmiermittel sein. Je nach Anwendung verwendet man jedoch bevorzugt als Trägermaterial den Betriebsstoff, der in der technischen Anlage verwendet wird. Für die Herstellung des Konzentrats kann man folglich entweder eine zusätzliche Menge des Betriebsstoffes verwenden oder man entnimmt der technischen Anlage eine definierte Menge und stellt mit dieser das Konzentrat her, das anschließend in die Anlage zurückgeführt wird. Auch hierbei liegt das erfindungsgemäße Mittel in einer solchen Konzentration vor, dass - bezogen auf das Gesamtgewicht des in der Anlage enthaltenen Betriebsstoffs - eine vordefinierte Anlagen- und Betriebsstoff-spezifische Endkonzentration (in Gewichtsprozent, Gew.-%) erreicht wird.

[0017] Die Beimischung des erfindungsgemäßen Mittels in einen Betriebsstoff kann vor dem erstmaligen Einsatz einer

technischen Anlage durchgeführt werden. Es ist aber auch möglich, das erfindungsgemäße Mittel in bereits bestehenden Anlagen zu verwenden, indem dieses nachträglich dem Betriebsstoff zugemischt wird.

[0018] Vorteilhafterweise zeigt das erfindungsgemäße Mittel seine reibungsreduzierende Wirkung während des laufenden Betriebs einer technischen Anlage. Eine aufwändige Vorbehandlung der relativ zueinander bewegten Bauteile vor ihrem Einbau in die technische Anlage ist also nicht erforderlich, was sich günstig auf die Herstellkosten der Anlage auswirkt.

[0019] Dreischichtsilikate zeichnen sich durch ihre vergleichsweise geringe Härte aus. Dies ist besonders vorteilhaft, weil sie - insbesondere unter Einwirkung von Reibung und/oder Druck - gut verschmierbar sind und gut an der Oberfläche der relativ zueinander bewegten Teile haften. Natürliche Natriumbentonite eignen sich beispielsweise gut zur Konditionierung der erfindungsgemäßen Pasten.

[0020] Pyrogene Kieselsäuren bestehen typischerweise aus Partikeln mit Durchmesser von 5 nm - 50 nm, wobei die spezifische Oberfläche üblicherweise im Bereich von 50 m²/g bis 600 m²/g liegt. Sie eignen sich beispielsweise als Verdicker und sie weisen gegenüber metallischen Oberflächen eine abrasive Wirkung auf. Aufgrund ihrer Größenverteilung sind die Partikel pyrogener Kieselsäuren außerdem geeignet, die Rillen bzw. Riefen einer Metalloberfläche aufzufüllen. Dabei müssen die Rillen bzw. Riefen nicht zwingend durch Verschleiß entstanden sein, sondern können auch fertigungsbedingte Materialmängel darstellen. Darüber hinaus fungieren pyrogene Kieselsäuren beispielsweise auch als Thixotropierungsmittel sowie als Anti-Sedimentationsmittel, d.h. die pyrogene Kieselsäure trägt dazu bei, dass das Mittel dauerhaft und stabil im Betriebsstoff dispergiert ist.

[0021] Das Schichtsilikat Talkum, Mg₃(OH)₂[Si₂O₅]₂, zeichnet sich insbesondere durch eine fettige Haptik und eine für Silikate ungewöhnlich geringe Härte aus. Diese Eigenschaften sind mit Blick auf das erfindungsgemäße Mittel ebenfalls vorteilhaft. Zudem kann Talkum aufgrund seiner Inertheit beispielsweise auch als Füllstoff verwendet werden.

[0022] Graphit eignet sich aufgrund seiner fettigen Haptik als Festschmierstoff. Diese Eigenschaft und die Tatsache, dass es stark färbend ist, machen es zu einem vorteilhaften Bestandteil des erfindungsgemäßen Mittels.

[0023] Insgesamt ist das erfindungsgemäße Mittel besonders geeignet, die Oberflächenstruktur von relativ zueinander bewegten Bauteilen einer technischen Anlage derart zu verändern, dass Rautiefen eingeglättet werden. Damit wird eine Reduzierung der Reibung zwischen den relativ zueinander bewegten Bauteilen der technischen Anlage erreicht. Das erfindungsgemäße Mittel verhindert dauerhaft und zuverlässig, dass ein den relativ zueinander bewegten Bauteilen anhaftender Schmier- oder Gleitfilm abreißt oder zerstört wird, sodass Reibungsverluste insgesamt reduziert werden können.

[0024] Eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Mittels sieht vor, dass der Bestandteil A ein natürlicher oder chemisch modifizierter Muskovit und/oder ein natürlicher oder chemisch modifizierter Phlogopit ist.

[0025] Natürlicher Muskovit und natürlicher Phlogopit sind vorteilhafterweise sehr beständig gegen hohe Temperaturen, Wasser, Säuren und Basen, besitzen niedrige thermische Ausdehnungskoeffizienten, und zeichnen sich durch eine vergleichsweise geringe Härte aus, so dass das Vorhandensein wenigstens eines dieser natürlichen Glimmer die Eigenschaften des erfindungsgemäßen Mittels vorteilhaft beeinflusst.

[0026] Vorteilhafterweise können natürlicher Muskovit und natürlicher Phlogopit chemisch modifiziert werden, wodurch die Eigenschaften dieser Glimmer je nach Anwendung angepasst werden können. Damit lassen sich die Charakteristika des erfindungsgemäßen Mittels präzise und anwenderspezifisch einstellen.

[0027] In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Mittels ist vorgesehen, dass der chemisch modifizierte Phlogopit ein mit Aminosilan modifizierter Phlogopit ist. Dadurch lassen sich die Eigenschaften des erfindungsgemäßen Mittels weiter spezifizieren und an vorgegebene Bedingungen, die seitens einer technischen Anlage erfüllt sein müssen, anpassen. Alternativ kann der chemisch modifizierte Phlogopit auch mit einer auf Polyamid abgestimmten Oberflächenbeschichtung versehen sein.

[0028] Derartige chemisch modifizierte Phlogopite werden beispielsweise als Füllstoff im erfindungsgemäßen Mittel eingesetzt. Sie sind in unterschiedlichen Partikelgrößen erhältlich, sodass durch eine entsprechende Wahl der Partikelgröße zum Beispiel die Konsistenz des Mittels beeinflussbar ist. Ferner lässt sich die Filtergängigkeit des Mittels entsprechend einstellen.

[0029] Eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Mittels sieht vor, dass der Bentonit chemisch modifiziert ist.

[0030] Bei chemisch modifizierten Bentoniten werden die anorganischen Kationen der Zwischenschichten gegen polare, organische Moleküle, z.B. quartäre Ammoniumkationen, ausgetauscht. Durch diese Hydrophobierung kann der Bentonit in unpolaren Flüssigkeiten quellen. Dies kann von Vorteil sein, wenn bei der Herstellung des erfindungsgemäßen Mittels überwiegend unpolare Lösungsmittel zum Einsatz kommen.

[0031] Solche auch als Organobentonite bezeichnete Bentonitderivate können in dem erfindungsgemäßen Mittel vorteilhafterweise als thixotrope Verdickungsmittel und/oder als Anti-Sedimentationsmittel dienen.

[0032] Eine andere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Mittels sieht vor, dass die pyrogene Kieselsäure chemisch nachbehandelt ist. Dadurch kann die Kieselsäure hydrophobiert werden, was insoweit vorteilhaft ist, als dass eine derartige Kieselsäure beispielsweise auch gegen Verblocken, d.h. gegen das Zusammenkleben zweier Oberflächen,

als Antiblockmittel wirksam sein kann.

[0033] Eine noch andere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Mittels ist gekennzeichnet durch wenigstens einen weiteren Bestandteil C, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Industrieruß, organische Carbonate, Wasser und Dispergiermittel.

[0034] Industrieruß hat in dem erfindungsgemäßen Mittel vorrangig eine farbgebende Funktion.

[0035] Insbesondere wenn das erfindungsgemäße Mittel Bentonit enthält, ist das Vorhandensein eines Quellmittels bzw. Aktivators erforderlich, weil der oder die Bentonite zunächst aufgeschlämmt, werden müssen. Dieses Quellmittel bzw. dieser Aktivator kann z.B. ein organisches Carbonat sein, ggf. gemischt mit Wasser.

[0036] Als Dispergiermittel eignen sich insbesondere organomodifizierte Siloxane. Alternativ können modifizierte Polyether verwendet werden.

[0037] Die Dispergiermittel sorgen dafür, dass eine stabile Dispersion zur Verfügung gestellt wird, d.h. dass eine Sedimentation der im Trägermaterial und/oder Betriebsstoff dispergierten Bestandteile des erfindungsgemäßen Mittels wirksam verhindert wird. Dies ist nicht nur für die zuverlässige und dauerhafte Wirkung des erfindungsgemäßen Mittels in der technischen Anlage wichtig, sondern auch mit Blick auf die Lagerung und den Transport des erfindungsgemäßen Mittels. Insbesondere im Falle großer Gebinde des erfindungsgemäßen Mittels muss eine Sedimentation über einen langen Zeitraum verhindert werden. Ansonsten wäre ein erneutes Dispergieren kurz vor dem Einfüllen des erfindungsgemäßen Mittels, beispielsweise in ein Getriebe oder in einen Verbrennungsmotor, erforderlich. Dies ist aber insbesondere bei großen Gebinden mit erheblichem Zeit- und Kostenaufwand verbunden, also nicht ohne weiteres möglich. Das erfindungsgemäße Mittel hingegen kann - ob direkt oder über ein Konzentrat - auch nach längerer Lagerzeit ohne Vorbehandlung unmittelbar dem Betriebsmittel zugemischt werden.

[0038] Ein weiteres Ausführungsbeispiel sieht vor, dass das organische Carbonat Propylencarbonat ist. Dieses ist besonders vorteilhaft als Quellmittel für den oder die Bentonite einsetzbar, insbesondere in Kombination mit Wasser.

[0039] Eine wichtige Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Bestandteile A, B und C Partikelgrößen kleiner 25 µm, bevorzugt kleiner 8 µm, besonders bevorzugt kleiner 2 µm aufweisen.

[0040] Dadurch ist es möglich, die Partikelgrößen innerhalb des Betriebsstoffs so einzustellen oder vorzugeben, dass die Bestandteile des erfindungsgemäßen Mittels nicht in einem Filter der technischen Anlage, wie er beispielsweise für die Reinigung des Betriebsstoffes verwendet wird, hängen bleiben. Die Partikelgröße der Bestandteile des erfindungsgemäßen Mittels ist vielmehr kleiner als die Porendurchmesser der typischerweise vorhandenen Filterelemente. Die Partikelgrößen sämtlicher Bestandteile A, B und C können mithin derart gewählt werden, dass die Partikel allesamt filtergängig sind. Das erfindungsgemäße Mittel kann damit selbst in mit Filteranlagen ausgestatteten Getrieben oder Anlagenteilen verwendet werden, weil es von dem Betriebsstoff nicht abgetrennt wird. Die Filter haben eine deutlich längere Standzeit und müssen weder gereinigt noch ersetzt werden.

[0041] Zudem wird durch die erfindungsgemäß vorgesehenen Partikelgrößen der Bestandteile A, B und C eine Agglomeration der Partikel wirksam verhindert. Dies ist besonders vorteilhaft, weil sowohl das Ausfiltern zu großer, d.h. nicht filtergängiger Partikel, als auch das Ausfiltern der nicht filtergängigen Agglomerate zur Folge haben, dass die Bestandteile des erfindungsgemäßen Mittels vom Betriebsstoff abgetrennt werden, sodass es zu einem Wirkungsverlust des erfindungsgemäßen Mittels kommt.

[0042] Neben der Beschaffenheit der im erfindungsgemäßen Mittel enthaltenen Bestandteile A, B, und C ist die Wahl der Partikelgröße der Bestandteile A, B, und C also wichtig, um zu gewährleisten, dass die Reibung zwischen den relativ zueinander bewegten Bauteilen der technischen Anlage dauerhaft herabgesetzt wird.

[0043] Ferner wird die Aufgabe gelöst durch ein Konzentrat zur Beimischung in einen Betriebsstoff für eine technische Anlage, enthaltend ein Trägermittel und ein Mittel gemäß wenigstens einer der vorhergehend beschriebenen Ausführungsformen.

[0044] Das Trägermittel kann ein Feststoff oder eine Flüssigkeit sein. Besonders vorteilhaft ist es jedoch, ein flüssiges Trägermittel zu wählen, so dass das erfindungsgemäße Konzentrat in flüssiger Form vorliegt. Dabei können je nach Wahl des Trägermittels und des Mittels - unabhängig von der Beharrungstemperatur der Oberflächen der relativ zueinander bewegten Bauteile - unterschiedliche Viskositäten des erfindungsgemäßen Konzentrates eingestellt werden.

[0045] Die zuvor beschriebenen Vorteile des erfindungsgemäßen Mittels gelten ebenfalls für das erfindungsgemäße Konzentrat. Dieses lässt sich kostengünstig vorkonfektionieren und auf die verschiedensten Bedürfnisse von technischen Anlagen einstellen. Zudem vereinfacht sich die Handhabung für den Anwender der technischen Anlage, weil die Zumischung zu dem bereits vorhandenen Betriebsstoff rasch und bequem durchführbar ist.

[0046] Ein vorteilhafterweise in flüssiger Form vorliegendes erfindungsgemäßes Konzentrat kann beispielsweise in einen Schmierstoff eines Getriebes, insbesondere eines Windkraftanlagengetriebes, oder in einen Schmier- oder Kraftstoff eines Verbrennungsmotors beigemischt werden.

[0047] Die Beimischung erfolgt auf die gleiche Weise wie das Nachfüllen des jeweiligen Schmier- oder Kraftstoffes. Zu beachten ist lediglich, dass eine solche Menge des erfindungsgemäßen Konzentrates dem Betriebsstoff beigemischt wird, dass - bezogen auf das Gesamtgewicht des in der Anlage enthaltenen Betriebsstoffs - eine vorgegebene, Anlagen- und Betriebsstoff-spezifische Endkonzentration (in Gewichtsprozent, Gew.-%) des in dem erfindungsgemäßen Konzen-

trat enthaltenen erfindungsgemäßen Mittels erreicht wird. Weil dieses vorkonfektioniert werden kann, ist die Handhabung äußerst einfach und zuverlässig.

[0048] In einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Konzentrats ist vorgesehen, dass das Mittel in dem Trägermittel dispergiert ist.

[0049] Während der Dispergierung kann das Trägermittel vorteilhafterweise erwärmt werden, um dessen Viskosität zu erniedrigen und damit einerseits den Dispergierungsvorgang zu beschleunigen und andererseits eine möglichst ideale Dispersion zu erreichen. Durch die erreichte stabile und dauerhafte Dispersion des erfindungsgemäßen Mittels im Trägermittel wird sichergestellt, dass das erfindungsgemäße Mittel zuverlässig wirken kann, so dass die Reibung zwischen den relativ zueinander bewegten Bauteilen der technischen Anlage herabgesetzt wird.

[0050] Eine weitere Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass das Trägermittel ein Öl ist.

[0051] Das Trägermittel kann je nach Anwendung beispielsweise ein Mineralöl, ein Esteröl oder ein Silikonöl sein. Dabei sind unterschiedliche Viskositäten des Öls denkbar. Zudem können Mischungen verschiedener, miteinander ideal mischbarer Öle als Trägermittel zum Einsatz kommen. Vorteilhafterweise ist das Trägermittel mit dem Betriebsstoff, d. h. dem Schmier- oder Kraftstoff, dem das Konzentrat beigemischt werden soll, ideal mischbar.

[0052] Insbesondere im Falle großer Gebinde muss eine Agglomeration und Sedimentation der in einem Öl dispergierten Bestandteile des erfindungsgemäßen Mittels dauerhaft verhindert werden. Anderenfalls ist ein erneutes Dispergieren kurz vor dem Einfüllen des erfindungsgemäßen Konzentrates, z.B. in ein Getriebe oder in einen Verbrennungsmotor, erforderlich, was jedoch mit erheblichem Zeit- und Arbeitsaufwand verbunden ist. Mit einem erfindungsgemäßen Mittel als Zuschlagstoff in einem Betriebsstoff wird dies jedoch wirksam verhindert.

[0053] Zwecks Zurverfügungstellung einer stabilen Dispersion ist das Vorhandensein wenigstens eines der vorhergehend genannten Dispergiermittel, z.B. wenigstens eines modifizierten Siloxans oder wenigstens eines modifizierten Polyethers, besonders vorteilhaft.

[0054] In einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Konzentrats ist vorgesehen, dass das Trägermittel der Betriebsstoff ist.

[0055] Dies kann beispielsweise dann der Fall sein, wenn das Konzentrat maßgeschneidert zur Beimischung in einen Betriebsstoff für eine zuvor bestimmte technische Anlage bereitgestellt werden soll. Zudem ist diese Ausführungsform besonders vorteilhaft, wenn bekannt ist, dass der in der technischen Anlage bereits enthaltene Betriebsstoff mit standardmäßig verwendeten Trägermitteln nicht ideal mischbar ist.

[0056] Ferner wird die Aufgabe gelöst durch einen Betriebsstoff mit einem Mittel gemäß wenigstens einem der vorhergehend beschriebenen Ausführungsbeispiele oder einem Konzentrat gemäß wenigstens einem der vorhergehend beschriebenen Ausführungsbeispiele.

[0057] Vorteilhafterweise kann ein erfindungsgemäßes Mittel oder ein erfindungsgemäßes Konzentrat dem gesamten in eine technische Anlage einzufüllenden Betriebsstoffvolumen beigemischt werden, bevor der Betriebsstoff in die technische Anlage eingefüllt wird. Dies kann insbesondere dann vorteilhaft sein, wenn das Einfüllen eines Schmier- oder Kraftstoffes in die technische Anlage - und folglich auch die Beimischung eines erfindungsgemäßen Mittels oder Konzentrates in den Betriebsstoff - mit erheblichem Aufwand verbunden ist und/oder die technische Anlage noch nicht in Betrieb genommen wurde.

[0058] Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus dem Wortlaut der Ansprüche sowie aus der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnungen.

[0059] **Fig. 1** zeigt anhand von Wälzverschleiß-Untersuchungen die Reduzierung der Reibungsmomente MR (in %) in einer technischen Versuchsanlage (2disc-Prüfstand) durch Zusatz eines erfindungsgemäßen Konzentrates zu dem in der Anlage verwendeten Betriebsstoff. Gegenüber gestellt sind Messungen in der gleichen technischen Anlage mit dem gleichen Betriebsstoff, jedoch ohne das erfindungsgemäße Konzentrat. Der Betriebsstoff ist ein handelsübliches Öl, namentlich

Öl 1: Agip Blasias 150, niedrige Viskosität ISO VG 150;

Öl 2: Agip Blasias SX 320, hohe Viskosität ISO VG 320.

[0060] Als Konzentrat wurde ein mit einem erfindungsgemäßen Mittel versetztes Trägermaterial gemäß einem der Ausführungsbeispiele 1, 2, 3 oder 4 verwendet.

[0061] Folgende Messungen wurden durchgeführt:

1 : Öl 1 ohne Zusatz,

2: Öl 1 mit 0,2 Gew.-% des Konzentrates nach Ausführungsbeispiel 1,

3: Öl 1 mit 0,2 Gew.-% des Konzentrates nach Ausführungsbeispiel 2,

4: Öl 1 mit 0,2 Gew.-% des Konzentrates Ausführungsbeispiel 3,

5: Öl 2 ohne Zusatz,

6: Öl 2 mit 0,2 Gew.-% des Konzentrates Ausführungsbeispiel 1,

7: Öl 2 mit 0,2 Gew.-% des Konzentrates Ausführungsbeispiel 2,

8: Öl 2 mit 0,2 Gew.-% des Konzentrates Ausführungsbeispiel 4.

[0062] Fig. 2 zeigt rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen der Oberflächen der in dem 2disc-Prüfstand verwendeten Probekörper nach Durchführung der Wälzverschleiß-Untersuchungen. Prüfdauer: 20 h 20 min.

[0063] Folgende Aufnahmen werden gezeigt:

- 5 **A, C:** Oberfläche des Probekörpers nach Belastung unter Verwendung des unbehandelten, handelsüblichen Öls 1,
 B: Oberfläche des Probekörpers nach Belastung unter Verwendung von Öl 1 mit 0,2 Gew.-% des Konzentrates nach Ausführungsbeispiel 1.

10 **[0064]** Fig. 3 zeigt die Beharrungstemperatur (in °C) der Probekörper nach Durchführung der Wälzverschleiß-Untersuchungen am 2disc-Prüfstand mit und ohne Zusatz eines erfindungsgemäßen Konzentrates nach einem der Ausführungsbeispiele 1, 2, 3 oder 4 zu den unbehandelten Ölen 1 oder 2 (Öl 1: Agip Blasias 150, niedrige Viskosität ISO VG 150; Öl 2: Agip Blasias SX 320, hohe Viskosität ISO VG 320).

[0065] Folgende Messungen wurden durchgeführt:

- 15 1 : Öl 1 ohne Zusatz,
 2: Öl 1 mit 0,2 Gew.-% des Konzentrates nach Ausführungsbeispiel 1,
 3: Öl 1 mit 0,2 Gew.-% des Konzentrates nach Ausführungsbeispiel 2,
 4: Öl 1 mit 0,2 Gew.-% des Konzentrates nach Ausführungsbeispiel 3,
 5: Öl 2 ohne Zusatz,
 6: Öl 2 mit 0,2 Gew.-% des Konzentrates nach Ausführungsbeispiel 1,
 7: Öl 2 mit 0,2 Gew.-% des Konzentrates nach Ausführungsbeispiel 2,
 8: Öl 2 mit 0,2 Gew.-% des Konzentrates nach Ausführungsbeispiel 4.

25 **[0066]** Fig. 4 zeigt die Veränderung der Rauheitskennwerte, namentlich die gemittelte Rautiefe R_z und der Mittenrauwert R_a , der Oberflächen der Probekörper nach Durchführung der Wälzverschleiß-Untersuchungen am 2disc-Prüfstand.

[0067] Folgende Ergebnisse wurden erzielt:

Abszisse: Laufzeit (in h).

- 30 **A:** Öl 2 ohne Zusatz,
 B: Öl 2 mit Zusatz von 0,2 Gew.-% des Konzentrates nach Ausführungsbeispiel 4.

[0068] Fig. 5 zeigt rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen der Oberflächen der Probekörper nach Wälzverschleiß-Untersuchungen am 2disc-Prüfstand, Prüfdauer: 60 h.

35 **[0069]** Folgende Aufnahmen werden gezeigt:

- A:** Oberfläche des Probekörpers nach Belastung unter Verwendung von Öl 2,
B: Oberfläche des Probekörpers nach Belastung unter Verwendung von Öl 2 mit Zusatz von 0,2 Gew.-% des Konzentrates nach Ausführungsbeispiel 4.

40 **[0070]** Für die nachfolgend angeführten konkreten Ausführungsbeispiele werden folgende Bestandteile verwendet:

Bestandteil A

45 **[0071]**

Glimmer: - MICA SFG70, ein natürlicher Muskovit mit Korngröße 70, laut chemischer Analyse bestehend aus:
 51,5% SiO_2 , 27,0% Al_2O_3 , 10,0% K_2O , 0,4% CaO , 2,9% Fe_2O_3 , 2,8% MgO , 0,4% TiO_2 , 0,2% Na_2O ,
 0,2% P_2O_5 , 0,03% MnO , 4,57% Glühverlust
 - Trefil® 1232, ein natürlicher Phlogopit beschichtet mit einem Aminosilan, laut chemischer Analyse
 bestehend aus: 41% SiO_2 , 10% Al_2O_3 , 26% MgO , 2% CaO , 10% K_2O , 8% Fe_2O_3 , 2% H_2O , 1% F

Bestandteil B

55 **[0072]**

a) Bentonit: Claytone® 40, ein Organobentonit

(fortgesetzt)

- b) Pyrogene Kieselsäure:** - Aerosil® 200, eine pyrogene hydrophile Kieselsäure, spezifische Oberfläche 200 m²/g
 - Aerosil® OX50, eine pyrogene hydrophile Kieselsäure, spezifische Oberfläche 50 m²/g

c) Talkum

Bestandteil C**[0073]**

- a) Graphit:** Carbopower® SGN 18, ein sphärischer natürlicher Graphit
b) Industrieruß: Speziatschwarz (carbon black)
c) Organisches Carbonat: Propylencarbonat
d) Wasser
e) Dispergiermittel: TEGOPREN® 6875, ein organomodifiziertes Siloxan
 TEGOMER® DA 646, ein modifizierter Polyether

[0074] Beispielsweise werden die Bestandteile A, B und C sowie das Trägermittel in den erfindungsgemäßen Konzentraten in den in Tabelle 1 angegebenen Mengen eingesetzt.

Tabelle 1: Beispielhafte Angaben für die in den erfindungsgemäßen Konzentraten enthaltenen Mengen der Bestandteile A, B und C sowie des Trägermittels.

Bestandteil		Menge	vorzugsweise Menge
A	Trefil® 1232	220 - 500 g	360 g
A	MICA SFG70	220 - 500 g	360 g
B	Bentonit	50 - 300 g	120 g
B	pyrogene Kieselsäure	65 - 290 g	160 g
B	Talkum	220 - 500 g	500 g
C	Carbopower® SGN 18	5 - 80 g	30 g
C	Speziatschwarz (carbon black)	1 - 4 g	2 g
C	Propylencarbonat	15 - 40 g	25 g
C	Wasser	1,0 - 2,5 g	1,25 g
C	TEGOPREN® 6875	3 - 30 Gew.-% *	10,0 Gew.-% *
C	TEGOMER® DA 646	3 - 30 Gew.-% *	10,0 Gew.-% *
Trägermittel	Weißöl	2.000 - 10.0000 g	5.000 g
* bezogen auf das Gesamtgewicht aller im Konzentrat enthaltenen Feststoffe			

Allgemeine Arbeitsvorschrift zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Konzentrats unter Verwendung eines erfindungsgemäßen Mittels

[0075] In einem ersten Schritt wird ein erfindungsgemäßes Mittel hergestellt, indem in einer Rührwerkskugelmühle bzw. Perlmühle wenigstens ein Bestandteil A mit wenigstens einem Bestandteil B sowie wenigstens Graphit als Bestandteil C nass vermahlen wird, wobei - unter Berücksichtigung der Filterporengröße der technischen Anlage, in dessen Betriebsstoff das erfindungsgemäße Mittel bzw. Konzentrat beigemischt werden soll - die gewünschte Partikelgröße voreinzustellen ist. Das so erhaltene erfindungsgemäße Mittel liegt typischerweise in Form einer Paste vor.

[0076] In einem zweiten Schritt wird zu dem in der Rührwerkskugelmühle bzw. Perlmühle vorliegenden erfindungsgemäßen Mittel ein zuvor in einem Dissolver auf 50°C bis 70°C erwärmtes Weißöl (Viskosität = 68 mm²/sec) als Trägermittel gegeben. Alternativ kann das Weißöl auch direkt in der Rührwerkskugelmühle bzw. Perlmühle auf 50°C bis 70°C erwärmt werden. Zwecks Herstellung einer stabilen Dispersion werden das erfindungsgemäße Mittel und das Weißöl in der Rührwerkskugelmühle bzw. Perlmühle bei einer Temperatur zwischen 50°C und 70°C gerührt. Das so

erhaltene erfindungsgemäße, üblicherweise in flüssiger Form vorliegende Konzentrat ist einfach zu handhaben und kann sofort verwendet werden. Weil eine stabile Dispersion vorliegt, ist zudem eine Lagerung problemlos möglich. Mithin kann das erfindungsgemäße Konzentrat auch zu einem späteren Zeitpunkt in kleineren Mengen abgefüllt werden, ohne dass zuvor eine erneute Dispergierung, beispielsweise durch Schütteln des Gebindes, erfolgen muss.

Ausführungsbeispiel 1:

[0077] 160 g Aerosil® 200, 360 g Trefil® 1232, 360 g MICA SFG70, 30 g Carbopower® SGN 18 und 2 g Spezialschwarz (carbon black) werden in einer Perlmühle auf eine Partikelgröße von 20 µm vermahlen. Aus dem so erhaltenen Mittel wird -wie in der allgemeinen Arbeitsvorschrift beschrieben - unter Zusatz von 5.000 g Weißöl (Viskosität = 68 mm²/sec) das Konzentrat hergestellt.

Ausführungsbeispiel 2:

[0078] 160 g Aerosil® 200, 360 g Trefil® 1232, 360 g MICA SFG70, 30 g Carbopower® SGN 18 und 2 g Spezialschwarz (carbon black) werden in einer Perlmühle auf eine Partikelgröße von 5 - 7 µm vermahlen. Aus dem so erhaltenen Mittel wird -wie in der allgemeinen Arbeitsvorschrift beschrieben - unter Zusatz von 5.000 g Weißöl (Viskosität = 68 mm²/sec) das Konzentrat hergestellt.

Ausführungsbeispiel 3:

[0079] 120 g Claytone® 40, 25 g Propylencarbonat, 1,25 g Wasser, 360 g Trefil® 1232, 360 g MICA SFG70, 30 g Carbopower® SGN18 und 2 g Spezialschwarz (carbon black) werden in einer Perlmühle auf eine Partikelgröße von 5 - 7 µm vermahlen. Aus dem so erhaltenen Mittel wird - wie in der allgemeinen Arbeitsvorschrift beschrieben - unter Zusatz von 5.000 g Weißöl (Viskosität = 68 mm²/sec) das Konzentrat hergestellt.

Ausführungsbeispiel 4:

[0080] 120 g Claytone® 40, 25 g Propylencarbonat, 1,25 g Wasser, 500 g Talkum, 360 g MICA SFG70, 5 g Carbopower® SGN 18 und 2 g Spezialschwarz (carbon black) werden in einer Perlmühle auf eine Partikelgröße von 5 - 7 µm vermahlen. Aus dem so erhaltenen Mittel wird -wie in der allgemeinen Arbeitsvorschrift beschrieben - unter Zusatz von 5.000 g Weißöl (Viskosität = 68 mm²/sec) das Konzentrat hergestellt.

Ausführungsbeispiel 5:

[0081] 120 g Claytone® 40, 25 g Propylencarbonat, 1,25 g Wasser, 160 g Aerosil® 200, 500 g Talkum, 360 g MICA SFG70, 5 g Carbopower® SGN 18 und 2 g Spezialschwarz (carbon black) werden in einer Perlmühle auf eine Partikelgröße von 5 - 7 µm vermahlen. Aus dem so erhaltenen Mittel wird - wie in der allgemeinen Arbeitsvorschrift beschrieben - unter Zusatz von 5.000 g Weißöl (Viskosität = 68 mm²/sec) das Konzentrat hergestellt.

Ausführungsbeispiel 6:

[0082] 200 g Aerosil® OX50, 360 g Trefil® 1232, 360 g MICA SFG70, 30 g Carbopower® SGN 18 und 2 g Spezialschwarz (carbon black) werden in einer Perlmühle auf eine Partikelgröße von 5 - 7 µm vermahlen. Aus dem so erhaltenen Mittel wird - wie in der allgemeinen Arbeitsvorschrift beschrieben - unter Zusatz von 5.000 g Weißöl (Viskosität = 68 mm²/sec) das Konzentrat hergestellt.

Ausführungsbeispiel 7:

[0083] 120 g Claytone® 40, 25 g Propylencarbonat, 1,25 g Wasser, 200 g Aerosil® OX50, 500 g Talkum, 360 g MICA SFG70, 5 g Carbopower® SGN 18 und 2 g Spezialschwarz (carbon black) werden in einer Perlmühle auf eine Partikelgröße von 5 - 7 µm vermahlen. Aus dem so erhaltenen Mittel wird - wie in der allgemeinen Arbeitsvorschrift beschrieben - unter Zusatz von 5.000 g Weißöl (Viskosität = 68 mm²/sec) das Konzentrat hergestellt.

Ausführungsbeispiel 8:

[0084] 120 g Claytone® 40, 25 g Propylencarbonat, 1,25 g Wasser, 500 g Talkum, 360 g MICA SFG70, 5 g Carbopower® SGN 18, 2 g Spezialschwarz (carbon black) und 350 g TEGOPREN® 6875 werden in einer Perlmühle auf eine Parti-

kelgröße von 5 - 7 µm vermahlen. Aus dem so erhaltenen Mittel wird - wie in der allgemeinen Arbeitsvorschrift beschrieben - unter Zusatz von 5.000 g Weißöl (Viskosität = 68 mm²/sec) das Konzentrat hergestellt.

Ausführungsbeispiel 9:

[0085] 120 g Claytone® 40, 25 g Propylencarbonat, 1,25 g Wasser, 160 g Aerosil® 200, 500 g Talkum, 360 g MICA SFG70, 5 g Carbopower® SGN 18, 2 g Spezialschwarz (carbon black) und 350 g TEGOPREN® 6875 werden in einer Perlmühle auf eine Partikelgröße von 5 - 7 µm vermahlen. Aus dem so erhaltenen Mittel wird - wie in der allgemeinen Arbeitsvorschrift beschrieben - unter Zusatz von 5.000 g Weißöl (Viskosität = 68 mm²/sec) das Konzentrat hergestellt.

Ausführungsbeispiel 10:

[0086] 120 g Claytone® 40, 25 g Propylencarbonat, 1,25 g Wasser, 200 g Aerosil® OX50, 500 g Talkum, 360 g MICA SFG70, 5 g Carbopower® SGN 18, 2 g Spezialschwarz (carbon black) und 350 g TEGOPREN® 6875 werden in einer Perlmühle auf eine Partikelgröße von 5 - 7 µm vermahlen. Aus dem so erhaltenen Mittel wird -wie in der allgemeinen Arbeitsvorschrift beschrieben - unter Zusatz von 5.000 g Weißöl (Viskosität = 68 mm²/sec) das Konzentrat hergestellt.

Ausführungsbeispiel 11:

[0087] 160 g Aerosil® 200, 360 g Trefil® 1232, 360 g MICA SFG70, 30 g Carbopower® SGN 18, 2 g Spezialschwarz (carbon black) und 270 g TEGOPREN® 6875 werden in einer Perlmühle auf eine Partikelgröße von 20 µm vermahlen. Aus dem so erhaltenen Mittel wird -wie in der allgemeinen Arbeitsvorschrift beschrieben - unter Zusatz von 5.000 g Weißöl (Viskosität = 68 mm²/sec) das Konzentrat hergestellt.

Ausführungsbeispiel 12:

[0088] 160 g Aerosil® 200, 360 g Trefil® 1232, 360 g MICA SFG70, 30 g Carbopower® SGN 18, 2 g Spezialschwarz (carbon black) und 270 g TEGOPREN® 6875 werden in einer Perlmühle auf eine Partikelgröße von 5 - 7 µm vermahlen. Aus dem so erhaltenen Mittel wird -wie in der allgemeinen Arbeitsvorschrift beschrieben - unter Zusatz von 5.000 g Weißöl (Viskosität = 68 mm²/sec) das Konzentrat hergestellt.

Ausführungsbeispiel 13:

[0089] 120 g Claytone® 40, 25 g Propylencarbonat, 1,25 g Wasser, 360 g Trefil® 1232, 360 g MICA SFG70, 30 g Carbopower® SGN18, 2 g Spezialschwarz (carbon black) und 270 g TEGOPREN® 6875 werden in einer Perlmühle auf eine Partikelgröße von 5 - 7 µm vermahlen. Aus dem so erhaltenen Mittel wird - wie in der allgemeinen Arbeitsvorschrift beschrieben - unter Zusatz von 5.000 g Weißöl (Viskosität = 68 mm²/sec) das Konzentrat hergestellt.

Ausführungsbeispiel 14:

[0090] 200 g Aerosil® OX50, 360 g Trefil® 1232, 360 g MICA SFG70, 30 g Carbopower® SGN 18, 2 g Spezialschwarz (carbon black) und 270 g TEGOPREN® 6875 werden in einer Perlmühle auf eine Partikelgröße von 5 - 7 µm vermahlen. Aus dem so erhaltenen Mittel wird -wie in der allgemeinen Arbeitsvorschrift beschrieben - unter Zusatz von 5.000 g Weißöl (Viskosität = 68 mm²/sec) das Konzentrat hergestellt.

Ausführungsbeispiel 15:

[0091] 340 g Aerosil® 200, 540 g MICA SFG70, 30 g Carbopower® SGN 18 und TEGOPREN® 6875 werden in einer Perlmühle auf eine Partikelgröße von 1 µm vermahlen. Aus dem so erhaltenen Mittel wird - wie in der allgemeinen Arbeitsvorschrift beschrieben - unter Zusatz von 5.000 g Weißöl (Viskosität = 68 mm²/sec) das Konzentrat hergestellt.

Ausführungsbeispiel 16:

[0092] 120 g Claytone® 40, 25 g Propylencarbonat, 1,25 g Wasser, 500 g Talkum, 360 g MICA SFG70, 5 g Carbopower® SGN 18, 2 g Spezialschwarz (carbon black) und 350 g TEGOMER® DA 646 werden in einer Perlmühle auf eine Partikelgröße von 5 - 7 µm vermahlen. Aus dem so erhaltenen Mittel wird - wie in der allgemeinen Arbeitsvorschrift beschrieben - unter Zusatz von 5.000 g Weißöl (Viskosität = 68 mm²/sec) das Konzentrat hergestellt.

Ausführungsbeispiel 17:

[0093] 120 g Claytone[®] 40, 25 g Propylencarbonat, 1,25 g Wasser, 160 g Aerosil[®] 200, 500 g Talkum, 360 g MICA SFG70, 5 g Carbopower[®] SGN 18, 2 g Spezialschwarz (carbon black) und 350 g TEGOMER[®] DA 646 werden in einer Perlmühle auf eine Partikelgröße von 5 - 7 µm vermahlen. Aus dem so erhaltenen Mittel wird - wie in der allgemeinen Arbeitsvorschrift beschrieben - unter Zusatz von 5.000 g Weißöl (Viskosität = 68 mm²/sec) das Konzentrat hergestellt.

Ausführungsbeispiel 18:

[0094] 120 g Claytone[®] 40, 25 g Propylencarbonat, 1,25 g Wasser, 200 g Aerosil[®] OX50, 500 g Talkum, 360 g MICA SFG70, 5 g Carbopower[®] SGN 18, 2 g Spezialschwarz (carbon black) und 350 g TEGOMER[®] DA 646 werden in einer Perlmühle auf eine Partikelgröße von 5 - 7 µm vermahlen. Aus dem so erhaltenen Mittel wird -wie in der allgemeinen Arbeitsvorschrift beschrieben - unter Zusatz von 5.000 g Weißöl (Viskosität = 68 mm²/sec) das Konzentrat hergestellt.

Ausführungsbeispiel 19:

[0095] 160 g Aerosil[®] 200, 360 g Trefil[®] 1232, 360 g MICA SFG70, 30 g Carbopower[®] SGN 18, 2 g Spezialschwarz (carbon black) und 270 g TEGOMER[®] DA 646 werden in einer Perlmühle auf eine Partikelgröße von 20 µm vermahlen. Aus dem so erhaltenen Mittel wird -wie in der allgemeinen Arbeitsvorschrift beschrieben - unter Zusatz von 5.000 g Weißöl (Viskosität = 68 mm²/sec) das Konzentrat hergestellt.

Ausführungsbeispiel 20:

[0096] 160 g Aerosil[®] 200, 360 g Trefil[®] 1232, 360 g MICA SFG70, 30 g Carbopower[®] SGN 18, 2 g Spezialschwarz (carbon black) und 270 g TEGOMER[®] DA 646 werden in einer Perlmühle auf eine Partikelgröße von 5 - 7 µm vermahlen. Aus dem so erhaltenen Mittel wird -wie in der allgemeinen Arbeitsvorschrift beschrieben - unter Zusatz von 5.000 g Weißöl (Viskosität = 68 mm²/sec) das Konzentrat hergestellt.

Ausführungsbeispiel 21:

[0097] 120 g Claytone[®] 40, 25 g Propylencarbonat, 1,25 g Wasser, 360 g Trefil[®] 1232, 360 g MICA SFG70, 30 g Carbopower[®] SGN18, 2 g Spezialschwarz (carbon black) und 270 g TEGOMER[®] DA 646 werden in einer Perlmühle auf eine Partikelgröße von 5 - 7 µm vermahlen. Aus dem so erhaltenen Mittel wird - wie in der allgemeinen Arbeitsvorschrift beschrieben - unter Zusatz von 5.000 g Weißöl (Viskosität = 68 mm²/sec) das Konzentrat hergestellt.

Ausführungsbeispiel 22:

[0098] 200 g Aerosil[®] OX50, 360 g Trefil[®] 1232, 360 g MICA SFG70, 30 g Carbopower[®] SGN 18, 2 g Spezialschwarz (carbon black) und 270 g TEGOMER[®] DA 646 werden in einer Perlmühle auf eine Partikelgröße von 5 - 7 µm vermahlen. Aus dem so erhaltenen Mittel wird -wie in der allgemeinen Arbeitsvorschrift beschrieben - unter Zusatz von 5.000 g Weißöl (Viskosität = 68 mm²/sec) das Konzentrat hergestellt.

Ausführungsbeispiel 23:

[0099] 340 g Aerosil[®] 200, 540 g MICA SFG70, 30 g Carbopower[®] SGN 18 und TEGOMER[®] DA 646 werden in einer Perlmühle auf eine Partikelgröße von 1 µm vermahlen. Aus dem so erhaltenen Mittel wird - wie in der allgemeinen Arbeitsvorschrift beschrieben - unter Zusatz von 5.000 g Weißöl (Viskosität = 68 mm²/sec) das Konzentrat hergestellt.

Beimischung eines erfindungsgemäßen Konzentrats in einen Betriebsstoff für eine technische Anlage

[0100] Durch ein erfindungsgemäßes Konzentrat wird auf zuverlässige Weise die Reibung zwischen den relativ zueinander bewegten Bauteilen einer technischen Anlage herabgesetzt. Bei der technischen Anlage kann es sich um ein Getriebe handeln, das beispielsweise in Windkraftanlagen, in Schiffen, in Kraftfahrzeugen oder Industrieanlagen verwendet wird. Das Getriebe, das gewöhnlich in einem abgedichteten Gehäuse untergebracht ist, wird mit einem Betriebsstoff geschmiert. Hierbei handelt es sich beispielsweise um ein Öl, wobei diesem das Konzentrat zugemischt wurde. Dem Konzentrat ist das erfindungsgemäße Mittel beigemischt, welches ein Abreißen des Schmierfilms auf den Oberflächen der relativ zueinander bewegten Bauteile der technischen Anlage bzw. des Getriebes zuverlässig verhindert. Dies wird insbesondere durch eine Einglättung der Oberflächen, einhergehend mit einer Reduzierung des Reibungs-

koeffizienten und der Beharrungstemperatur der Getriebebauteile erreicht.

[0101] Das erfindungsgemäße Konzentrat wird dem bereits im Getriebe vorhandenen Schmieröl beigemischt, wobei die Konzentration des Konzentrats ca. 2 g pro Liter vorhandenem Schmieröl beträgt.

[0102] Zur Anwendung in Schmierfetten wird vor dem Mischvorgang das Schmierfett zunächst auf 50°C bis 70°C erwärmt. Anschließend werden 3 g Konzentrat je 100 g Schmierfett zugemischt.

[0103] Im Falle von Motoren werden ca. 6 g des erfindungsgemäßen Konzentrats pro Liter Hubraum dem bereits vorhandenen Motoröl zugesetzt.

[0104] Soll der Ölstand in einer technischen Anlage so wenig wie möglich beeinflusst werden, kann das erfindungsgemäße Mittel in ein vordefiniertes, dem Getriebe bzw. Motor entnommenes Volumen an Schmieröl bzw. Motoröl zugemischt werden und das so hergestellte Konzentrat dem im Getriebe bzw. Motor verbliebenen Öl zugeführt werden.

[0105] Die erfindungsgemäße Wirkung, insbesondere die Oberflächenglättung der reibenden Teile, tritt während des normalen Betriebs des Getriebes oder Motors ein.

[0106] Zur Anwendung in einem Gleitlack wird das Konzentrat zu 3 Gew.-% - bezogen auf das Gewicht der Gleitlackbasis, mit welcher die relativ zueinander bewegten Arbeitskomponenten einer technischen Anlage anschließend beschichtet werden sollen - zugemischt.

Wälzverschleiß-Untersuchung am 2disc-Prüfstand - Prüfdauer: 20 h 20 min

[0107] Mittels eines Zwei-Scheiben-Prüfstands 2disc der Firma Optimol-Instruments, München, wurde die Bewegungsart Wälzen untersucht, wobei zwei 10 mm breite Scheiben mit 45 mm Durchmesser aneinander gepresst wurden. Dabei wurden die erfindungsgemäßen Konzentrate gemäß den Ausführungsbeispielen 1 bis 3 jeweils zu 0,2 Gew.% dem handelsüblichen Öl Agip Blasias 150 (Öl 1) zugesetzt. Des Weiteren wurden die erfindungsgemäßen Konzentrate gemäß den Ausführungsbeispielen 1, 2 und 4 jeweils zu 0,2 Gew.% dem handelsüblichen Öl Agip Blasias SX 320 (Öl 2) beigemischt.

[0108] Folgende Parameter wurden gewählt:

Bewegungsform/-art:	Wälzen mit 10% Schlupf
Probekörperkonfiguration:	Scheibe/Scheibe (Linienkontakt 7 mm)
Scheibe:	jeweils Ø 45 mm, Breite 10 mm, geschliffen, gemittelte Rautiefe R_z ca. 1,0 μm
max. Pressung:	1496 MPa bei 4800 N
Geschwindigkeit:	Umfangsgeschwindigkeit 5 m/s, 10% Schlupf, 2108 1/min linke Welle, 1897 1/min rechte Welle
Prüfdauer:	20 h 20 min
Temperierung:	Öltemperatur konst. 85 °C
Schmierung:	Umlaufschmierung ohne Filter
Luftfeuchte:	ca. 25 - 35% rel. F.
Messgrößen:	Reibkraftverlauf (online), Temperatur (online)
Einlauf:	gestufte Lasterhöhung, alle 5 min um 1000 N bis Prüflast erreicht ist
Öl 1:	Agip Blasias 150 (niedrige Viskosität ISO VG 150)
Öl 2:	Agip Blasias SX 320 (hohe Viskosität ISO VG 320)

[0109] Der Reibkraftverlauf und die Temperatur der Probekörper wurden kontinuierlich aufgezeichnet. Nach einer Einlaufzeit wurde eine konstante Probekörpertemperatur gemessen.

[0110] Unabhängig davon, ob der Versuch mit handelsüblichen Öl 1 oder mit dem handelsüblichen Öl 2 durchgeführt wurde, konnte gezeigt werden, dass das Reibungsmoment M_R durch Zusatz eines der oben genannten erfindungsgemäßen Konzentrate deutlich reduziert wird - im Vergleich zu dem für das jeweils unbehandelte Öl bestimmten Reibungsmoment (vgl. Abb. 1).

[0111] Bei Verwendung der beiden handelsüblichen Öle 1 und 2 zeigte die Reibkraft F_R einen nahezu konstanten Verlauf.

[0112] Dagegen wurde im Falle von Öl 1 insbesondere bei Zusatz von 0,2 Gew.-% des erfindungsgemäßen Konzentrats gemäß dem Ausführungsbeispiel 1 eine deutliche Abnahme der Reibkraft F_R beobachtet.

[0113] Im Falle von Öl 2 führte die Zugabe von 0,2 Gew.-% des erfindungsgemäßen Konzentrats nach Ausführungsbeispiel 4 zu der stärksten Abnahme der Reibkraft F_R .

[0114] Die entsprechenden Werte sind in Tabelle 2 aufgelistet. Dabei wurde der Reibungskoeffizient $\mu_{\max}$ bzw. $\mu_{\min}$ wurde als Quotient aus der gemessenen Reibkraft F_R und der Normalkraft von 4800 N berechnet.

Tabelle 2:

Öl	Konzentrat nach Ausführungsbeispiel *	T _{Probekörper}	F _{R max} (t = 0 min)	μ _{max} (t = 0 min)	F _{R min} (t = 20 h 20 min)	μ _{min} (t = 20 h 20 min)
1	-	103 °C	433 N	0,0902	390 N	0,0813
1	1	95 °C	420 N	0,0875	300 N	0,0625
2	-	95 °C	325 N	0,0677	282 N	0,0588
2	4	91 °C	327 N	0,0681	230 N	0,0479

* 0,2 Gew.-% bezogen auf das Gewicht des unbehandelten Öls 1 oder 2.

[0115] Im niedrigviskosen Öl 1 zeigt der Zusatz des erfindungsgemäßen Konzentrates nach Ausführungsbeispiel 1 die deutlichste Wirkung. Das Reibungsniveau wird hier um ca. 23% reduziert (vgl. Figur 1, Eintrag 2). Die Topografiemessung mittels Weißlichtinterferometrie zeigt eine deutliche Glättung der Oberflächen der belasteten Probekörper, im Vergleich zum Lauf mit unbehandeltem Öl 1.

[0116] Auch mit dem höherviskosen Öl 2 zeigen sich erhebliche Verbesserungen bei Zusatz eines erfindungsgemäßen Konzentrates, wobei die erfindungsgemäßen Konzentrate gemäß den Ausführungsbeispielen 1 und 4 unter den Prüfbedingungen (10% Schlupf) ähnliche Wirkungen hervorrufen. Das Reibungsniveau wird durch die Einglättung der Oberflächen der Probekörper bei allen drei getesteten erfindungsgemäßen Konzentraten um ca. 18% gesenkt (vgl. Figur 1, Einträge 6 und 8).

[0117] Mit einem Weißlichtinterferometer wurde die Oberflächentopografie der Probekörper nach den Wälzverschleiß-Untersuchungen am 2disc-Prüfstand untersucht. Aus den Messwerten wurden die Rauheitskennwerte gemittelte Rauftiefe R_z und Mittenrauwert R_a der Oberfläche berechnet. Die entsprechenden Werte sind in Tabelle 3 aufgelistet. Die Daten zeigen, dass die Rauheit der Oberfläche durch den Zusatz des Konzentrats deutlich reduziert wird.

Tabelle 3:

Öl	Konzentrat nach Ausführungsbeispiel *	R _z (t = 0 min)	R _z (t = 20 h 20 min)	R _a (t = 0 min)	R _a (t = 20 h 20 min)
1	-	1,01 μm	0,57 μm	0,22 μm	0,12 μm
1	1	1,01 μm	0,42 μm	0,22 μm	0,09 μm
2	-	1,01 μm	0,70 μm	0,22 μm	0,14 μm
2	4	1,01 μm	0,45 μm	0,22 μm	0,09 μm

* 0,2 Gew.-% bezogen auf das Gewicht des unbehandelten Öls 1 oder 2.

[0118] Die Oberflächen der Probekörper wurden nach den Wälzverschleiß-Untersuchungen am 2disc-Prüfstand zudem mittels Rasterelektronenmikroskopie analysiert. Figur 2 A/2 C und Figur 2 B zeigen Rasterelektronenmikroskop-Aufnahmen der belasteten Oberflächen der Probekörper nach dem Lauf unter Verwendung des handelsüblichen Öls 1 (Figuren 2 A, 2 C) sowie nach dem Lauf unter Verwendung des handelsüblichen Öls 1 unter Zusatz von 0,2 Gew.-% des erfindungsgemäßen Konzentrats nach Ausführungsbeispiel 1.

[0119] Der Vergleich der Figuren 2 A und 2 C mit Figur 2 B zeigt, dass die Oberfläche des Probekörpers nach Belastung unter Verwendung von Öl 1 mit Zusatz von 0,2 Gew.-% des erfindungsgemäßen Konzentrats nach Ausführungsbeispiel 1 deutlich feiner ist. Die Riefen in Bewegungsrichtung sind schwächer ausgeprägt. Zudem sind die Löcher im Probekörpermaterial kleiner und zeigen keine Rissansätze.

[0120] Figur 3 zeigt, dass die Beharrungstemperatur des belasteten Probekörpers niedrigere Werte annimmt, wenn dem handelsüblichen Öl 1 ein erfindungsgemäßes Konzentrat nach einem der Ausführungsbeispiele 1 oder 2 zugesetzt wird. Im Falle des im Vergleich zu Öl 1 höherviskosen Öls 2 führt der Zusatz eines erfindungsgemäßen Konzentrats nach einem der Ausführungsbeispiele 1, 2 oder 4 zu einer Erniedrigung der Beharrungstemperatur des belasteten Probekörpers.

[0121] Insgesamt ist festzustellen, dass unter Wälzbedingungen durch Zusatz eines erfindungsgemäßen Konzentrats nach einem der vorhergenannten Ausführungsbeispiele eine deutliche Reduzierung der Reibung und damit - bis auf eine Ausnahme (vgl. Figur 3, Eintrag 4) - auch der Beharrungstemperatur des Probekörpers erfolgt, im Vergleich zur Verwendung eines handelsüblichen Öls ohne einen solchen Zusatz.

Wälzverschleiß-Untersuchung am 2disc-Prüfstand - Prüfdauer: 61 h

[0122] Mit dem höherviskosen Öl 2 stellt sich grundsätzlich von vorneherein ein niedrigeres Reibungsniveau ein. Dies deutet darauf hin, dass hier der hydrodynamische Anteil in der Mischreibung höher ist, sodass die Wirkung eines erfindungsgemäßen Konzentrates nicht mehr so deutlich sichtbar wird. Daher wurden die Bedingungen im Vergleich zum zuvor beschriebenen Lauf (20 h 20 min) für den 60-Stunden-Lauf durch Erhöhung des Schlupfes verschärft.

[0123] Mittels eines Zwei-Scheiben-Prüfstands 2disc der Firma Optimol-Instruments, München, wurde die Bewegungsart Wälzen untersucht, wobei zwei 10 mm breite Scheiben mit 45 mm Durchmesser aneinander gepresst wurden. Dabei wurde das erfindungsgemäße Konzentrat gemäß dem Ausführungsbeispiel 4 zu 0,2 Gew.% dem handelsüblichen Öl 2 zugesetzt.

[0124] Folgende Parameter wurden gewählt:

Bewegungsart/-form: Wälzen mit 20% Schlupf
 Probekörperkonfiguration: Scheibe/Scheibe (Linienkontakt 8 mm)
 Scheibe: jeweils Ø 45 mm, Breite 10 mm, geschliffen, gemittelte Rautiefe R_z ca. 2,8 μm
 Max. Pressung: 1278 MPa bei 4000 N
 Geschwindigkeit: Umfangsgeschwindigkeit 5 m/s, 20% Schlupf, 2108 1/min linke Welle, 1686 1/min rechte Welle
 Prüfdauer: 61 h (3 x 20 h 20 min)

Temperierung: Öltemperatur konst. 85°C,
 Schmierung: Umlaufschmierung ohne Filter
 Luftfeuchte: ca. 25 - 35% rel. F.
 Messgrößen: Reibkraftverlauf (online), Temperatur (online)
 Einlauf: gestufte Lasterhöhung, alle 5 min um 1000 N bis Prüflast erreicht ist
 Öl 2: Agip Blasias SX 320 (hohe Viskosität ISO VG 320)

[0125] Der Reibkraftverlauf und die Temperatur der Probekörper wurden kontinuierlich aufgezeichnet. Nach einer Einlaufzeit wurde eine konstante Probekörpertemperatur gemessen.

[0126] Ohne Zusatz eines erfindungsgemäßen Konzentrates nimmt die Reibkraft F_R anfangs schnell von 260 N auf 235 N ab. Nach der ersten Demontage nach 20 h liegt der Wert mit ca. 210 N deutlich niedriger. Anschließend ist eine kontinuierliche Abnahme auf einen Endwert von 180 N zu beobachten (vgl. Tabelle 4).

[0127] Bei Zusatz von 0,2 Gew.-% des erfindungsgemäßen Konzentrates nach Ausführungsbeispiel 4 zum handelsüblichen Öl 2 werden die Reibkraft F_R und damit auch der Reibungskoeffizient μ im Vergleich zum reinen handelsüblichen Öl deutlich verringert (vgl. Tabelle 4). Dabei wurde der Reibungskoeffizient $\mu_{\max}$ bzw. $\mu_{\min}$ ermittelt als Quotient aus der gemessenen Reibkraft F_R und der Normalkraft von 4000 N.

Tabelle 4:

Öl	Konzentrat nach Ausführungsbeispiel *	$T_{\text{Probekörper}}$	$F_{R \max} (t = 0 \text{ min})$	$\mu_{\max} (t = 0 \text{ min})$	$F_{R \min} (t = 61 \text{ h})$	$\mu_{\min} (t = 61 \text{ h})$
2	-	125 °C	260 N	0,065	180 N	0,045
2	4	100 °C	285 N	0,071	120 N	0,030

* 0,2 Gew.-% bezogen auf das Gewicht des unbehandelten Öls 2.

[0128] Werden dem handelsüblichen Öl 2 von 0,2 Gew.-% des erfindungsgemäßen Konzentrates nach Ausführungsbeispiel 4 zugemischt, nimmt die Reibkraft F_R innerhalb der ersten 6 h signifikant ab. Der Anfangswert der Reibkraft F_R beträgt ca. 285 N. Nach einer Belastungsdauer von 5 h ist die Reibkraft F_R bereits auf 145 N gesunken. Nach 16 h hat sich eine nahezu konstante Reibkraft F_R von 120 N eingestellt.

[0129] Mit einem Weißlichtinterferometer wurde die Oberflächentopografie des jeweiligen Probekörpers nach der Wälzverschleiß-Untersuchungen am 2disc-Prüfstand untersucht. Aus den Messwerten wurden die Rauheitskennwerte gemittelte Rautiefe R_z und Mittenrauwert R_a der Oberfläche berechnet. Die Werte wurden für den Lauf mit dem handelsüblichen Öl 2 sowie für den Lauf mit dem handelsüblichen Öl 2 unter Zusatz von 0,2 Gew.-% des erfindungsgemäßen

Konzentrates nach Ausführungsbeispiel 4 gegen die Zeit (in h) aufgetragen (vgl. Figuren 4 A und 4 B).

[0130] Verglichen mit dem Lauf unter Einsatz des unbehandelten Öls 2 (vgl. Figur 4 A) werden beim Lauf unter Verwendung eines Zusatzes von 0,2 Gew.-% des erfindungsgemäßen Konzentrats nach Ausführungsbeispiel 4 zum handelsüblichen Öl 2 die Rauheitskennwerte der Oberfläche des belasteten Probekörpers deutlich reduziert (vgl. Figur 4 B). Dabei erfolgt die Reduzierung des R_z -Wertes und des R_a -Wertes im Wesentlichen innerhalb der ersten 20 h des insgesamt 60-stündigen Laufs. Danach verändern sich die Werte nur noch geringfügig.

[0131] Im 60-stündigen Dauerlauf mit dem höherviskosen Öl 2 und unter verschärften Belastungsbedingungen (20% Schlupf) zeigt der Zusatz des erfindungsgemäßen Konzentrates gemäß Ausführungsbeispiel 4 eine deutlichere Wirkung als bei 10% Schlupf (vgl. oben: Ausführungen zu Prüfdauer: 20 h 20 min).

[0132] Insgesamt wird das Reibungsniveau um ca. 33% reduziert, verglichen mit dem Belastungstest unter Verwendung des unbehandelten Öls 2. Die Beharrungstemperatur des Probekörpers sinkt von ca. 125°C auf 100°C, d. h. um ca. 20%. Der 60-stündige Dauerlauf mit dem höherviskosen Öl 2 zeigt, dass das System nach ca. 16 h stabil und unter den vorgegebenen Belastungsbedingungen eingelaufen ist. Es gibt keine Anzeichen für einen erhöhten Verschleiß im Vergleich zum Prüflauf mit dem unbehandelten Öl 2. Die weiter unten beschriebenen Ergebnisse der rasterelektronenmikroskopischen Untersuchungen belegen dies.

[0133] Einhergehend mit der deutlichen Reduzierung der Reibung sinkt auch die Beharrungstemperatur des belasteten Probekörpers, wenn dem handelsüblichen Öl 2 das erfindungsgemäße Konzentrat nach dem Ausführungsbeispiel 4 zugesetzt wird (vgl. Tabelle 4). Nach einer Belastungsdauer von 5 h nimmt die Beharrungstemperatur des Probekörpers deutlich ab. Nach 16 h beträgt die Beharrungstemperatur ca. 100 °C und liegt damit deutlich unterhalb von ca. 125°C, der Temperatur, welche sich unter Verwendung des unbehandelten Öls 2 einstellte.

[0134] Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen der Probekörper nach 60 h sind in Figur 5 gezeigt, wobei Figur 5 A die Oberfläche des unter Verwendung des unbehandelten Öls 2 belasteten Probekörpers zeigt. Figur 5 B zeigt die Oberfläche des unter Verwendung des Öls 2 mit Zusatz von 0,2 Gew.% des erfindungsgemäßen Konzentrats nach Ausführungsbeispiel 4 belasteten Probekörpers.

[0135] Die hochgenaue Darstellung der Oberflächen mittels Rasterelektronenmikroskop zeigt die positive einglättende Wirkung des Zusatzes der erfindungsgemäßen Konzentrate nach Ausführungsbeispiel 4 (und 1). Im Unterschied zu den Probekörpern, welche unter Verwendung des reinen Öls 2 belastet wurden (vgl. Figur 5 A), ist die Oberfläche nach Stunden feiner, zeigt kleinere Fehlstellen und keine Rissansätze (vgl. Figur 5 B).

[0136] Bei veränderten Parametern im 60-stündigen Dauerlauf (höherer Schlupf, aber etwas niedrigere Pressung) treten auch mit dem unbehandelten höherviskosen Öl 2 keine Risse an den Oberflächen auf. Dennoch sind die Oberflächen der unter Verwendung des Öls 2 mit Zusatz des erfindungsgemäßen Konzentrats gemäß Ausführungsbeispiel 4 belasteten Probekörper feiner. Diese Einglättung hat einen positiven Einfluss auf das Reibungsverhalten und somit auf die Beharrungstemperatur des belasteten Probekörpers.

[0137] Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang, dass es im Lauf mit dem unbehandelten Öl 2 aufgrund der hohen Probekörpertemperaturen zu einer Verlackung im unbelasteten Bereich kommt, während dies beim Lauf mit Öl 2 unter Zusatz des erfindungsgemäßen Konzentrates nach Ausführungsbeispiel 4 nicht auftritt.

TÜV-NEFZ Langzeittests von verschiedenen Kraftfahrzeugmotoren nach EURO 5

[0138] Der NEFZ-Test nach RL 70/220/EWG ergab für neuwertigen Fahrzeuge der Typen VW Golf 1,4 TFSI und Ford Mondeo 2,5T mit Benzin-Motoren nach EURO 5, dass der Ausstoß der Partikelmasse bzw. der Partikelanzahl durch den Zusatz von 12 g (VW Golf) bzw. 18 g (Ford Mondeo) des erfindungsgemäßen Konzentrats nach Ausführungsbeispiel 4, beim Fahrzeug des Typs VW Golf um 28% bzw. 41 % und beim Fahrzeug des Typs Ford Mondeo um 46% bzw. 80%, reduziert wurden. Der Benzinverbrauch war um bis zu 2% reduziert gegenüber dem Betrieb der Fahrzeuge mit herkömmlichem Motoröl ohne Zusatz des erfindungsgemäßen Konzentrats.

[0139] Die Erfindung ist nicht auf eine der vorbeschriebenen Ausführungsformen beschränkt, sondern in vielfältiger Weise abwandelbar.

[0140] Man erkennt, dass die Erfindung ein Mittel zur Beimischung in einen Betriebsstoff für eine technische Anlage, ein Konzentrat zur Beimischung in einen Betriebsstoff für eine technische Anlage und einen Betriebsstoff betrifft. Dabei enthält ein erfindungsgemäßes Mittel wenigstens einen Bestandteil A ausgewählt aus der Gruppe der Dreischichtsilikate, wenigstens einen Bestandteil B ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Bentoniten, pyrogenen Kieselsäuren und Talkum und Graphit.

[0141] Durch ein erfindungsgemäßes Mittel, ein erfindungsgemäßes Konzentrat und einen erfindungsgemäßen Betriebsstoff wird auf zuverlässige Weise das Abreißen des Schmierfilms auf den Oberflächen relativ zueinander bewegter Arbeitskomponenten einer technischen Anlage verhindert. Dies wird insbesondere durch eine Einglättung der Oberflächen, einhergehend mit einer Reduzierung des Reibungskoeffizienten und der Beharrungstemperatur der Arbeitskomponenten erreicht. Ferner wird sichergestellt, dass die Bestandteile des erfindungsgemäßen Mittels, des erfindungsgemäßen Konzentrats und des erfindungsgemäßen Betriebsstoffs nicht agglomerieren, sodass sie die Filter der techni-

schen Anlage, z. B. eines Windkraftanlagengetriebes oder eines Verbrennungsmotors, passieren können.

[0142] Sämtliche aus den Ansprüchen, der Beschreibung und den Figuren hervorgehenden Merkmale und Vorteile, einschließlich konstruktiver Einzelheiten, räumlicher Anordnungen und Verfahrensschritten, können sowohl für sich als auch in den verschiedensten Kombinationen erfindungswesentlich sein.

Patentansprüche

1. Mittel zur Beimischung in einen Betriebsstoff für eine technische Anlage, enthaltend:

- wenigstens einen Bestandteil A ausgewählt aus der Gruppe der Dreischichtsilikate,
- wenigstens einen Bestandteil B ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Bentoniten, pyrogenen Kieselsäuren und Talkum und
- Graphit.

2. Mittel gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bestandteil A ein natürlicher oder chemisch modifizierter Muskovit und/oder ein natürlicher oder chemisch modifizierter Phlogopit ist.

3. Mittel gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der chemisch modifizierte Phlogopit ein mit Aminosilan modifizierter Phlogopit ist.

4. Mittel gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bentonit chemisch modifiziert ist.

5. Mittel gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die pyrogene Kieselsäure chemisch nachbehandelt ist.

6. Mittel gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** wenigstens einen weiteren Bestandteil C, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Industrieruß, organische Carbonate, Wasser und Dispergiermittel.

7. Mittel gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das organische Carbonat Propylencarbonat ist.

8. Mittel gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bestandteile A, B und C Partikelgrößen kleiner 25 µm, bevorzugt kleiner 8 µm, besonders bevorzugt kleiner 2 µm aufweisen.

9. Konzentrat zur Beimischung in einen Betriebsstoff für eine technische Anlage, enthaltend ein Trägermittel und ein Mittel gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8.

10. Konzentrat nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel in dem Trägermittel dispergiert ist.

11. Konzentrat nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägermittel ein Öl ist.

12. Konzentrat nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägermittel der Betriebsstoff ist.

13. Betriebsstoff mit einem Mittel gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 oder einem Konzentrat nach einem der Ansprüche 9 bis 12.

Fig. 1

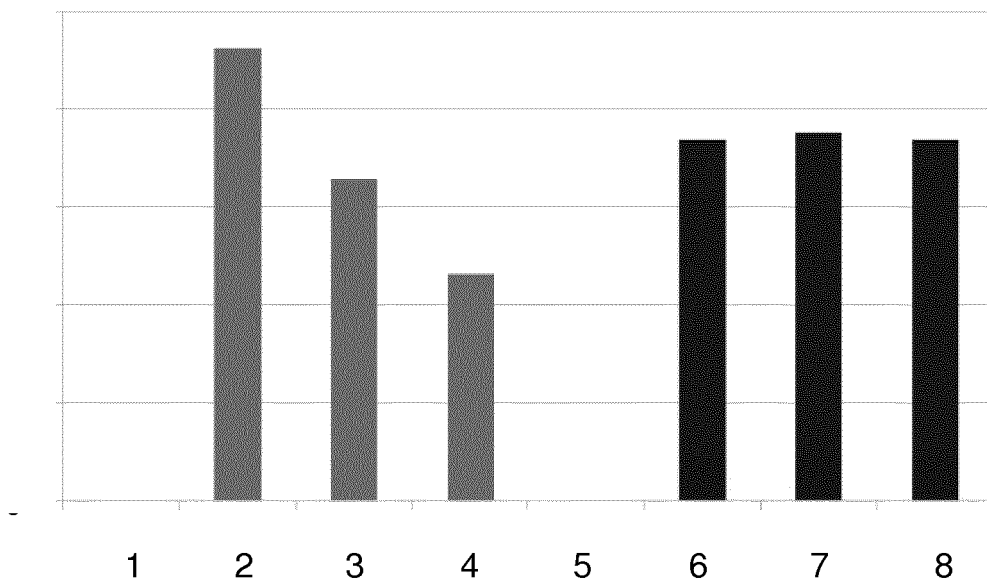


Fig. 2

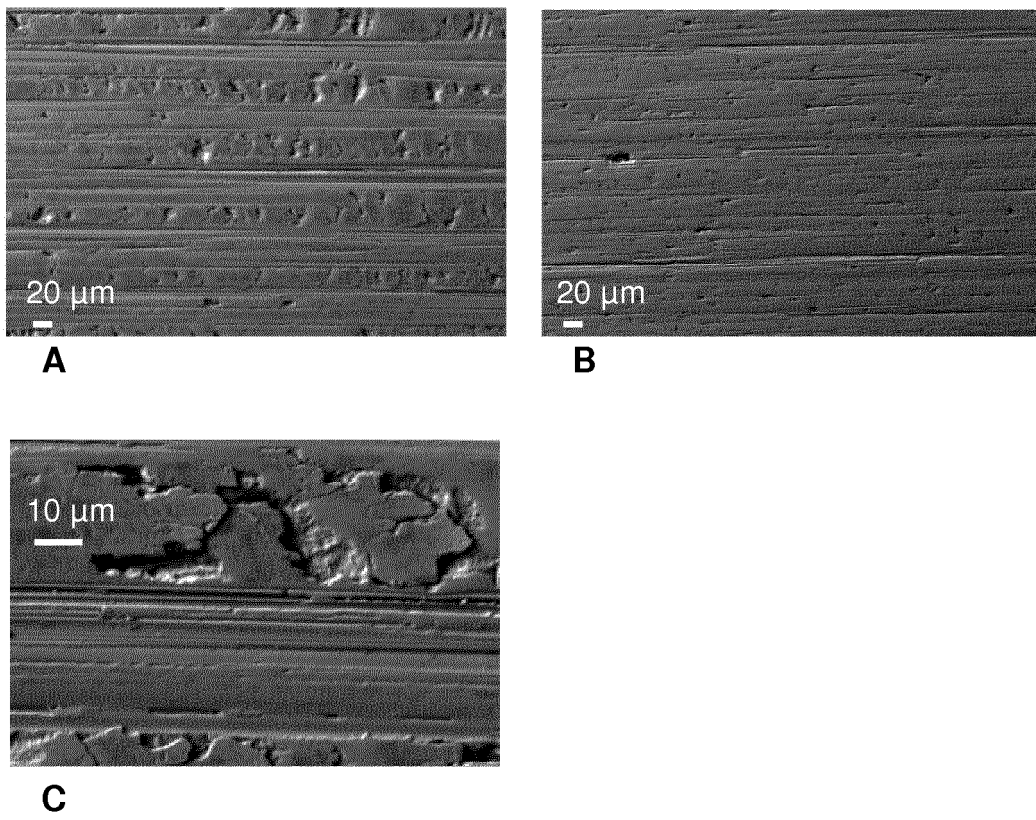


Fig. 3

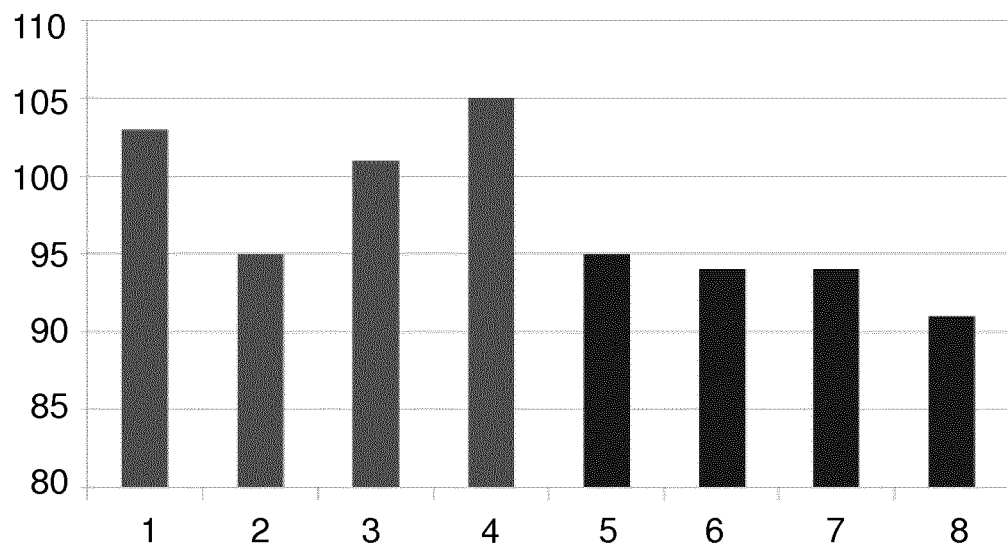
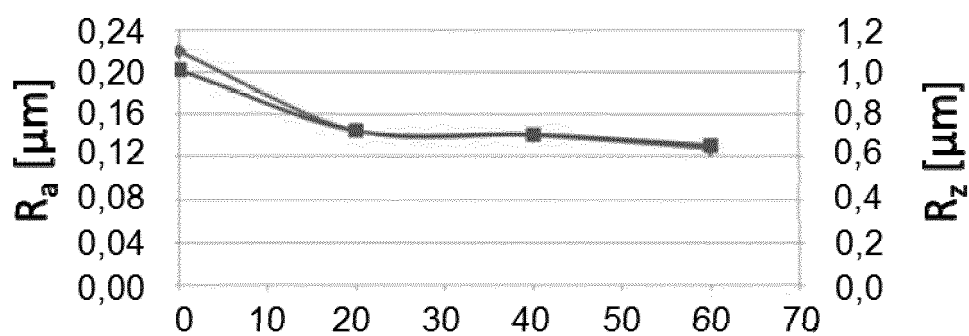
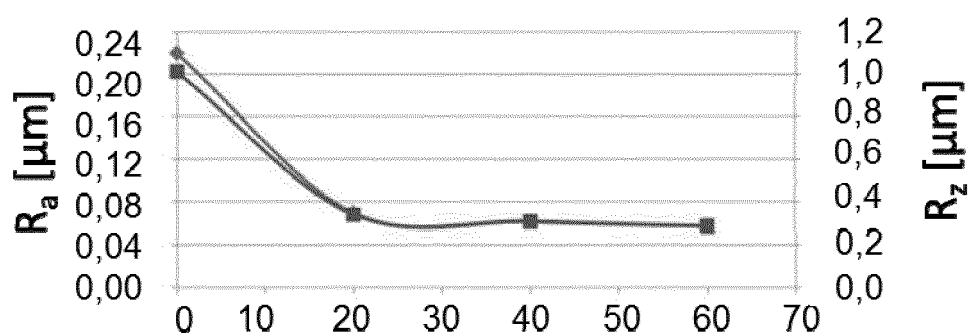
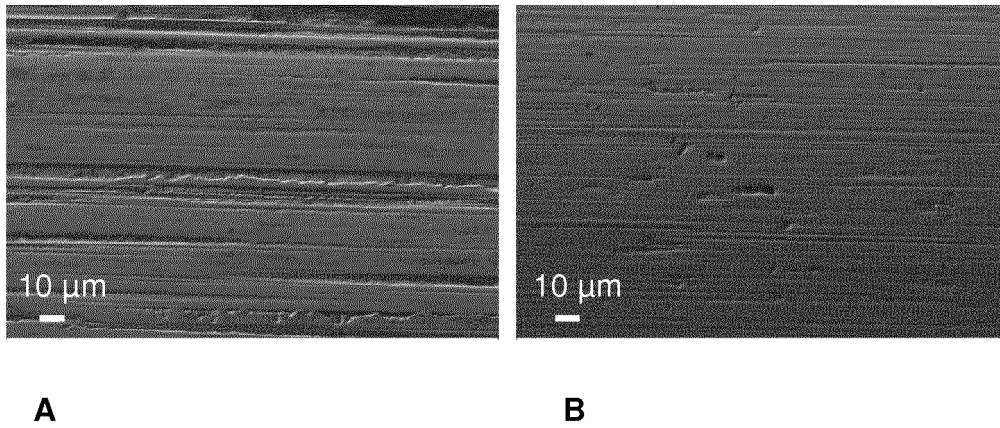


Fig. 4

A**B**

—◆— R_a [μm] —■— R_z [μm]

Fig. 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 13 19 4949

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 615 539 B1 (CHEM SERVICES [ZA]; CREST CHEMICALS LTD [GB] CHEM SERVICES [ZA]; CREST) 21. Februar 1996 (1996-02-21) * Ansprüche 1-6,8,10 *	1,2,5,6,8-13	INV. C10M125/00
X	DE 16 44 971 A1 (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 3. Dezember 1970 (1970-12-03) * Seite 7, Zeile 1 - Seite 9, Zeile 9; Ansprüche 3,4 *	1,2,6,9-13 1-13	
Y	DE 10 2007 002233 A1 (MSH MINERALSTOFFHANDEL GMBH [DE]) 31. Juli 2008 (2008-07-31) * Absatz [0008] - Absätze [0021], [0035] * * Ansprüche 1,2,3,4,6,7,9,11,13; Abbildungen 3-8 *	1-13	
Y	WO 2009/109849 A1 (NANOTEK S R L [IT]; COCCOLLONE FRANCO [IT]) 11. September 2009 (2009-09-11) * Seite 8, Zeile 7 - Seite 9, Zeile 24; Ansprüche 1,6; Abbildungen 1a,b,c *	1-13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) C10M C10N
Y	DATABASE WPI Week 197943 Thomson Scientific, London, GB; AN 1979-78068B XP002719484, & JP S54 118453 A (JANOME SEWING MACHINE CO LTD) 13. September 1979 (1979-09-13) * Zusammenfassung *	3	
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 30. Januar 2014	Prüfer Pöllmann, Klaus
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 13 19 4949

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	DATABASE WPI Week 200333 Thomson Scientific, London, GB; AN 2003-351649 XP002719485, & RU 2 194 742 C2 (TRIBO-TECHN LAB CO LTD) 20. Dezember 2002 (2002-12-20) * Zusammenfassung *	4	
A	ZHAOFENG CHEN ET AL: "Tribological Characteristics of Combined Layered Phosphate and Silicate Additives in Mineral Oil", TRIBOLOGY LETTERS, KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS-PLENUM PUBLISHERS, NE, Bd. 43, Nr. 2, 21. Mai 2011 (2011-05-21), Seiten 197-203, XP019923353, ISSN: 1573-2711, DOI: 10.1007/S11249-011-9801-Y * Absätze [02.3], [0003]; Abbildung 7; Tabelle 1 *	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 30. Januar 2014	Prüfer Pöllmann, Klaus
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03/02 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 13 19 4949

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

30-01-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0615539 B1	21-02-1996	AU 3089792 A	28-06-1993
		CA 2125274 A1	10-06-1993
		EP 0615539 A1	21-09-1994
		NO 941670 A	25-07-1994
		US 5401719 A	28-03-1995
		WO 9311202 A1	10-06-1993
		ZA 9209373 A	02-06-1993
DE 1644971 A1	03-12-1970	DE 1644971 A1	03-12-1970
		GB 1200923 A	05-08-1970
DE 102007002233 A1	31-07-2008	KEINE	
WO 2009109849 A1	11-09-2009	EP 2250243 A1	17-11-2010
		WO 2009109849 A1	11-09-2009
JP S54118453 A	13-09-1979	KEINE	
RU 2194742 C2	20-12-2002	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102004063835 A1 [0006]