

(19)



(11)

EP 4 092 099 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

06.11.2024 Patentblatt 2024/45

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

C10L 1/232^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21174966.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

C10L 1/232; C10L 1/1811; C10L 1/1832;

C10L 1/231; C10L 2230/083

(22) Anmeldetag: **20.05.2021**

(54) BIOAKTIVES ADDITIV FÜR EINEN KRAFTSTOFF UND DESSEN VERWENDUNGEN, KRAFTSTOFFZUSAMMENSETZUNG UND VERFAHREN

BIOACTIVE ADDITIVE FOR FUEL AND USES THEREOF, FUEL COMPOSITION AND METHOD

ADDITIF BIOACTIF POUR UN CARBURANT ET SES UTILISATIONS, COMPOSITION DE CARBURANT ET PROCÉDÉ

(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

(56) Entgegenhaltungen:

**WO-A2-2013/101256 DE-A1- 102007 008 532
DE-A1- 102009 033 161 US-A- 3 393 058
US-A1- 2020 248 089**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

23.11.2022 Patentblatt 2022/47

• **DATABASE CA [online] CHEMICAL ABSTRACTS SERVICE, COLUMBUS, OHIO, US; STANIK, WINICJUSZ ET AL: "Fuel lubricity modifier", XP002804532, retrieved from STN Database accession no. 2017:1672597**

(73) Patentinhaber: **TUNAP GmbH & Co. KG**

82515 Wolfratshausen (DE)

• **STANIK, WINICJUSZ ET AL: "Fuel lubricity modifier", POL., 10PP. CODEN: POXXA7, 31 December 2017 (2017-12-31)**

(72) Erfinder:

- **Hochstein, Christoph**
82515 Wolfratshausen (DE)
- **Riha, Sabine**
83703 Gmund am Tegernsee (DE)
- **Knöthig, Volker**
82362 Weilheim (DE)

• **DATABASE CA [online] CHEMICAL ABSTRACTS SERVICE, COLUMBUS, OHIO, US; DE ASSIS, FRANCISCO ANTONIO: "Additive for internal combustion engines", XP002804533, retrieved from STN Database accession no. 2009:272426**

(74) Vertreter: **Dilg, Haeusler, Schindelmann**

**Patentanwalts-gesellschaft mbH
Leonrodstraße 58
80636 München (DE)**

• **DE ASSIS, FRANCISCO ANTONIO: "Additive for internal combustion engines", BRAZ. PEDIDO PI, 6PP. CODEN: BPXXDX, 31 December 2009 (2009-12-31)**

Bemerkungen:

Die Akte enthält technische Angaben, die nach dem Eingang der Anmeldung eingereicht wurden und die nicht in dieser Patentschrift enthalten sind.

EP 4 092 099 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein bioaktives Additiv für einen Kraftstoff, Verwendungen des Additivs, eine Kraftstoffzusammensetzung, die das Additiv enthält, sowie Verfahren, bei denen das Additiv bzw. die Kraftstoffzusammensetzung zum Einsatz kommen. Das Additiv kann insbesondere zur Stabilisierung und/oder zum Schutz vor Verkeimung eines Kraftstoffs vorgesehen sein.

HINTERGRUND

[0002] In Tanks oder anderen Anlagen, die mit Kraftstoffen (Treibstoffen, Brennstoffen) befüllt sind, kann sich durch die Zusammenwirkung langer Lagerzeiten, unterschiedlicher Zusammensetzung des Brennstoffs, Bioanteil im Kraftstoff und äußere Einflüsse, wie die Bildung von Kondenswasser, oxidativer und mikrobiologischer Prozesse die Zusammensetzung des Treibstoffs verändern und zu unerwünschten Folgeerscheinungen führen. Beispielsweise kann es zu Trübungen bis hin zu Ausfällungen (sogenannte "Dieselpest" oder "Sludge") und Verstopfen von Filtern aber auch Korrosion und Materialabtrag kommen, was nicht nur die weitere Verwendung des Kraftstoffs beeinträchtigt, sondern auch zu einem Ausfall der Anlagen und kostspieligen Reparaturen führen kann. Dies betrifft sowohl stationäre als auch mobile Treibstoff verarbeitende Anlagen und Tanks. Durch den zunehmenden Bioanteil in Kraftstoffen verschärfen sich die oben beschriebenen Probleme.

[0003] Aus dem Stand der Technik sind biozide Zusammensetzungen für Treib- und Brennstoffe bekannt, wie sie unter anderem in DE 10 2009 033161 A1, DE 103 408 30 A1, DE199 61 621 A1, WO 2009/060057 A2, DE 198 42 116 A1, WO 2011/006734 A2, EP 1 800 539 A1, EP 0 330 416 A1, EP 1 512 323 A1, WO 01/1041570 A2 beschrieben sind. Die DE 103 408 30 A1 offenbart beispielsweise eine Zusammensetzung auf der Basis von Formaldehyd-Depotverbindungen und Antioxidantien. Häufig enthalten die herkömmlichen Zusammensetzungen das Biozid 3,3-Methylenbis (5-methyloxazolidin) (MBO) als Wirkstoff.

[0004] Solche biozidhaltigen Zusammensetzungen bzw. die darin enthaltenen Biozide sind aber toxisch und krebserregend und müssen demzufolge auch eine entsprechende Gefahrstoffkennzeichnung tragen, so dass ihre Handhabung gefährlich ist und ein Verkauf an den Endkunden bzw. Endverbraucher nicht möglich ist, sondern vielmehr verboten ist.

[0005] Darüber hinaus sind im Stand der Technik auch Imidazolin-Verbindungen als Additive für Kraftstoffe bekannt: PL 223031 B1 offenbart einen Kraftstoffschmierfähigkeitsmodifizierer (*fuel lubricity modifier*), der 60 bis 80 Gew.-% einer Monocarbonsäure, bis zu 30 Gew.-% 1-Hydroxyethyl-2-Alkyl-Imidazolin und/oder 1-Aminoethyl-2-Alkyl-Imidazolin und 5 bis 20 Gew.-% eines Lösungsmittels umfasst. BR 2007000946 A offenbart ein Additiv für Verbrennungsmotoren zur Leistungssteigerung und Korrosionsverhinderung, das ein organisches Peroxid und Hydroxyethyl-Heptadecanyl-Imidazolin enthält. WO 2013/101256 A2 offenbart Kraftstoffzusammensetzungen, die 1 bis 85 Vol.-% Oxygenat und 1 bis 50 ptb an Korrosionsinhibitoren, zum Beispiel 1-(2-Hydroxyethyl)-2-(8-heptadecenyl)-2-imidazolin, enthalten. DE 10 2007 008532 A1 offenbart ein Kraftstoffschmieradditiv, das bestimmte Imidazoline enthalten kann, unter anderem ein Reaktionsprodukt von Isosteirinsäure und Aminoethylethanolamin. US 3,393,058 betrifft die mikrobielle Kontrolle von Kohlenwasserstoffen, insbesondere von Kraftstoffen, wobei als antimikrobielle Additive vor allem Nickelverbindungen bzw. Nickelzusammensetzungen genannt sind, daneben aber unter anderem auch ein Imidazolin, das als Reaktionsprodukt von Aminoethylethanolamin und Ölsäure gebildet wird, sowie ein Nickel-Komplex eines Imidazolins. US 2020/248089 A1 offenbart eine Kraftstoffadditivmischung zur Entfernung von Ablagerungen in der Einspritzdüse, wobei die Mischung ein Imidazolin, zum Beispiel ein Imidazolin, das aus Ölsäure und Aminoethylethanolamin erhalten wird, und ein Succinimid enthält.

[0006] Es mag daher einen Bedarf geben für ein Kraftstoffadditiv, das die oben beschriebenen störenden Einflüsse reduzieren oder idealerweise verhindern kann und gleichzeitig selbst nicht toxisch oder krebserregend ist.

[0007] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein bioaktives Additiv (oder ein bioaktives Additivgemisch) für einen Kraftstoff bereitzustellen, das einen keimtötenden Effekt hat und keine toxischen oder krebserregenden Eigenschaften aufweist. Zudem mag das Additiv auch zu einer Stabilisierung des damit versetzten Kraftstoffs führen und einen korrosionsschützenden Effekt aufweisen.

AUFGABE DER ERFINDUNG

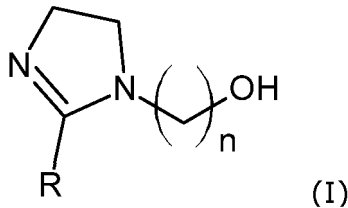
[0008] Die Erfinder der vorliegenden Erfindung haben umfangreiche Studien zur Lösung dieser Aufgabe durchgeführt und insbesondere herausgefunden, dass bestimmte Imidazolin-Verbindungen für diesen Zweck geeignete Additive bzw. Bestandteile für Zusammensetzungen zur Zugabe zu einem Kraftstoff darstellen. Insbesondere hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Imidazolin-Verbindungen einen vergleichsweise hydrophoben Rest und eine vergleichsweise hydrophile Imidazolin-Gruppe, die mit einer Alkylhydroxy-Gruppe substituiert ist, aufweist, was den Verbindungen einen amphiphilen Charakter verleihen mag. Ohne an eine Theorie gebunden sein zu wollen, gehen die Erfinder davon aus, dass das Zusammenspiel der Imidazolin-Gruppe mit dem amphiphilen Charakter der Verbindung

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0009] Es mag daher einen Bedarf geben für ein Kraftstoffadditiv, das die oben beschriebenen störenden Einflüsse reduzieren oder idealerweise verhindern kann und gleichzeitig selbst nicht toxisch oder krebserregend ist.

maßgeblich zu einer keimtötenden sowie auch einer korrosionsschützenden Wirkung des Additivs in einem Kraftstoff beitragen kann. Bei der Untersuchung einer multifunktionalen Formulierung hat sich überraschender Weise gezeigt, dass die Zugabe einer solchen Imidazolin-Verbindung in höherer Konzentration (z.B. 100 ppm oder mehr zu einem Kraftstoff) außergewöhnlich wirksam gegen den bei Kraftstoffen typischen Befall mit Mikroorganismen ist.

[0009] Die vorliegende Erfindung betrifft dementsprechend ein (bioaktives) Additiv (bzw. ein Additivgemisch) für einen (vorzugsweise flüssigen) Kraftstoff, wobei das Additiv mindestens eine Verbindung mit der nachstehend wiedergegebenen allgemeinen Formel (I) umfasst:



wobei

R ein gesättigter oder ungesättigter Kohlenwasserstoffrest mit 14 bis 20 Kohlenstoffatomen ist; und n eine ganze Zahl von 1 bis 6 ist, wobei das Additiv ferner mindestens ein Benzotriazol umfasst; wobei das Additiv eine antimikrobielle Wirkung aufweist; wobei das Additiv 50 bis 90 Gew.-% der mindestens einen Verbindung der allgemeinen Formel (I) und 5 bis 10 Gew.-% des mindestens einen Benzotriazols umfasst.

[0010] Ferner betrifft die vorliegende Erfindung die Verwendung eines Additivs, wie es hierin beschrieben ist, zur Verringerung der mikrobiellen Belastung eines Kraftstoffs (insbesondere zur Keimtötung) Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Verringerung der mikrobiellen Belastung eines (vorzugsweise flüssigen) Kraftstoffs, wobei das Verfahren das Zugabe eines Additivs, wie es hierin beschrieben ist, zu einem Kraftstoff umfasst.

[0011] Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung eine Kraftstoffzusammensetzung, umfassend einen (vorzugsweise flüssigen) Kraftstoff und ein Additiv, wie es hierin beschrieben ist, wobei das Additiv in einer Menge von 100 bis 5000 ppm, bezogen auf die Kraftstoffzusammensetzung, enthalten ist.

[0012] Des Weiteren betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Betreiben eines Verbrennungsmotors, bei dem eine Kraftstoffzusammensetzung, wie sie hierin beschrieben ist, verbrannt wird bzw. als Kraftstoff eingesetzt wird (bzw. wobei bei dem Verfahren dem Kraftstoff ein Additiv, wie es hierin beschrieben ist, zu-

gesetzt wird).

[0013] Weitere Aufgaben und Vorteile von Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden an Hand der folgenden detaillierten Beschreibung und der beigefügten Abbildungen ersichtlich.

KURZE BESCHREIBUNG DER ABBILDUNGEN

[0014]

Abbildung 1 zeigt Testergebnisse zur antimikrobiellen Wirksamkeit verschiedener untersuchter Proben gegenüber dem Kerosinpilz *Hormoconis resiniae* ATCC 20495, ermittelt gemäß DIN EN 15457:2014-11.

Abbildung 2 zeigt Testergebnisse zur antimikrobiellen Wirksamkeit verschiedener untersuchter Proben gegenüber dem Hefepilz *Yarrowia tropicalis* ATCC 48138, ermittelt gemäß DIN EN 15457:2014-11.

Abbildung 3 zeigt Testergebnisse zur antimikrobiellen Wirksamkeit verschiedener untersuchter Proben gegenüber dem Kerosinpilz *Hormoconis resiniae* ATCC 20495, ermittelt gemäß ASTM E 1259-10.

Abbildung 4 zeigt Testergebnisse zur antimikrobiellen Wirksamkeit verschiedener untersuchter Proben gegenüber dem Bakterium *Pseudomonas aeruginosa* DSM 15980, ermittelt gemäß ASTM E 1259-10.

Abbildung 5 zeigt Testergebnisse zur antimikrobiellen Wirksamkeit verschiedener untersuchter Proben gegenüber der Hefe *Yarrowia tropicalis* ATCC 48138, ermittelt gemäß ASTM E 1259-10.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0015] Im Folgenden werden nähere Details der vorliegenden Erfindung und weitere Ausführungsformen davon beschrieben. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf die folgende detaillierte Beschreibung beschränkt, sondern sie dient lediglich der Veranschaulichung der erfindungsgemäßen Lehren.

[0016] Es sei darauf hingewiesen, dass Merkmale, die im Zusammenhang mit einer beispielhaften Ausführungsform beschrieben werden, mit jeder anderen beispielhaften Ausführungsform kombiniert werden können. Insbesondere können Merkmale, die im Zusammenhang mit einer beispielhaften Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Additivs beschrieben werden, mit jeder anderen beispielhaften Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Additivs sowie mit jeder beispielhaften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kraftstoffzusammensetzung sowie jeder beispielhaften Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens sowie jeder beispielhaften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verwendung kombiniert werden und

umgekehrt, sofern nicht ausdrücklich etwas anderes vermerkt ist.

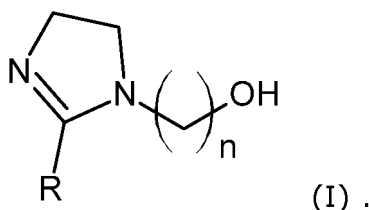
[0017] Wenn ein Begriff mit einem unbestimmten oder bestimmten Artikel, wie zum Beispiel "ein", "eine", "eines", "der", "die" und "das", im Singular bezeichnet wird, schließt dies auch den Begriff im Plural mit ein und umgekehrt, sofern der Kontext nicht eindeutig anderes festlegt. Die Ausdrücke "aufweisen" bzw. "umfassen", wie sie hier verwendet werden, schließen nicht nur die Bedeutung von "enthalten" oder "beinhalten" ein, sondern können auch "bestehen aus" und "im Wesentlichen bestehen aus" bedeuten.

[0018] In einem ersten Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ein bioaktives Additiv (bzw. ein Additivgemisch) für einen (vorzugsweise flüssigen) Kraftstoff.

[0019] Der Ausdruck "bioaktiv", wie er hierin verwendet wird, kann insbesondere eine antimikrobielle Wirkung bzw. eine antimikrobielle Wirksamkeit bedeuten.

[0020] Das Additiv bzw. das Additivgemisch ist insbesondere eine Zusammensetzung, wie zum Beispiel eine Mischung von zwei, drei, vier oder mehr Komponenten, zur Zugabe zu einem Kraftstoff sein. Dabei kann es vorteilhaft sein, wenn die einzelnen Bestandteile des Additivs miteinander eine im Wesentlichen homogene Mischung oder Lösung bilden. Auch kann es vorteilhaft sein, wenn das Additiv und der Kraftstoff, zu dem das Additiv zugegeben werden soll, gut miteinander mischbar sind und insbesondere eine im Wesentlichen homogene Mischung oder Lösung bilden. Auch wenn hierin lediglich von einem Additiv die Rede ist, kann darunter auch ein Additivgemisch bzw. eine Zusammensetzung zur Zugabe zu einem Kraftstoff zu verstehen sein.

[0021] Das Additiv umfasst mindestens eine Verbindung (im Folgenden auch als "Imidazolin-Verbindung" bezeichnet) mit der nachstehend wiedergegebenen allgemeinen Formel (I):



[0022] In der allgemeinen Formel (I) steht R für einen gesättigten oder ungesättigten Kohlenwasserstoffrest mit 14 bis 20 Kohlenstoffatomen. Der Rest R kann ein verzweigter oder ein unverzweigter Kohlenwasserstoffrest sein, vorzugsweise ein unverzweigter (linearer) Kohlenwasserstoffrest. Der Rest R kann eine oder mehrere Doppelverbindungen aufweisen, vorzugsweise 1 Doppelverbindung, also ein einfach ungesättigter Kohlenwasserstoffrest (zum Beispiel in einer *cis*-Konfiguration bzw. als *Z*-Isomer). In einer Ausführungsform ist Rein gesättigter oder ungesättigter Kohlenwasserstoffrest mit 16 bis 18 Kohlenstoffatomen, zum Beispiel mit 17 Kohlenstoffatomen.

[0023] In der allgemeinen Formel (I) steht n für eine ganze Zahl von 1 bis 6, d.h. der Alkylhydroxy-Substituent an dem Imidazolin-Ring kann 1 bis 6 Methylengruppen aufweisen bzw. ein C1-C6 Alkylhydroxy-Substituent (verzweigt oder unverzweigt) sein. In einer Ausführungsform ist n eine ganze Zahl von 2 bis 4, zum Beispiel 2 oder 3, vorzugsweise 2.

[0024] Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform umfasst das Additiv (bzw. die mindestens eine Imidazolin-Verbindung) 2-(2-Heptadec-8-enyl-2-imidazolin-1-yl)ethanol. Diese Verbindung hat sich als besonders geeignet für den Einsatz in einem Additiv für einen Kraftstoff erwiesen, da mit ihr in vorteilhafter Weise ein keimtötender und zudem auch ein korrosionsschützender Effekt erzielt werden kann, ohne dass sie toxische oder krebserregende Eigenschaften hat.

[0025] Das Additiv enthält 50 bis 90 Gew.-% der mindestens einen Verbindung der allgemeinen Formel (I), zum Beispiel 60 bis 90 Gew.-%.

[0026] Das Additiv umfasst ferner mindestens ein Antioxidans, genauer mindestens ein Benzotriazol. Unter einem "Antioxidans" wird im Rahmen der vorliegenden Anmeldung insbesondere eine chemische Verbindung verstanden, die in der Lage ist, Oxidationen anderer Substanzen zu verlangsamen oder (komplett) zu unterdrücken. Die Zugabe eines Antioxidans kann insbesondere die korrosionsschützende Wirkung des Additivs weiter erhöhen.

[0027] Geeignete Beispiele für das Antioxidans sind neben den Benzotriazolen Phenole, Phenylendiamine und Diarylamine. Unter den Phenolen können insbesondere sterisch gehinderte Phenole, Kresole oder Phenolether geeignet sein, wie zum Beispiel Butylhydroxytoluol (BHT, 2,6-Di-tert-butyl-4-kresol) oder Butylhydroxyanisol (BHA). Unter den Benzotriazolen können insbesondere solche, die mit einer Amingruppe, vorzugsweise einer tertiären Amingruppe, funktionalisiert sind, geeignet sein, wie zum Beispiel Bis(2-ethylhexyl)[(4-methyl-1H-1,2,3-benzotriazol-1-yl)methyl]amin, Bis(2-ethylhexyl)[(4-methyl-2H-1,2,3-benzotriazol-2-yl)methyl]amin, Bis(2-ethylhexyl)[(5-methyl-1H-1,2,3-benzotriazol-1-yl)methyl]amin, Bis(2-ethylhexyl)[(5-methyl-2H-1,2,3-benzotriazol-2-yl)methyl]amin, Bis(2-ethylhexyl)[(6-methyl-1H-1,2,3-benzotriazol-1-yl)methyl]amin oder ein Gemisch von zweien oder mehreren hiervon. Unter den Diarylaminen kann insbesondere styrolisiertes Diphenylamin geeignet sein.

[0028] Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform enthält das Additiv 5 bis 20 Gew.-% mindestens eines Antioxidans, nämlich 5 bis 10 Gew.-% eines oder mehrerer Benzotriazole und optional 5 bis 10 Gew.-% eines oder mehrerer Phenole.

[0029] Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform umfasst das Additiv ferner mindestens ein Mittel zur Erhöhung der Zündwilligkeit. Unter einem "Mittel zur Erhöhung der Zündwilligkeit" wird im Rahmen der vorliegenden Anmeldung insbesondere eine chemische Verbindung verstanden, die in der Lage ist, die Cetanzahl eines

Kraftstoffs, insbesondere eines Dieselmotorkraftstoffs, zu erhöhen und dementsprechend dessen Zündwilligkeit zu verbessern, sodass der Kraftstoff sich selbst leichter entzündet. Dementsprechend kann das Mittel zur Erhöhung der Zündwilligkeit auch als ein "Cetanzahlverbesserer" oder "Cetanzahlbooster" bezeichnet werden.

[0030] Geeignete Beispiele für das Mittel zur Erhöhung der Zündwilligkeit sind (organische) Peroxide und (organische) Nitrate, insbesondere Alkylnitrate. Unter den Peroxiden können insbesondere sterisch gehinderte Peroxide geeignet sein, wie zum Beispiel Di-tert-butylperoxid. Unter den Nitraten können verzweigte oder unverzweigte C6 bis C10-Alkylnitrate geeignet sein, wie zum Beispiel 2-Ethylhexylnitrat.

[0031] Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform enthält das Additiv 5 bis 20 Gew.-% mindestens eines Mittels zur Erhöhung der Zündwilligkeit, zum Beispiel 5 bis 10 Gew.-% eines oder mehrerer Peroxide und/oder 5 bis 10 Gew.-% eines oder mehrerer Nitrate.

[0032] Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform umfasst das Additiv ferner mindestens ein Lösungsmittel. Unter einem "Lösungsmittel" wird im Rahmen der vorliegenden Anmeldung insbesondere eine chemische Verbindung verstanden, die in der Lage ist, andere Komponenten, insbesondere die Imidazolin-Verbindung, zu lösen und auch mit dem Kraftstoff, zu dem das Additiv zugegeben werden soll, gut mischbar ist. Das Lösungsmittel kann auch eine verbesserte Löslichkeit anderer Komponenten, insbesondere der Imidazolin-Verbindung, in dem Kraftstoff, zu dem das Additiv zugegeben werden soll, bewirken und somit als ein Lösungsvermittler fungieren. Hierzu kann es auch vorteilhaft sein, wenn das Lösungsmittel eine Mischung aus einem (relativ) polaren Lösungsmittel und einem (relativ) apolaren Lösungsmittel umfasst.

[0033] Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform umfasst das Lösungsmittel mindestens ein polares Lösungsmittel (bzw. ein Lösungsmittel zur Erhöhung der Polarität) und/oder mindestens ein apolares Lösungsmittel. Ein geeignetes Beispiel für ein polares Lösungsmittel ist ein Alkohol, wie zum Beispiel 2-Ethylhexanol, das zudem auch die Zündwilligkeit des Kraftstoffs erhöhen kann und auf Grund der Tatsache, dass es aus nachwachsenden Rohstoffen gewonnen werden kann, einen positiven Effekt auf die Treibhausgase ohne schädlichen Einfluss auf die Verbrennungsgase haben kann. Ein geeignetes Beispiel für ein apolares Lösungsmittel ist ein Kohlenwasserstoff oder ein Gemisch von Kohlenwasserstoffen, wie zum Beispiel ein Gemisch von C10- bis C13-Kohlenwasserstoffen.

[0034] Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform enthält das Additiv 5 bis 30 Gew.-% mindestens eines Lösungsmittels, zum Beispiel 5 bis 10 Gew.-% mindestens eines polaren Lösungsmittels und/oder 10 bis 20 Gew.-% mindestens eines apolaren Lösungsmittels.

[0035] Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform umfasst das Additiv 50 bis 90 Gew.-% der mindestens einen Verbindung der allgemeinen Formel (I), 5 bis 10

Gew.-% des mindestens einen Benzotriazols und ferner mindestens eine (eine, zwei oder alle drei) der folgenden Komponenten:

- 5 • 5 bis 10 Gew.-% eines oder mehrerer Phenole;
- 5 bis 20 Gew.-% mindestens eines Mittels zur Erhöhung der Zündwilligkeit, zum Beispiel 5 bis 10 Gew.-% eines oder mehrerer Alkylnitrate (z.B. 2-Ethylhexylnitrat) und/oder 5 bis 10 Gew.-% eines oder mehrerer Peroxide (z.B. Di-tert-butylperoxid);
- 10 • 5 bis 30 Gew.-% mindestens eines Lösungsmittels, zum Beispiel 5 bis 10 Gew.-% mindestens eines polaren Lösungsmittels und/oder 10 bis 20 Gew.-% mindestens eines apolaren Lösungsmittels.

[0036] Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform ist das Additiv bzw. das Additivgemisch im Wesentlichen frei von toxischen und/oder cancerogenen (krebserregenden) Verbindungen. Insbesondere kann das Additiv bzw. das Additivgemisch im Wesentlichen frei von solchen Substanzen sein, die gemäß der deutschen Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) als akut toxisch und/oder karzinogen gekennzeichnet werden müssen. Der Ausdruck "im Wesentlichen frei von", wie er hierin verwendet wird, bedeutet insbesondere, dass das Additiv bzw. das Additivgemisch weniger als 1 Gew.%, vorzugsweise weniger als 0,1 Gew.%, an solchen Verbindungen und Substanzen enthält.

[0037] In einem weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung die Verwendung eines Additivs, wie es hierin beschreiben ist, zur Verringerung der mikrobiellen Belastung eines Kraftstoffs (insbesondere zur Keimtötung) und/oder zur Stabilisierung eines Kraftstoffs. Zusätzlich kann das Additiv auch als Korrosionsschutz verwendet werden.

[0038] Der Ausdruck "Verringerung der mikrobiellen Belastung", wie er hierin verwendet wird, bedeutet insbesondere, dass die Anzahl an (lebenden bzw. aktiven) Mikroorganismen, wie zum Beispiel Bakterien, Viren, Hefen und Pilze, verringert wird bzw. ein mikrobieller Befall reduziert oder sogar vermieden wird. Hierzu kann das Additiv, das zu einem Kraftstoff zugegeben wird, dessen mikrobielle Belastung verringert werden soll, eine antimikrobielle Wirkung bzw. eine antimikrobielle Wirksamkeit aufweisen.

[0039] Unter einer "antimikrobiellen Wirkung" bzw. einer "antimikrobiellen Wirksamkeit" wird im Rahmen der vorliegenden Anmeldung die Fähigkeit verstanden, Mikroorganismen, wie zum Beispiel Bakterien, Viren, Hefen und Pilze, abzutöten oder zumindest deren Wachstum zu kontrollieren bzw. zu beschränken. Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform wird im Rahmen der vorliegenden Anmeldung unter einer "antimikrobiellen Wirkung" bzw. einer "antimikrobiellen Wirksamkeit" eine antibakterielle und/oder antimykotische Wirkung oder Eigenschaft verstanden und kann insbesondere eine bakteriostatische, bakterizide, fungistatische und/oder fungizide Wirkung oder Eigenschaft umfassen, insbesonde-

re eine Wirksamkeit gegenüber Bakterien, Hefen und/oder Pilze, die in Kraftstoffen auftreten bzw. dort leben können.

[0040] Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform kann die Imidazolin-Verbindung bzw. das Additiv wirksam gegenüber dem sogenannten Kerosinpilz (*Hormoconis resinae* bzw. *Amorphotheca resinae*) sein. Der Kerosinpilz ist ein ubiquitärer Bodenpilz, der Kerosin abbauen kann und auch in Treibstofftanks von Flugzeugen, Schiffen und anderen Fahrzeugen überleben kann. Dort kann sein Wachstum nicht nur zu Verstopfungen führen, sondern die von ihm produzierten Fettsäuren können auch zu Korrosion führen.

[0041] Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform kann die Imidazolin-Verbindung bzw. das Additiv auch gegen andere eine sogenannte Dieselpilz hervorruftende Mikroorganismen (Bakterien, Hefen, Schimmelpilze) wirksam sein und dadurch einer Entstehung von Biokorrosion und eines Bioschlammes, der ansonsten Filter und Treibstoffleitungen verstopfen kann, im Kraftstoff entgegenwirken.

[0042] Unter "Stabilisierung eines Kraftstoffs" wird im Rahmen der vorliegenden Anmeldung die Fähigkeit verstanden, die Stabilität eines Kraftstoffs über einen bestimmten Zeitraum zu gewährleisten, zum Beispiel die Stabilität gegenüber Alterung und/oder der Lagerungsstabilität.

[0043] Unter "Korrosionsschutz" bzw. einer "korrosionsschützenden Wirkung" wird im Rahmen der vorliegenden Anmeldung die Fähigkeit verstanden, Schäden an (beispielsweise metallischen) Bauteilen zu verlangsamen oder zu vermeiden, die an (beispielsweise metallischen) Bauteilen durch Korrosion hervorgerufen werden können, zum Beispiel Schäden an Tanks, Leitungen oder anderen Anlagen zur Lagerung, Transport und/oder Verarbeitung von Kraftstoffen, einschließlich Schäden an einem Verbrennungsmotor und dessen Zuleitungen.

[0044] Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform ist der Kraftstoff ein (bei 20°C und 1 bar) flüssiger Kraftstoff. Insbesondere kann der Kraftstoff aus der Gruppe, bestehend aus Benzin (Ottokraftstoff), Dieseldieselkraftstoff, Heizöl, Schweröl, Kerosin, Petroleum und Biokraftstoffe wie Biodiesel, ausgewählt sein.

[0045] In einem weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Verringerung der mikrobiellen Belastung und/oder zur Stabilisierung eines Kraftstoffs, wobei das Verfahren das Zugabe eines Additivs, wie es hierin beschrieben ist, zu einem Kraftstoff umfasst. Zusätzlich kann das Verfahren auch einen Korrosionsschutz bewirken.

[0046] Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform kann das Additiv bereits in der Raffinerie oder vor der Lagerung einem Kraftstoff zugesetzt werden. Aufgrund seiner geringen Toxizität kann das Additiv aber auch vom Endverbraucher selbst je nach Bedarf dem Kraftstoff zugesetzt werden.

[0047] In einem weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung eine Kraftstoffzusammensetzung, umfas-

send einen (vorzugsweise flüssigen) Kraftstoff und ein Additiv, wie es hierin beschrieben ist, wobei das Additiv in einer Menge von 100 bis 5000 ppm, bezogen auf die Kraftstoffzusammensetzung, enthalten ist.

[0048] Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform kann das Additiv in der Kraftstoffzusammensetzung in einer Menge von 200 bis 4000 ppm, insbesondere in einer Menge von 500 bis 2500 ppm, bezogen auf die Kraftstoffzusammensetzung, enthalten sein. Bei einem Anteil des Additivs von unter 100 ppm kann es sein, dass die antimikrobiellen und/oder stabilisierenden Effekte nicht in der gewünschten Weise erreicht werden können. Bei einem Anteil des Additivs von über 5000 ppm mag es sein, dass keine weitere Steigerung der gewünschten antimikrobiellen und/oder stabilisierenden Effekte hervorgerufen wird.

[0049] In einem weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Betreiben eines Verbrennungsmotors, bei dem eine Kraftstoffzusammensetzung, wie sie hierin beschrieben ist, verbrannt wird bzw. als Kraftstoff eingesetzt wird (bzw. wobei bei dem Verfahren dem Kraftstoff ein Additiv, wie es hierin beschrieben ist, zugesetzt wird).

[0050] Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform ist der Verbrennungsmotor ein Teil von einem Kraftfahrzeug, insbesondere ein Automobil (z.B. mit Ottomotor oder Dieselmotor, einschließlich einem Hybridfahrzeug), ein Nutzfahrzeug (z.B. ein Lastkraftwagen oder ein Baufahrzeug) oder ein Motorrad, ein Schiff oder ein Flugzeug. In anderen Worten kann das Additiv Kraftstoffen für alle möglichen Arten an Fortbewegungsmitteln bzw. Fahrzeugen zugesetzt werden. Das Additiv kann aber auch einem Kraftstoff für stationäre Motoren zugesetzt werden oder einem Kraftstoff in Tanks zur Treibstofflagerung zugesetzt werden.

[0051] Das Additiv kann bei der Erstbefüllung (sogenanntes "First Fill") von Fahrzeugen zugesetzt werden, ebenso wie regelmäßig während der gesamten Betriebs- bzw. Lebensdauer des Fahrzeugs oder auch vor einer längeren Nichtbenutzung des Fahrzeugs (zum Beispiel bei lediglich saisonal genutzten Fahrzeugen).

[0052] Die vorliegende Erfindung wird weiterhin an Hand der folgenden Beispiele beschrieben, die aber lediglich der Verdeutlichung der erfindungsgemäßen Lehren dienen und in keiner Weise den Umfang der vorliegenden Erfindung beschränken sollen.

Beispiele

50 Erste Untersuchungen der antimikrobiellen Wirksamkeit

[0053] Untersuchte Proben:

- "TUNAP neu": Testlösung mit 1 Gew.-% 2-(2-Heptadec-8-enyl-2-imidazolin-1-yl)ethanol Additiv (Referenzprobe)
- "Standard Dieselpilz Biozid mit MBO": Testlösung mit 0,1 Gew.-% des Biozids MBO (3,3-Methylenbis

(5-methyloxazolidin)) (Vergleichsprobe)

- "MIT": Testlösung mit 0,1 Gew.-% des Biozids MIT (2-Methyl-2H-isothiazol-3-on), (Vergleichsprobe)
- "Treibstoff pur": Treibstoff ohne Zugabe eines Additivs (Vergleichsprobe)

[0054] Getestete Mikroorganismen:

- *Hormoconis resinae* ATCC 20495 ("Kerosinpilz")
- *Yarrowia tropicalis* ATCC 48138 ("Hefepilz")

[0055] Die antimikrobielle Wirksamkeit der Proben gegenüber den getesteten Mikroorganismen wurde gemäß DIN EN 15457:2014-11 ermittelt.

[0056] Die Testergebnisse zur Wirksamkeit der untersuchten Proben gegenüber dem getesteten Kerosinpilz sind in **Abbildung 1** gezeigt. Wie diesen Ergebnissen entnommen werden kann, weist das Additiv gemäß der Referenzprobe eine deutlich verbesserte Wirksamkeit gegenüber dem getesteten Kerosinpilz auf als die herkömmlichen und zudem toxischen Biozide MBO und MIT, so dass ein Kraftstoff mit Hilfe des Additivs gemäß der Referenzprobe äußerst wirksam vor Verkeimung durch einen Kerosinpilz geschützt werden kann.

[0057] Die Testergebnisse zur Wirksamkeit der untersuchten Proben gegenüber dem getesteten Hefepilz sind in **Abbildung 2** gezeigt. Wie diesen Ergebnissen entnommen werden kann, zeigt das Additiv gemäß der Referenzprobe zumindest eine ähnliche Wirksamkeit gegenüber dem getesteten Hefepilz wie die herkömmlichen, aber toxischen Biozide MBO und MIT, so dass ein Kraftstoff mit Hilfe des Additivs gemäß der Referenzprobe auch ohne toxische Inhaltsstoffe im gleichen Ausmaß, wie aus dem Stand der Technik bekannt, vor Verkeimung durch einen Hefepilz geschützt werden kann.

Weitere Untersuchungen der antimikrobiellen Wirksamkeit

[0058] Untersuchte Proben:

- "TUNAP Wirkstoff": Testlösung mit 1000 ppm 2-(2-Heptadec-8-enyl-2-imidazolin-1-yl)ethanol Additiv (Referenzprobe)
- "TUNAP Schutzsystem Diesel": Testlösungen mit 2000 ppm bzw. 5000 ppm der untenstehenden Additivzusammensetzung "1903391" (entsprechend ca. 1000 ppm bzw. 2500 ppm des Wirkstoffs 2-(2-Heptadec-8-enyl-2-imidazolin-1-yl)ethanol) (erfindungsgemäße Beispiele)
- "Tunap 685 (Protezione Diesel) Biozid mit MBO": Testlösung mit 1000 ppm des Biozids MBO (3,3-Methylenbis (5-methyloxazolidin), (Vergleichsprobe)
- "BIT": Testlösung mit 1000 ppm des Biozids BIT (Benzisothiazolinon) (Vergleichsprobe)
- "blank": Treibstoff ohne Zugabe eines Additivs (Vergleichsprobe)

[0059] Additivzusammensetzung "1903391":

- mindestens 50 Gew.-% 2-(2-Heptadec-8-enyl-2-imidazolin-1-yl)ethanol
- 5 • 10 bis 20 Gew.-% C10-C13-Kohlenwasserstoffe
- 5 bis 10 Gew.-% 2,6-Di-tert-butyl-4-kresol
- 5 bis 10 Gew.-% 2-Ethylhexanol
- 5 bis 10 Gew.-% 2-Ethylhexylnitrat
- 10 • 5 bis 10 Gew.-% eines Gemischs von Bis(2-ethylhexyl)[(4-methyl-1H-1,2,3-benzotriazol-1-yl)methyl]amin, Bis(2-ethylhexyl)[(4-methyl-2H-1,2,3-benzotriazol-2-yl)methyl]amin, Bis(2-ethylhexyl)[(5-methyl-1H-1,2,3-benzotriazol-1-yl)methyl]amin, Bis(2-ethylhexyl)[(5-methyl-2H-1,2,3-benzotriazol-2-yl)methyl]amin, Bis(2-ethylhexyl)[(6-methyl-1H-1,2,3-benzotriazol-1-yl)methyl]amin

[0060] Getestete Mikroorganismen:

- 20 - *Hormoconis resinae* ATCC 20495 ("Kerosinpilz")
- *Pseudomonas aeruginosa* DSM 15980 ("Bakterium")
- *Yarrowia tropicalis* ATCC 48138 ("Hefe")

25 **[0061]** Die antimikrobielle Wirksamkeit der Proben gegenüber den getesteten Mikroorganismen wurde gemäß ASTM E 1259-10 ermittelt.

30 **[0062]** Die Testergebnisse zur Wirksamkeit der untersuchten Proben gegenüber dem getesteten Kerosinpilz sind in **Abbildung 3** gezeigt. Wie diesen Ergebnissen entnommen werden kann, weist das Additiv gemäß der Referenzprobe ebenso wie die erfindungsgemäße Additivzusammensetzung eine deutlich verbesserte Wirksamkeit gegenüber dem getesteten Kerosinpilz auf als das herkömmliche Biozid BIT, während bei diesem Verfahren kein Unterschied zu dem anderen herkömmlichen, aber toxischen Biozid MBO festgestellt werden konnte, da sowohl die erfindungsgemäßen Beispiele als auch die Vergleichsprobe mit MBO eine nahezu vollständige Abtötung des getesteten Kerosinpilz ergaben. Es ist somit sowohl mit dem Additiv gemäß der Referenzprobe als auch mit der erfindungsgemäßen Additivzusammensetzung ein äußerst effizienter Schutz vor Verkeimung durch einen Kerosinpilz möglich, ohne dass toxische Inhaltsstoffe eingesetzt werden.

45 **[0063]** Die Testergebnisse zur Wirksamkeit der untersuchten Proben gegenüber dem getesteten Bakterium sind in **Abbildung 4** gezeigt. Wie diesen Ergebnissen entnommen werden kann, weist zumindest die erfindungsgemäße Additivzusammensetzung eine deutlich verbesserte Wirksamkeit gegenüber dem getesteten Bakterium auf als das herkömmliche Biozid BIT, während bei diesem Verfahren kein Unterschied bei der erfindungsgemäßen Additivzusammensetzung zu dem anderen herkömmlichen, aber toxischen Biozid MBO festgestellt werden konnte, da sowohl die erfindungsgemäße Additivzusammensetzung als auch die Vergleichsprobe mit MBO eine nahezu vollständige Abtötung des

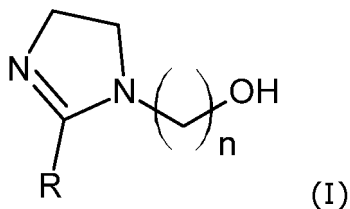
getesteten Bakteriums ergaben. Es ist somit zumindest mit der erfindungsgemäßen Additivzusammensetzung ein äußerst effizienter Schutz vor Verkeimung durch ein Bakterium möglich, ohne dass toxische Inhaltsstoffe eingesetzt werden.

[0064] Die Testergebnisse zur Wirksamkeit der untersuchten Proben gegenüber der getesteten Hefe sind in **Abbildung 5** gezeigt. Wie diesen Ergebnissen entnommen werden kann, weist das Additiv gemäß der Referenzprobe ebenso wie die erfindungsgemäße Additivzusammensetzung eine deutlich verbesserte Wirksamkeit gegenüber der getesteten Hefe auf, als das herkömmliche Biozid BIT, während die erfindungsgemäße Additivzusammensetzung zumindest eine vergleichbare Wirksamkeit gegenüber der getesteten Hefe wie das andere herkömmliche, aber toxische Biozid MBO zeigt. Somit kann ein Kraftstoff mit Hilfe der erfindungsgemäßen Additivzusammensetzung auch ohne toxische Inhaltsstoffe im gleichen Ausmaß, wie aus dem Stand der Technik bekannt, vor Verkeimung durch eine Hefe geschützt werden.

[0065] Die vorliegende Erfindung wurde an Hand spezifischer Ausführungsformen und Beispiele beschrieben. Die Erfindung ist aber nicht hierauf beschränkt und verschiedene Modifikationen hiervon sind möglich, ohne den Umfang der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Additiv für einen Kraftstoff, wobei das Additiv mindestens eine Verbindung mit der nachstehend wiedergegebenen allgemeinen Formel (I) umfasst:



wobei

R ein gesättigter oder ungesättigter Kohlenwasserstoffrest mit 14 bis 20 Kohlenstoffatomen ist; und
 n eine ganze Zahl von 1 bis 6 ist;
 wobei das Additiv ferner mindestens ein Benzotriazol umfasst;
 wobei das Additiv eine antimikrobielle Wirkung aufweist;
 wobei das Additiv 50 bis 90 Gew.-% der mindestens einen Verbindung der allgemeinen Formel (I) und 5 bis 10 Gew.-% des mindestens einen Benzotriazols umfasst.

2. Additiv nach Anspruch 1,

wobei R ein gesättigter oder ungesättigter Kohlenwasserstoffrest mit 16 bis 18 Kohlenstoffatomen ist und n eine ganze Zahl von 2 bis 4 ist; und/oder

wobei das Additiv 2-(2-Heptadec-8-enyl-2-imidazol-1-yl)ethanol umfasst.

3. Additiv nach Anspruch 1 oder 2, wobei das mindestens eine Benzotriazol ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus Bis(2-ethylhexyl)[(4-methyl-1H-1,2,3-benzotriazol-1-yl)methyl]amin, Bis(2-ethylhexyl) [(4-methyl-2H-1,2,3-benzotriazol-2-yl)methyl]amin, Bis(2-ethylhexyl) [(5-methyl-1H-1,2,3-benzotriazol-1-yl)methyl]amin, Bis(2-ethylhexyl) [(5-methyl-2H-1,2,3-benzotriazol-2-yl)methyl]amin, Bis(2-ethylhexyl) [(6-methyl-1H-1,2,3-benzotriazol-1-yl)methyl]amin und Kombinationen davon.

4. Additiv nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Additiv ferner mindestens ein Mittel zur Erhöhung der Zündwilligkeit umfasst, insbesondere wobei das Mittel zur Erhöhung der Zündwilligkeit ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus Alkylnitrat und Peroxiden, insbesondere aus der Gruppe, bestehend aus 2-Ethylhexylnitrat, Di-tert-butylperoxid und Kombinationen davon.

5. Additiv nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Additiv ferner mindestens ein Lösungsmittel umfasst, insbesondere wobei das Lösungsmittel mindestens ein polares Lösungsmittel, insbesondere ein Alkohol, und/oder mindestens ein apolares Lösungsmittel, insbesondere einen Kohlenwasserstoff oder ein Gemisch von Kohlenwasserstoffen, umfasst.

6. Additiv nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Additiv ferner mindestens eine der folgenden Komponenten umfasst:

- 5 bis 10 Gew.-% eines oder mehrerer Phenole;
- 5 bis 20 Gew.-% mindestens eines Mittels zur Erhöhung der Zündwilligkeit, zum Beispiel 5 bis 10 Gew.-% eines oder mehrerer Alkylnitrate und/oder 5 bis 10 Gew.-% eines oder mehrerer Peroxide;
- 5 bis 30 Gew.-% mindestens eines Lösungsmittels, zum Beispiel 5 bis 10 Gew.-% mindestens eines polaren Lösungsmittels und/oder 10 bis 20 Gew.-% mindestens eines apolaren Lösungsmittels.

7. Verwendung eines Additivs gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6 zur Verringerung der mikrobiellen Belastung eines Kraftstoffs.

8. Verfahren zur Verringerung der mikrobiellen Belastung, umfassend das Zugeben eines Additivs gemäß

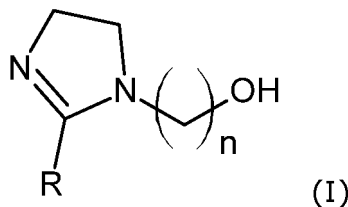
einem der Ansprüche 1 bis 6 zu einem Kraftstoff.

9. Kraftstoffzusammensetzung, umfassend einen Kraftstoff und ein Additiv gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Additiv in einer Menge von 100 bis 5000 ppm, bezogen auf die Kraftstoffzusammensetzung, enthalten ist.
10. Kraftstoffzusammensetzung nach Anspruch 9, wobei der Kraftstoff ein flüssiger Kraftstoff ist, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Benzin, Dieselmotorkraftstoff, Heizöl, Schweröl, Kerosin, Petroleum und Biokraftstoffe wie Biodiesel.
11. Verfahren zum Betreiben eines Verbrennungsmotors, bei dem eine Kraftstoffzusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 9 bis 10 verbrannt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei der Verbrennungsmotor ein Teil ist von:

einem Kraftfahrzeug, insbesondere ein Automobil, ein Nutzfahrzeug oder ein Motorrad, einem Schiff oder einem Flugzeug.

Claims

1. An additive for a fuel, the additive comprising at least one compound represented by general formula (I) below:



wherein

- R is a saturated or unsaturated hydrocarbon group having 14 to 20 carbon atoms; and
 n is an integer of 1 to 6;
 wherein the additive further encompasses at least one benzotriazole;
 wherein the additive has an antimicrobial effect;
 wherein the additive encompasses 50 to 90 wt% of the at least one compound represented by general formula (I) and 5 to 10 wt% of the at least one benzotriazole.
2. The additive according to claim 1,
- wherein R is a saturated or unsaturated hydrocarbon group having 16 to 18 carbon atoms and

n is an integer of 2 to 4; and/or
 wherein the additive encompasses 2-(2-heptadec-8-enyl-2-imidazolin-1-yl)ethanol.

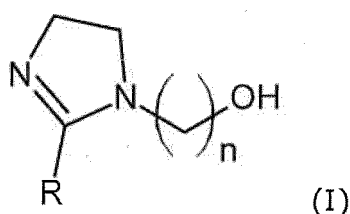
3. The additive according to claim 1 or 2, wherein the at least one benzotriazole is selected from the group consisting of bis(2-ethylhexyl)[(4-methyl-1H-1,2,3-benzotriazol-1-yl)methyl]amine, bis(2-ethylhexyl)[(4-methyl-2H-1,2,3-benzotriazol-2-yl)methyl]amine, bis(2-ethylhexyl)[(5-methyl-1H-1,2,3-benzotriazol-1-yl)methyl]amine, bis(2-ethylhexyl)[(5-methyl-2H-1,2,3-benzotriazol-2-yl)methyl]amine, bis(2-ethylhexyl)[(6-methyl-1H-1,2,3-benzotriazol-1-yl)methyl]amine, and combinations thereof.
4. The additive according to any one of the preceding claims, wherein the additive further encompasses at least one ignitability enhancing agent, in particular wherein the ignitability enhancing agent is selected from the group consisting of alkyl nitrates and peroxides, in particular from the group consisting of 2-ethylhexyl nitrate, di-tert-butyl peroxide, and combinations thereof.
5. The additive according to any one of the preceding claims, wherein the additive further encompasses at least one solvent, in particular wherein the solvent encompasses at least one polar solvent, in particular an alcohol, and/or at least one apolar solvent, in particular a hydrocarbon or a mixture of hydrocarbons.
6. The additive according to any one of the preceding claims, wherein the additive further encompasses at least one of the following components:
- 5 to 10 wt% of one or more phenols;
 - 5 to 20 wt% of at least one ignitability enhancing agent, for example 5 to 10 wt% of one or more alkyl nitrates and/or 5 to 10 wt% of one or more peroxides;
 - 5 to 30 wt% of at least one solvent, for example 5 to 10 wt% of at least one polar solvent and/or 10 to 20 wt% of at least one apolar solvent.
7. Use of an additive according to any of the claims 1 to 6 for reducing microbial load of a fuel.
8. A method for reducing microbial load comprising adding an additive according to any of the claims 1 to 6 to a fuel.
9. A fuel composition comprising a fuel and an additive according to any of the claims 1 to 6, wherein the additive is contained in an amount of 100 to 5000 ppm with respect to the fuel composition.
10. The fuel composition according to claim 9, wherein the fuel is a liquid fuel, in particular selected from the

group consisting of gasoline, diesel fuel, heating oil, heavy oil, kerosene, petroleum, and biofuels such as biodiesel.

11. A method for operating a combustion engine in which a fuel composition according to any of the claims 9 to 10 is combusted.
12. The method according to claim 11, wherein the combustion engine is a part of:
- a motor vehicle, in particular an automobile, a commercial vehicle, or a motorcycle, a ship, or an aircraft.

Revendications

1. Additif pour un carburant, ledit additif comprenant au moins un composé correspondant à la formule générale (I) ci-dessous :



dans lequel

- R est un radical hydrocarbure saturé ou insaturé présentant entre 14 et 20 atomes de carbone ; et n est un nombre entier entre 1 et 6 ; dans lequel l'additif comprend en outre au moins un benzotriazole ; dans lequel l'additif présente une action antimicrobienne ; dans lequel l'additif comprend entre 50 et 90 % en poids du au moins un composé de formule générale (I) et entre 5 et 10 % en poids du au moins un benzotriazole.
2. Additif selon la revendication 1,
- dans lequel R est un radical hydrocarbure saturé ou insaturé présentant entre 16 et 18 atomes de carbone et n est un nombre entier entre 2 et 4 ; et/ou dans lequel l'additif comprend du 2-(2-heptadéc-8-ényl-2-imidazoline-1-yl)éthanol.
3. Additif selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le au moins un benzotriazole est choisi dans le groupe constitué du bis(2-éthylhexyl)[(4-méthyl-1H-1,2,3-benzotriazole-1-yl)méthyl]amine, du bis(2-éthyl-

hexyl)[(4-méthyl-2H-1,2,3-benzotriazole-2-yl)méthyl]amine, du bis(2-éthylhexyl)[(5-méthyl-1H-1,2,3-benzotriazole-1-yl)méthyl]amine, du bis(2-éthylhexyl)[(5-méthyl-2H-1,2,3-benzotriazole-2-yl)méthyl]amine, du bis(2-éthylhexyl)[(6-méthyl-1H-1,2,3-benzotriazole-1-yl)méthyl]amine et de leurs combinaisons.

4. Additif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'additif comprend en outre au moins un agent permettant d'augmenter l'inflammabilité, en particulier dans lequel l'agent permettant d'augmenter l'inflammabilité est choisi dans le groupe constitué des nitrates d'alkyle et des peroxydes, en particulier dans le groupe constitué du nitrate de 2-éthylhexyle, du peroxyde de di-tert-butyle et de leurs combinaisons.
5. Additif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'additif comprend en outre au moins un solvant, en particulier dans lequel le solvant comprend au moins un solvant polaire, en particulier un alcool, et/ou au moins un solvant apolaire, en particulier un hydrocarbure ou un mélange d'hydrocarbures.
6. Additif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'additif comprend en outre au moins un des composants ci-dessous :
- entre 5 et 10 % en poids d'un ou plusieurs phénol(s) ;
 - entre 5 et 20 % en poids d'au moins un agent permettant d'augmenter l'inflammabilité, par exemple entre 5 et 10 % en poids d'un ou plusieurs nitrate(s) d'alkyle et/ou entre 5 et 10 % en poids d'un ou plusieurs peroxyde(s) ;
 - entre 5 et 30 % en poids d'au moins un solvant, par exemple entre 5 et 10 % en poids d'au moins un solvant polaire et/ou entre 10 et 20 % en poids d'au moins un solvant apolaire.
7. Utilisation d'un additif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 pour réduire la charge microbienne d'un carburant.
8. Procédé de réduction de la charge microbienne, comprenant l'ajout d'un additif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 à un carburant.
9. Composition de carburant comprenant un carburant et un additif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans laquelle l'additif est contenu en une quantité comprise entre 100 et 5 000 ppm par rapport à la composition de carburant.
10. Composition de carburant selon la revendication 9, dans laquelle le carburant est un carburant liquide,

en particulier choisi dans le groupe constitué de l'essence, du carburant diesel, du mazout, du fioul lourd, du kérosène, du pétrole et des biocarburants tels que le biodiesel.

5

11. Procédé de fonctionnement d'un moteur à combustion interne, au cours duquel une composition de carburant selon l'une quelconque des revendications 9 à 10 est brûlée.

10

12. Procédé selon la revendication 11, dans lequel le moteur à combustion interne fait partie de :

un véhicule à moteur, en particulier une automobile, un véhicule utilitaire ou une motocyclette,
un navire ou
un avion.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Ergebnis Kerosinpilz
DIN EN 15457: 2014-11

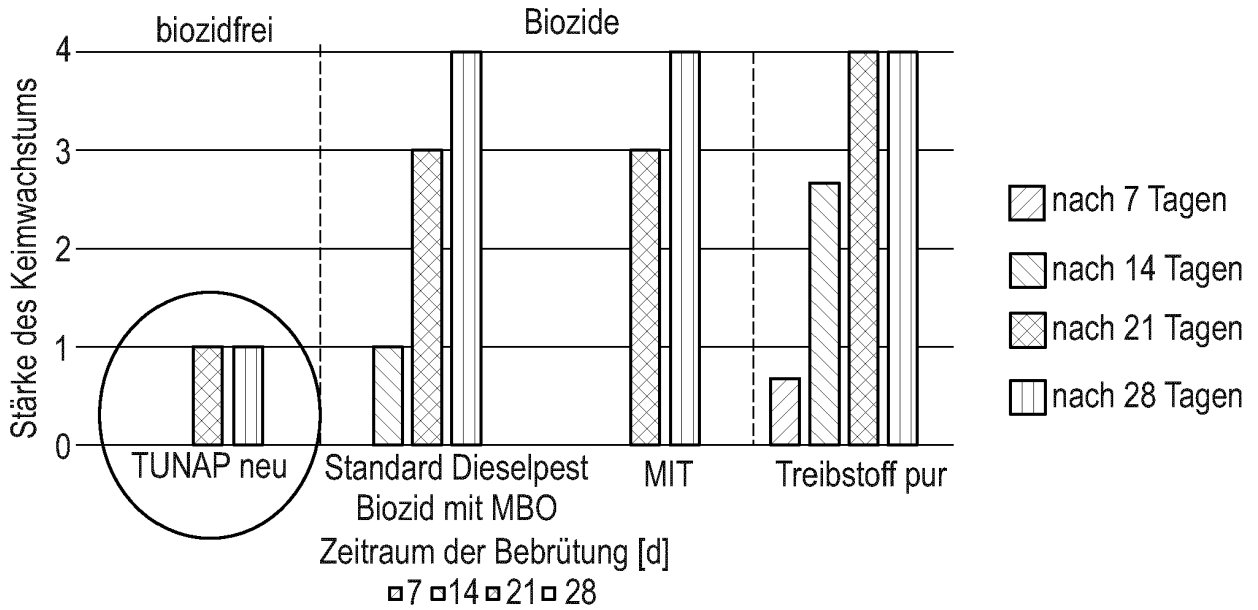


Fig. 1

Ergebnis Hefepilz
DIN EN 15457: 2014-11

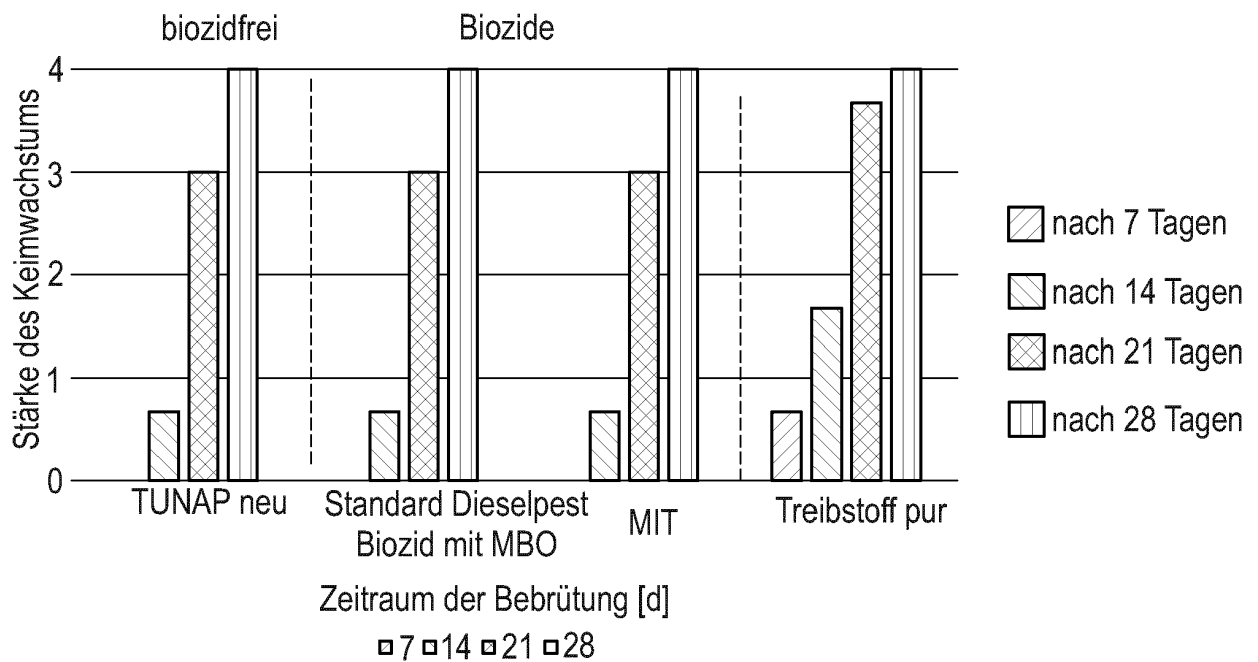
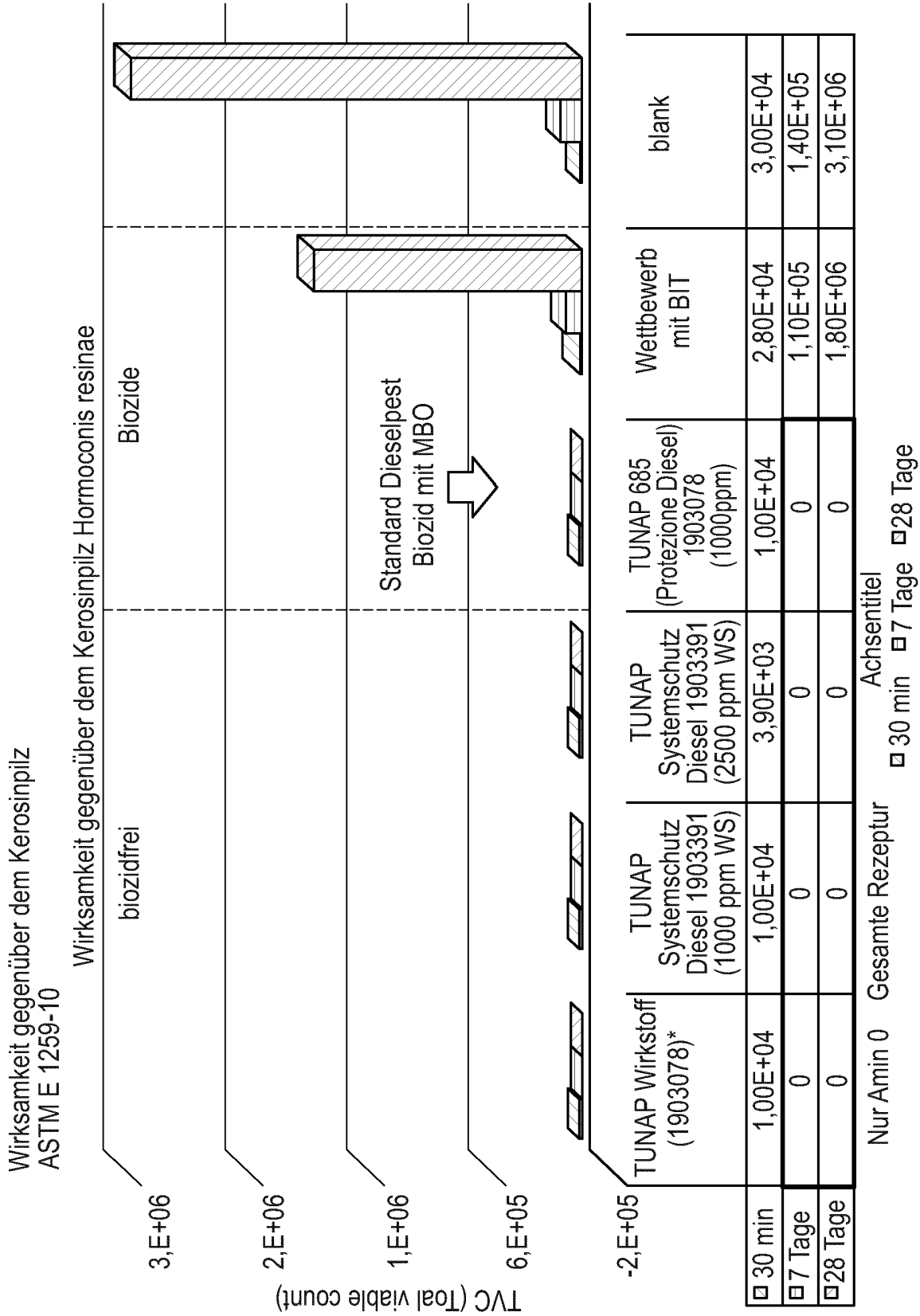
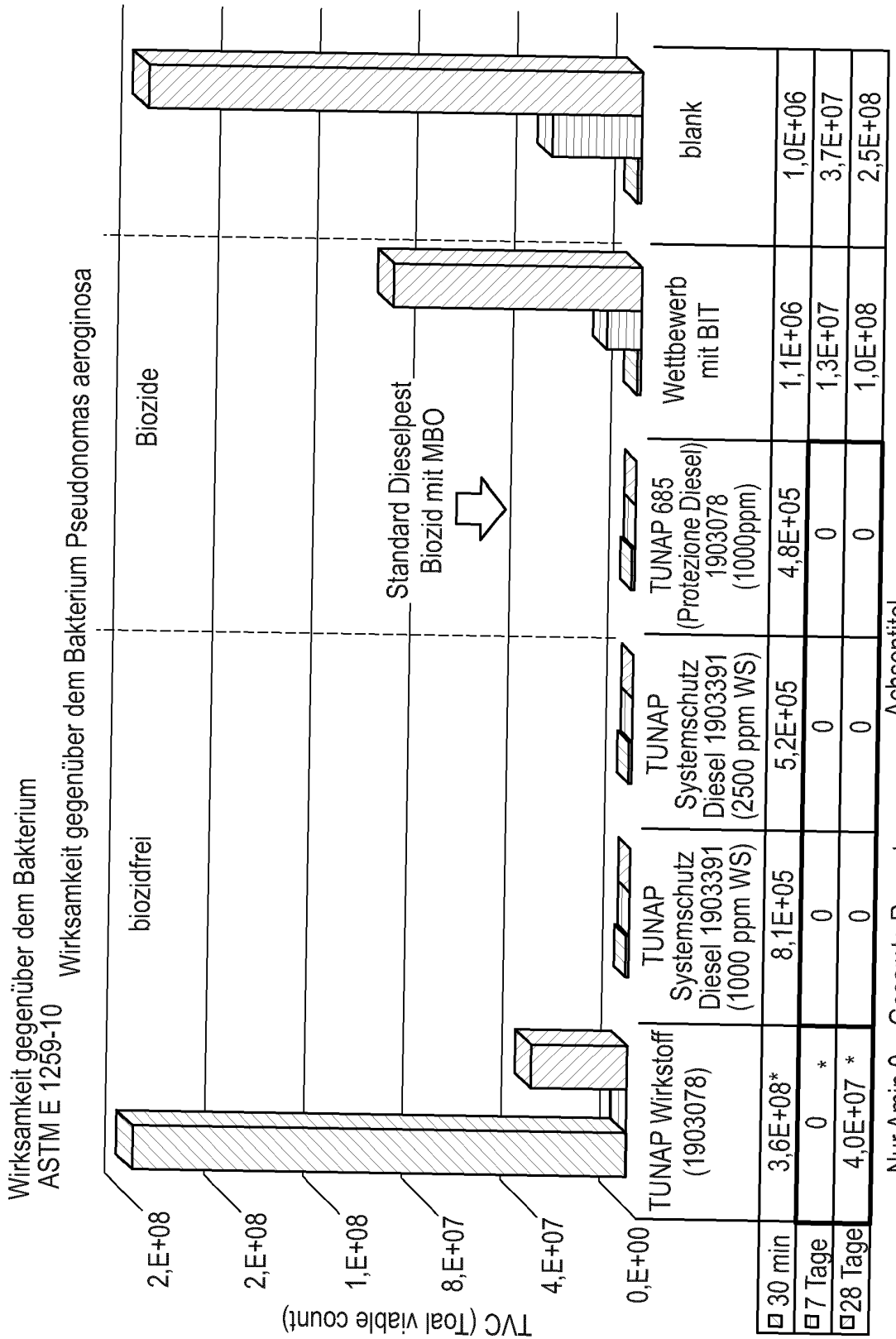


Fig. 2



* = Werte aus 1. ASTM-Test

Fig. 3



*= Werte aus 1. ASTM-Test. Der Blank der 1. Untersuchung lag nach 30 min im Mittel bei 3,3 E+08

Fig. 4

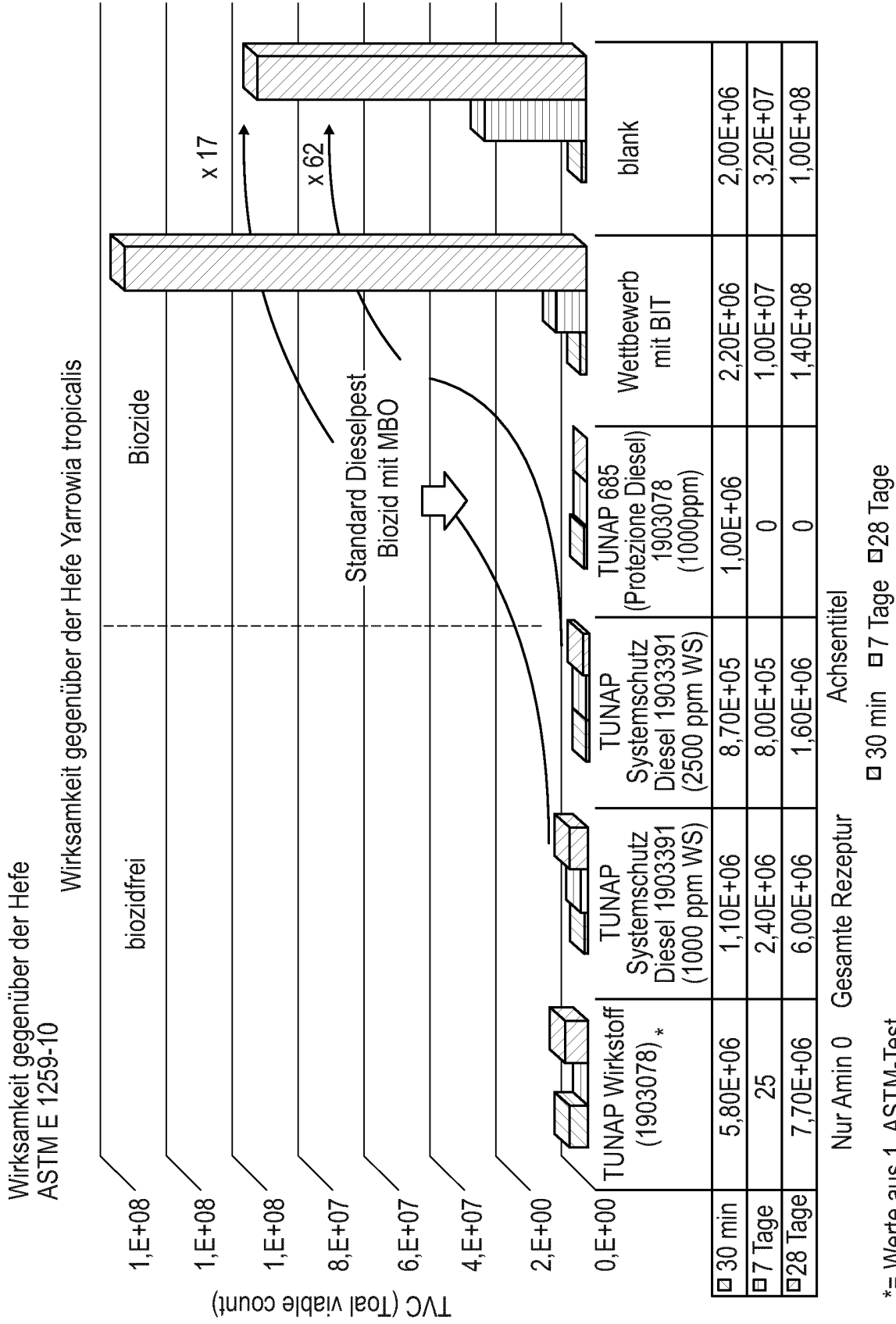


Fig. 5

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 102009033161 A1 [0003]
- DE 10340830 A1 [0003]
- DE 19961621 A1 [0003]
- WO 2009060057 A2 [0003]
- DE 19842116 A1 [0003]
- WO 2011006734 A2 [0003]
- EP 1800539 A1 [0003]
- EP 0330416 A1 [0003]
- EP 1512323 A1 [0003]
- WO 011041570 A2 [0003]
- PL 223031 B1 [0005]
- BR 2007000946 A [0005]
- WO 2013101256 A2 [0005]
- DE 102007008532 A1 [0005]
- US 3393058 A [0005]
- US 2020248089 A1 [0005]