

(19)



(11)

EP 2 746 378 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.06.2014 Patentblatt 2014/26

(51) Int Cl.:
C11D 3/386 ^(2006.01) **B64F 5/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13196988.3**

(22) Anmeldetag: **12.12.2013**

(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

- **LOMOLINO, Silvia**
80939 München (DE)
- **KRASTANOV, Albert**
4002 Plovdiv (BG)
- **NEDELCHEVA, Plamena**
9300 Dobrich (BG)

(30) Priorität: **18.12.2012 DE 102012112519**

(74) Vertreter: **Hansen, Norbert**
Maiwald Patentanwalts GmbH
Elisenhof
Elisenstraße 3
80335 München (DE)

(71) Anmelder: **EADS Deutschland GmbH**
85521 Ottobrunn (DE)

(72) Erfinder:
• **RAPS, Dominik**
86633 Neuburg (DE)

(54) **Reinigungsgemisch zur Entfernung beziehungsweise Vermeidung von Insektenablagerungen auf Oberflächen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Reinigungsgemisch zur Entfernung beziehungsweise Vermeidung von Insektenablagerungen auf Oberflächen, umfassend mindes-

tens eine Protease in Kombination mit mindestens einer Chitinase und mindestens ein kompatibles Tensid.

EP 2 746 378 A1

Beschreibung**GEBIET DER ERFINDUNG**

5 **[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Reinigungsgemisch zur Entfernung und/oder Vermeidung von Insektenablagerungen auf Oberflächen, vorzugsweise Flugzeugoberflächen, das Enzyme, Tenside und optional Enteisungsmittel umfasst, insbesondere zur Entfernung und/oder Vermeidung von Insektenablagerungen auf Tragfläche, Rumpf und/oder Leitwerk eines Flugzeugs.

10 HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Aus ökonomischen und ökologischen Gründen besteht ein Bedürfnis den Treibstoffverbrauch in der Luftfahrt zu verringern. Aus dem Stand der Technik sind dem Fachmann in diesem Zusammenhang verschiedene Konzepte bekannt, wobei die Optimierung der Aerodynamik dabei eine ganz entscheidende Rolle spielt.

15 **[0003]** Die Verringerung von turbulenten Strömungen an der Flugzeugoberfläche führt zu einem geringeren Luftwiderstand und damit zu einem geringeren Treibstoffverbrauch. Deshalb wird die Außenhülle eines Flugzeugs, z.B. die Tragflächen, Rumpf und Leitwerk, so gestaltet, dass vorzugsweise laminare Strömungen auftreten. In der Praxis werden diese laminaren Strömungen allerdings durch Verunreinigungen auf der Außenhülle gestört. Durch die Ablagerung der Verunreinigungen auf der Außenhülle bildet sich eine raue Oberfläche und es entstehen unerwünschte turbulente Strömungen. Neben Wasserablagerungen in Form von Eis handelt sich bei den störenden Verunreinigungen überwiegend um Insektenablagerungen, welche unter anderen während der ersten Flugphase zwischen Takeoff und dem Erreichen der Reiseflughöhe auftreten.

20 **[0004]** Insekten bestehen hauptsächlich aus zwei Komponenten, d.h. Exoskelett und Hämolymphe. Das Exoskelett bildet den Panzer und besteht überwiegend aus dem Polysaccharid Chitin und den Strukturproteinen Sclerotin und Resilin. Die Hämolymphe enthält die inneren Organe und besteht aus Proteinen, welche aufgrund von Koagulation adhäsiv wirken können. Trifft ein Insekt mit hoher Geschwindigkeit auf eine Oberfläche bricht das Exoskelett auf und Hämolymphe tritt aus, so dass die Insektenablagerung aufgrund der Adhäsionswirkung an der Oberfläche anhaftet.

[0005] Im Stand der Technik sind bereits verschiedene Verfahren bekannt um dem Problem von Insektenablagerungen im Bereich der Luftfahrt zu begegnen.

30 **[0006]** Die DE 3529148 A1 beschreibt eine Schutzfolie auf einer Flugzeugoberfläche, welche nach dem Erreichen der Reiseflughöhe im Ganzen abgelöst und eingeholt wird. Hierbei ist es allerdings von Nachteil, dass mit der Verwendung einer Schutzfolie eine dauerhafte Gewichtszunahme verbunden ist. Außerdem ist es schwierig, die Folie anzubringen, unter Kontrolle zu halten und dann wieder einzufahren, insbesondere bei großen Verkehrsflugzeugen.

35 **[0007]** Die WO 2009/136186 A1 beschreibt eine permanente Beschichtung auf einer Flugzeugoberfläche auf der Proteine, insbesondere biokatalytische Proteine und/oder Enteisungsproteine, immobilisiert werden. Insofern biokatalytische Proteine eingesetzt werden, findet eine aktive Zersetzung der Insektenablagerungen statt. Hierbei ist es allerdings von Nachteil, dass die Aktivität der immobilisierten biokatalytischen Proteine mit der Zeit stark abnimmt, und eine Erneuerung der Beschichtung aufwendig ist. Außerdem ist es von Nachteil, dass auch hier mit der Beschichtung eine dauerhafte Gewichtszunahme verbunden ist.

40 **[0008]** Im Gegensatz hierzu beschreibt die US 2012/0160963 A1 eine temporäre Beschichtung, welche abgelöst und nicht eingeholt wird. In diesem Zusammenhang werden Systeme vorgeschlagen, welche Substanzen enthalten die auf UV-Strahlung, Temperaturunterschiede oder Luftfeuchtigkeitsunterschiede reagieren und so die Beschichtung von der Oberfläche ablösen. In diesem Zusammenhang werden auch Enzyme beschrieben, die die Beschichtung angreifen und auflösen. Hierbei ist es allerdings von Nachteil, dass die benötigten Substanzen toxisch wirken und in die Umwelt abgegeben werden.

45 **[0009]** Es gibt auch Versuche temporäre Flüssigkeitsfilme oder Gele zur Entfernung von Insektenablagerungen einzusetzen, welche allmählich durch den Luftwiderstand abgetragen werden. Es hat sich allerdings gezeigt, dass es bei dem Einsatz von Enzymgemischen aufgrund der komplexen Wechselwirkung zwischen den einzelnen Enzymen häufig zu einer unerwünschten Deaktivierung kommt, was dazu führt, dass die Aktivität des Enzymgemisches nicht mehr ausreichend ist, um die Insektenablagerungen von der Flugzeugoberfläche zu lösen.

50 **[0010]** In diesem Zusammenhang gilt es zu beachten, dass für eine hohe Enzymaktivität in der Regel eine wässrige Umgebung benötigt wird, allerdings sinkt die Luftfeuchtigkeit mit steigender Flughöhe und zuvor aufgetragene wässrige Filme gefrieren während dem Anstieg auf Reiseflughöhe, so dass sich die vorteilhafte Wirkung der wässrigen Umgebung nicht länger entfalten kann. Die biokatalytische Wirkung der Enzyme beschränkt sich deshalb im Regelfall auf den kurzen Zeitraum zwischen Takeoff und dem Erreichen der Reiseflughöhe, so dass für diese Systeme eine besonders hohe Enzymaktivität benötigt wird.

55 **[0011]** Insofern neben dem Enzymgemisch noch weitere Substanzen wie Tenside und/oder Enteisungsmittel zugesetzt werden sollen, wird die Problematik der unerwünschten Deaktivierung durch gegebenenfalls auftretende chemische

Inhibierung der Enzymaktivität weiter verstärkt.

[0012] In Anbetracht der obigen Ausführungen besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein Reinigungsgemisch zur Entfernung beziehungsweise Vermeidung von Insektenablagerungen auf Flugzeugoberflächen bereitzustellen, bei dem die sich aus dem Stand der Technik ergebenden Nachteile nicht auftreten. Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Reinigungsgemisch zur Entfernung beziehungsweise Vermeidung von Insektenablagerungen auf Flugzeugoberflächen bereitzustellen, bei dem weitere Substanzen wie Tenside und/oder Enteisungsmittel zugesetzt werden können, ohne dass die Enzymaktivität durch Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Substanzen so verringert wird, so dass ein effektives Lösen der Insektenablagerungen in dem kurzen Zeitraum zwischen Takeoff und dem Erreichen der Reiseflughöhe nicht mehr möglich ist.

[0013] Diese und weitere Aufgaben werden mit der vorliegenden Erfindung gelöst.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0014] Wie eingangs beschrieben betrifft die vorliegende Erfindung ein Reinigungsgemisch zur Entfernung beziehungsweise Vermeidung von Insektenablagerungen auf Oberflächen, vorzugsweise Flugzeugoberflächen, insbesondere zur Entfernung beziehungsweise Vermeidung von Insektenablagerungen auf Tragfläche, Rumpf und/oder Leitwerk eines Flugzeugs, umfassend:

- i) Enzyme, ausgewählt aus mindestens einer Protease in Kombination mit mindestens einer Chitinase
- ii) mindestens ein Tensid, und optional
- iii) Enteisungsmittel.

[0015] Unter "Enzym" ist im Rahmen dieser Erfindung ein Stoff, in der Regel ein Protein, zu verstehen, das eine oder mehrere Reaktionen, insbesondere biochemische Reaktionen katalysieren kann, ohne dabei verbraucht zu werden. Dabei wird die Aktivierungsenergie der katalysierten Reaktion gesenkt und die Reaktion beschleunigt. Für die katalytische Wirksamkeit eines Enzyms ist das katalytische Zentrum verantwortlich. An dieser Stelle bindet das Enzym an das Substrat. Das aktive Zentrum des Enzymmoleküls bedingt die Spezifität der enzymatischen Katalyse, wobei eine Komplementarität der Raumstruktur des Enzyms und der Substratoberfläche für eine wirksame Katalyse erforderlich ist. Im Rahmen dieser Erfindung umfasst der Begriff "Enzym" auch katalytisch aktive Ribozyme.

[0016] Es werden in der Regel unterschiedliche Enzyme für unterschiedliche Substrate benötigt.

[0017] Wie oben erläutert, bestehen Insektenablagerungen hauptsächlich aus dem Exoskelett und der Hämolymphe. Das Exoskelett ist dabei überwiegend aus dem Polysaccharid Chitin aufgebaut, während die Hämolymphe aus Proteinen besteht. Aufgrund der Substratspezifität der unterschiedlichen Enzyme ist es deshalb von Vorteil, wenn ein Enzymgemisch eingesetzt wird, um die Abbaureaktionen der unterschiedlichen Bestandteile der Insektenablagerungen wirksam zu beschleunigen.

[0018] Proteasen sind Enzyme, die in der Lage sind die Proteine der Hämolymphe von Insekten in kurzkettige Peptide oder einzelne Aminosäuren aufzuspalten, welche eine höhere Löslichkeit in protischen und aprotischen Lösemitteln aufweisen und deshalb leichter entfernt werden können. Chitinasen sind Enzyme, die in der Lage sind glycosidische Bindungen zu spalten und so Chitin in Monosaccharide oder kurzkettige Oligosaccharide umzuwandeln, welche eine höhere Löslichkeit in protischen und aprotischen Lösemitteln aufweisen und deshalb leichter entfernt werden können.

[0019] Es konnte gezeigt werden, dass es von Vorteil ist Proteasen zusammen mit Chitinasen in Reinigungsgemischen zur Entfernung beziehungsweise Vermeidung von Insektenablagerungen einzusetzen. Besonders vorteilhaft ist es, ein Gemisch aus mindestens einer Protease und mindestens einer Chitinase einzusetzen.

[0020] Besonders bevorzugt umfasst die mindestens eine Protease die kommerziell verfügbare Protease 3111, und/oder Protease 5860. Besonders bevorzugt umfasst die mindestens eine Chitinase die kommerziell verfügbare Chitinase SG.

[0021] Eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Reinigungsmittels umfasst Protease 3111 in Kombination mit Chitinase SG.

[0022] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Reinigungsmittels umfasst Protease 5860 in Kombination mit Chitinase SG.

[0023] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Reinigungsmittels umfasst Protease 3111 und Protease 5860 in Kombination mit Chitinase SG.

[0024] Protease 3111 ist eine aus *Bacillus sp.* gewonnene Protease mit der CAS Nummer 9036-06-0 und ist beispielsweise unter P3111 von Sigma-Aldrich kommerziell erhältlich.

[0025] Protease 5860 ist eine aus *Bacillus sp.* gewonnene Protease mit der CAS Nummer 9014-01-1 und ist beispielsweise unter P5860 von Sigma-Aldrich kommerziell erhältlich.

[0026] Chitinase SG ist eine aus *Streptomyces griseus* gewonnene Protease mit der CAS Nummer 9001-06-3 und ist beispielsweise unter C6137 von Sigma-Aldrich kommerziell erhältlich.

[0027] In weiteren bevorzugten Ausführungsformen umfasst das erfindungsgemäße Reinigungsgemisch zusätzlich zu den oben genannten Kombinationen von Protease und Chitinase mindestens ein weiteres Enzyme, z.B. ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Amylase, Lipase, Cellulase, und Nuklease.

[0028] In einer weiteren bevorzugten Variante aller hier genannten Ausführungsformen kann neben den Enzymen, ausgewählt aus mindestens einer Protease in Kombination mit mindestens einer Chitinase außerdem mindestens eine Lipase enthalten sein. Die Lipase ist vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus *Thermus thermophilus* Lipase, *Thermus flavus* Lipase, *Aspergillus oryzae* Lipase, *Mucor miehei* Lipase, porcine pancreas Lipase, *Pseudomonas cepacia* Lipase, *Rhizopus arrhizus* Lipase, *Rhizopus niveus* Lipase, *Candida cylindracea* Lipase, *Candida antarctica* A Lipase, *Candida antarctica* B Lipase, *Candida rugosa* Lipase, *Thermomices lanuginosus* Lipase, *Rhizomucor miehei* Lipase, *Rhizomucor expansum* Lipase, *Penicillium camemberti* Lipase, *Penicillium roqueforti* Lipase, *Aspergillus niger* Lipase, *Burkholderia. Cepacia (Pseudomonas)* Lipase, *Pseudomonas fluorescens* Lipase, *Rhizopus niveus* Lipase, *Rhizopus oryzae* Lipase, *Mucor javanicus* Lipase, *Alcaligenes sp.* Lipase, Porcine pancreas Lipase, *Pseudomonas stutzeri* Lipase, Porcine pancreas Phospholipase, *Thermomyces species* Phospholipase A1 und deren Mischungen, besonders bevorzugt *Aspergillus niger* Amanolipase A, Porcine pancreas Type II Lipase und/oder Porcine pancreas Pancreatinlipase.

[0029] In diesem Zusammenhang gilt es zu beachten, dass die Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren stark beeinflusst wird. Insbesondere bei Stoffgemischen kann es sein dass einzelne Bestandteile der Stoffgemische chemisch inhibierend wirken können und die Enzymaktivität stark herabsetzen. In diesem Zusammenhang ist es bekannt, dass die Anwesenheit eines Enzyms die Aktivität eines anderen Enzyms nachteilig beeinflussen kann.

[0030] Es ist deshalb sinnvoll die Bestandteile eines Enzymgemisches so aufeinander abzustimmen, dass eine Herabsetzung der Enzymaktivität der einzelnen Enzyme durch andere sich in dem Gemisch befindlichen Enzyme möglichst vermieden wird. Dies kann gegebenenfalls im Wege von Routineversuchen wie Aktivitätsmessungen vom Fachmann ermittelt werden.

[0031] In einer Ausführungsform umfasst das erfindungsgemäße Reinigungsgemisch deshalb neben Protease und/oder Chitinase keine weiteren Enzyme.

[0032] In einer weiteren Ausführungsform umfasst das erfindungsgemäße Reinigungsgemisch neben Protease 3111, und/oder Protease 5860 und Chitinase SG keine weiteren Enzyme.

[0033] Es ist außerdem bekannt, dass eine Vielzahl von anderen organischen und anorganischen Substanzen chemisch inhibierend auf die Enzymaktivität wirken. Dies betrifft auch organische und anorganische Lösemittel, sowie organische und anorganische Tenside und Enteisungsmittel.

[0034] Es ist deshalb im Rahmen der vorliegenden Erfindung sinnvoll auch die anderen Bestandteile des erfindungsgemäßen Reinigungsgemisches zur Entfernung beziehungsweise Vermeidung Insektenablagerungen, neben den Enzymen, so auszuwählen und aufeinander abzustimmen, dass eine Herabsetzung der Enzymaktivität möglichst vermieden wird.

[0035] Um die Reinigungswirkung des erfindungsgemäßen Reinigungsgemisches zu verbessern werden mit den verwendeten Enzymen vorzugsweise kompatible, d.h. die Enzymaktivität nicht oder nicht wesentlich verringernde, Tenside verwendet. Unter "Tensid" ist im Rahmen dieser Erfindung ein Stoff zu Verstehen, der die Oberflächenspannung einer Flüssigkeit oder die Grenzflächenspannung zwischen zwei Phasen herabsetzt und die Bildung von Dispersionen ermöglicht oder unterstützt. Tenside sind amphiphil und bestehen aus einem hydrophoben und einem hydrophilen Molekülteil, wobei der hydrophile Molekülteil einen kationischen, anionischen oder stark polarisierbaren Charakter hat.

[0036] In einer Ausführungsform umfasst das erfindungsgemäße Reinigungsgemisch mindestens ein Tensid ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Alkylcarbonsäuresalz, Arylcarbonsäuresalz, Alkylarylcarbonsäuresalz, Alkylsulfonat, Arylsulfonat, Alkylarylsulfonat, Alkylsulfat, Arylsulfat, Alkylarylsulfat, Alkylpolyglycolethersulfat, Alkylphenolpolyglycolethersulfat, Alkylpolyglycolether, Alkylphenolpolyglycolether, Acylpolyglycolether, oxethyliertes Sulfonsäureamid, oxethylierte Carbonsäureamid, Alkylpolyglycosid, Alkylaminhydrohalogenid, Alkyltrimethylammoniumhalogenid, Alkylpyridiniumhalogenid, Polyphosphat, Polysilicat, Polyol, Polyoxypropylenalkylether, Polyoxypropylenalkylphenoether, und deren Mischungen.

[0037] In einer weiteren Ausführungsform umfasst das erfindungsgemäße Reinigungsgemisch mindestens ein Tensid ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Natriummetasilikat, Natriumnaphthalin-2-sulfonat, Pentanatriumtriphosphat, Cholsäure, Polyethylen-block-Polyethylenglycol Copolymer, Natriumdecylbenzolsulfonat, Natriumundecylbenzolsulfonat, Natriumdodecylbenzolsulfonat, Polyethyleneglycol(1,1,3,3-tetramethylbutyl)phenylether, Glycerol, Oxiran mit N-propyl-N-[2-(2,4,6-trichlorophenoxy)ethyl]imidazole-1-carboxamide und deren Mischungen, insbesondere Polyethyleneglycol(1,1,3,3-tetramethylbutyl)-phenylether und/oder Glycerol.

[0038] In einer weiteren Ausführungsform umfasst das erfindungsgemäße Reinigungsgemisch neben einem Polyol und/oder Polyoxyethylenalkylphenylether keine weiteren Tenside.

[0039] In einer weiteren Ausführungsform umfasst das erfindungsgemäße Reinigungsgemisch neben Polyethyleneglycol(1,1,3,3-tetramethylbutyl)phenylether und/oder Glycerol keine weiteren Tenside.

[0040] Wie oben erläutert, umfassen die störenden Verunreinigungen auf der Flugzeugaußenhülle, welche zur Bildung von turbulenten Strömungen führen können nicht nur Insektenablagerungen, sondern auch Ablagerungen von gefrore-

nem Wasser. Es ist deshalb üblich die Flugzeugaußenhülle regelmäßig, insbesondere im Winter, mit Enteisungsmitteln zu behandeln. Unter "Enteisungsmittel" ist im Rahmen dieser Erfindung eine Flüssigkeiten zu Verstehen, die Eis oder Reif auf Oberflächen zum Schmelzen bringt und/oder deren Bildung beziehungsweise Neubildung vermindert. Enteisungsmittel sind im Allgemeinen Gemische aus einwertigen Alkoholen oder Glykolen und Wasser.

[0041] Sofern neben der Entfernung beziehungsweise Vermeidung von Insektenablagerungen auch eine Enteisungswirkung gewünscht ist, kann das erfindungsgemäße Reinigungsgemisch auch zusätzlich ein Enteisungsmittel umfassen.

[0042] Insofern das erfindungsgemäße Reinigungsgemisch neben Enzymen und Tensiden außerdem Enteisungsmittel umfasst, ist es sinnvoll das eingesetzte Enteisungsmittel unter Berücksichtigung der weiteren Bestandteile des Reinigungsgemisches so abzustimmen, dass eine Herabsetzung der Enzymaktivität möglichst vermieden wird.

[0043] In einer Ausführungsform umfasst das erfindungsgemäße Reinigungsgemisch mindestens ein Enteisungsmittel ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Enteisungsmittel Typ I, Enteisungsmittel Typ II, Enteisungsmittel Typ III, Enteisungsmittel Typ IV, und deren Mischungen.

[0044] Die Enteisungsmittel Typ I bis IV nach ISO/SAE sind in der Luftfahrt üblich und dem Fachmann gut bekannt. Die Enteisungsmittel Typ I bis IV enthalten ein Gemisch aus Glykol und Wasser. Die Enteisungsmittel Typ II bis VI enthalten außerdem ein Verdickungsmittel, sodass sie besser an der behandelten Oberfläche anhaften. Es werden üblicherweise Verdickungsmittel auf organischer Basis eingesetzt, insbesondere Polyacrylsäure, Polymethacrylsäure, Polyacrylamid, Celluloseether, Polyethylenglykole, Polyvinylpyrrolidone, Polyvinylalkohole, Polyethylenoxide und Xanthangummi.

[0045] Enteisungsmittel I gemäß SAE/ISO Typ I entsprechend AMS 1424 und ISO 11075 Enteisungsmittel II gemäß SAE/ISO Typ II entsprechend AMS 1428 und ISO 11078

Enteisungsmittel IV gemäß SAE/ISO Typ IV entsprechend AMS 1428 und ISO 11078.

[0046] Wie bereits erläutert soll das Reinigungsgemisch seine Wirksamkeit zwischen Takeoff und dem Erreichen der Reiseflughöhe entfalten. Es ist deshalb sinnvoll, die Viskosität des Reinigungsgemisches so hoch einzustellen, dass es in ausreichender Menge an der behandelten Oberfläche anhaftet. Es kann deshalb von Vorteil sein, wenn das erfindungsgemäße Reinigungsgemisch Verdickungsmittel enthält, insbesondere dann, wenn kein Enteisungsmittel oder ein Enteisungsmittel ohne Verdickungsmittel eingesetzt wird.

[0047] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das erfindungsgemäße Reinigungsgemisch deshalb mindestens ein Verdickungsmittel ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Polyacrylsäure, Polymethacrylsäure, Polyacrylamid, Celluloseether, Polyethylenglykol, Polyvinylpyrrolidon, Polyvinylalkohol, Polyethylenoxid, oder Xanthangummi.

[0048] In einer weiteren Ausführungsform umfasst das Reinigungsgemisch neben dem Enteisungsmittel zusätzlich Verdickungsmittel, insbesondere Verdickungsmittel ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Polyacrylsäure, Polymethacrylsäure, Polyacrylamid, Celluloseether, Polyethylenglykol, Polyvinylpyrrolidon, Polyvinylalkohol, Polyethylenoxid, Xanthangummi oder deren Mischungen.

[0049] Die Viskosität des erfindungsgemäßen Reinigungsgemisches liegt bei 20°C vorzugsweise in einem Bereich von 100 bis 20.000 mPas, weiter bevorzugt von 1000 bis 20.000 mPas, weiter bevorzugt von 2000 bis 20.000 mPas, weiter bevorzugt von 1000 bis 20.000 mPas, weiter bevorzugt von 2000 bis 20.000 mPas, weiter bevorzugt von 5000 bis 20.000 mPas, weiter bevorzugt von 10000 bis 20.000 mPas, insbesondere von 10.000 bis 15.000 mPas.

[0050] Es ist allgemein bekannt, dass die Struktur von Proteinen von dem pH-Wert der sie umgebenden Stoffe abhängig ist. Da die Struktur der Proteine einen entscheidenden Einfluss auf die Enzymaktivität hat, muss der pH-Wert der die Proteine umgebenden Stoffe in geeigneter Weise eingestellt werden, um eine hohe Enzymaktivität zu erreichen.

[0051] In einer Ausführungsform liegt der pH-Wert des erfindungsgemäßen Reinigungsgemisches in einen Bereich von 4 bis 14, vorzugsweise 5 bis 12, weiter bevorzugt 7 bis 12, weiter bevorzugt 7 bis 11, insbesondere 8 bis 10.

[0052] Einige der Eigenschaften des Reinigungsgemisches, insbesondere die Viskosität und der pH-Wert können durch die Zugabe von Wasser, organischen und/oder anorganischen Säuren und/oder Basen in fachüblicher Weise geeignet eingestellt werden. Neben oder anstelle von Wasser können gegebenenfalls auch andere Lösungsmittel verwendet werden, beispielsweise Alkohol, Ether, etc.

[0053] In einer Ausführungsform umfasst das erfindungsgemäße Reinigungsgemisch Enzyme, Tenside und Wasser. In einer besonderen Ausführungsform umfasst das erfindungsgemäße Reinigungsgemisch neben Enzymen, Tensiden und Wasser keine weiteren Bestandteile.

[0054] In einer weiteren Ausführungsform umfasst das erfindungsgemäße Reinigungsgemisch Enzyme, Tenside, Enteisungsmittel und Wasser. In einer besonderen Ausführungsform umfasst das erfindungsgemäße Reinigungsgemisch neben Enzymen, Tensiden, Enteisungsmittel und Wasser keine weiteren Bestandteile.

[0055] In einer weiteren Ausführungsform umfasst das erfindungsgemäße Reinigungsgemisch Enzyme, Tenside und Enteisungsmittel, Verdickungsmittel und Wasser. In einer besonderen Ausführungsform umfasst das erfindungsgemäße Reinigungsgemisch neben Enzymen, Tensiden, Enteisungsmittel, Verdickungsmittel und Wasser keine weiteren Bestandteile.

[0056] Es ist dem Fachmann bekannt, dass die Eigenschaften eines Gemisches nicht nur von den einzelnen Bestandteilen abhängig sind, sondern auch von deren Mengenverhältnissen.

[0057] In einer Ausführungsform der Erfindung umfasst das Reinigungsgemisch Enzyme in einer Gesamtmenge von 0.1 bis 50 Gew.-%, vorzugsweise 0.1 bis 20 Gew.-%, weiter bevorzugt 0.1 bis 10 Gew.-%, weiter bevorzugt 0.3 bis 5 Gew.-%, weiter bevorzugt 0.5 bis 5 Gew.-% insbesondere 0.5 bis 2 Gew.-%, bezogen auf die Masse des Reinigungsgemisches.

[0058] Das Verhältnis von Protease zu Chitinase liegt in einem Bereich von 99:1 bis 1:99, vorzugsweise 90:10 bis 10:90, weiter bevorzugt 80:20 bis 20:80, weiter bevorzugt 70:30 bis 30:70, weiter bevorzugt 60:40 bis 40:60, insbesondere 50:50.

[0059] Weiterhin umfasst das Reinigungsgemisch Tenside in einer Gesamtmenge von 0.1 bis 50 Gew.-%, vorzugsweise 0.1 bis 30 Gew.-%, weiter bevorzugt 0.5 bis 20 Gew.-%, weiter bevorzugt 1 bis 20 Gew.-%, weiter bevorzugt 5 bis 15 Gew.-%, insbesondere 5 bis 10 Gew.-%, bezogen auf die Masse des Reinigungsgemisches.

[0060] In einer besonderen Ausführungsform der Erfindung umfasst das Reinigungsgemisch außerdem Enteisungsmittel in einer Gesamtmenge von 1 bis 99 Gew.-%, vorzugsweise 10 bis 99 Gew.-%, weiter bevorzugt 20 bis 95 Gew.-%, weiter bevorzugt 30 bis 95 Gew.-%, weiter bevorzugt 40 bis 95 Gew.-%, weiter bevorzugt 50 bis 95 Gew.-%, insbesondere 60 bis 95 Gew.-%, bezogen auf die Masse des Reinigungsgemisches.

[0061] Es sind allerdings auch Ausführungsformen denkbar, bei denen der Anteil des Enteisungsmittels in dem Reinigungsgemisch ≤ 50 Gew.-%, vorzugsweise in einem Bereich von 1 bis 50 Gew.-%, weiter bevorzugt 1 bis 40 Gew.%, weiter bevorzugt 5 bis 30 Gew.%, insbesondere 5 bis 15 Gew.-%.

[0062] Im Rahmen dieser Erfindung konnte gezeigt werden, dass in Reinigungsgemischen mit Enzymen, Tensiden und/oder Enteisungsmitteln die Enzymaktivität im Vergleich zur Aktivität der reinen Enzyme überraschender Weise gesteigert werden kann, insofern bestimmte Enzyme mit spezifischen Tensiden und/oder Enteisungsmitteln kombiniert werden. In anderen Worten konnte gezeigt werden, dass die Enzymaktivität durch die Kombination von spezifischen Tensiden und/oder Enteisungsmitteln durch synergetische Effekte gesteigert wird.

[0063] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Reinigungsgemisch Protease 3111 sowie Pentanatriumtriphosphat, Polyethylenglycol(1,1,3,3-tetramethylbutyl)phenylether und/oder Glycerol.

[0064] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst das Reinigungsgemisch Protease 5860 sowie Alkylsulfat und/oder Polyethylenglycolalkylester, insbesondere ein Gemisch aus Trinatriumphosphat, Isotridecanol (ethoxyliert) und Natriumalkylsulfat und/oder ein Gemisch aus Polyethylenglycolphosphatdioctylester und Polyethylenglycolphosphatoctylester.

[0065] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst das Reinigungsgemisch Chitinase SG sowie Polyethyleneglycol(1,1,3,3-tetramethylbutyl)phenylether, Pentanatriumtriphosphat und/oder Cholsäure.

[0066] Die Erfindung betrifft auch die Verwendung des hier beschriebenen Reinigungsgemisches bei der Entfernung beziehungsweise Vermeidung von Insektenablagerungen auf Oberflächen, vorzugsweise Flugzeugoberflächen, insbesondere bei der Entfernung beziehungsweise Vermeidung von Insektenablagerungen auf Tragflächen, Rumpf und/oder Leitwerk eines Flugzeugs.

[0067] Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Entfernung beziehungsweise Vermeidung von Insektenablagerungen von Oberflächen, vorzugsweise Flugzeugoberflächen, insbesondere zur Entfernung beziehungsweise Vermeidung von Insektenablagerungen von Tragflächen, Rumpf und/oder Leitwerk eines Flugzeugs mit den folgenden Verfahrensschritten:

- i) Auftragen eines Reinigungsgemisches auf die zu behandelnde Oberfläche,
- ii) Einwirken des Reinigungsgemisches auf die Oberfläche,
- iii) Entfernen des Reinigungsgemisches.

[0068] Als Reinigungsgemisch wird das erfindungsgemäße Reinigungsgemisch eingesetzt.

[0069] Die Auftragung erfolgt vorzugsweise durch Aufsprühen oder mittels anderer dem Fachmann bekannten Verfahren zur Auftragung von Substanzen auf Oberflächen, vorzugsweise Flugzeugoberflächen, insbesondere Verfahren zur Auftragung von Substanzen auf Tragflächen, Rumpf und/oder Leitwerk eines Flugzeugs.

[0070] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren sollte zumindest ein Teil der behandelten Oberfläche mit dem Reinigungsgemisch bedeckt sein.

[0071] Es ist sinnvoll wenn mindestens 10 % der zu behandelnden Oberfläche mit der Reinigungslösung bedeckt ist, vorzugsweise mindestens 30 %, weiter bevorzugt mindestens 50 %, weiter bevorzugt mindestens 60 %, weiter bevorzugt mindestens 80 %, insbesondere mindestens 90 %.

[0072] Es ist weiterhin sinnvoll wenn das Reinigungsgemisch für einen Zeitraum von 10 bis 720 Minuten auf der behandelten Oberfläche einwirkt, vorzugsweise 10 bis 360 Minuten, weiter bevorzugt 10 bis 240 Minuten, weiter bevorzugt 10 bis 120 Minuten, weiter bevorzugt 10 bis 60 Minuten, insbesondere 10 bis 30 Minuten.

[0073] Das Entfernen des Reinigungsgemisches erfolgt in der Regel automatisch durch Abfließen von der behandelten Oberfläche. Dabei wird der Ablaufvorgang durch den Luftwiderstand unterstützt, wenn die behandelte Oberfläche bewegt wird.

[0074] In einer besonderen Ausführungsform wird das erfindungsgemäße Reinigungsgemisch auf eine vorbehandelte Oberfläche aufgetragen, vorzugsweise eine vorbehandelte hydrophobe Oberfläche, insbesondere auf eine vorbehandelte Polyurethan- oder Epoxidoberfläche. Durch das Vorbehandeln der Oberfläche soll die Anhaftung des Reinigungsgemisches verbessert werden, wobei auch eine permanente Beschichtung der vorbehandelten Oberfläche durch die Ausbildung von kovalenten Bindungen zwischen einem oder mehreren Bestandteilen des Reinigungsgemisches und funktionellen Gruppen der vorbehandelten Oberfläche erreicht werden kann.

[0075] In diesem Zusammenhang wird auf die WO 2009/136186 A1 verwiesen, welche die Aktivierung von Oberflächen mit -NH₂, -COOH, -CHO und -OH Gruppen, sowie die Behandlung mit Enzymen und/oder Enteisungsmitteln beschreibt. Die diesbezügliche Offenbarung der WO 2009/136186 A1 kann im Rahmen der vorliegenden Erfindung vorteilhaft verwendet werden.

[0076] Das Enzym wird in dieser Ausführungsform nicht unmittelbar an die Oberfläche gebunden, sondern es wird vorzugsweise ein sogenannter Spacer eingesetzt. Dieser wird kovalent mit der zu behandelnden Oberfläche verbunden und das Enzym wiederum temporär oder permanent an den Spacer gebunden.

[0077] Die Vorbehandlung der Oberfläche umfasst das Aufbringen des Spacers, wobei der Spacer unter Berücksichtigung der funktionellen Gruppen der zu behandelnden Oberfläche ausgewählt wird.

[0078] Enthält die zu behandelnde Oberfläche Carboxylgruppen, umfasst der Spacer vorzugsweise mindestens eine Carbodiimidgruppe.

[0079] Enthält die zu behandelnde Oberfläche Aminogruppen, umfasst der Spacer vorzugsweise mindestens eine N-Hydroxysuccinimidestergruppe, eine Imidoestergruppe, eine Pentafluorophenylestergruppe, eine Hydroxymethylphosphingruppe oder deren Mischungen.

[0080] Enthält die zu behandelnde Oberfläche Sulfhydrylgruppen, umfasst der Spacer vorzugsweise mindestens eine Maleimidgruppe, eine Bromoacetylgruppe, eine Iodoacetylgruppe, eine Pyridyldisulfidgruppe, eine Vinylsulfongruppe oder deren Mischungen.

[0081] Enthält die zu behandelnde Oberfläche Aldehydgruppen umfasst der Spacer vorzugsweise mindestens eine Hydrazidgruppe.

[0082] Enthält die zu behandelnde Oberfläche Hydroxylgruppen, umfasst der Spacer vorzugsweise mindestens eine Isocyanatgruppe.

[0083] In einer besonderen Ausführungsform kann der Spacer Diazirin- und/oder Arylazidgruppen umfassen, unabhängig von den funktionellen Gruppen der zu behandelnden Oberfläche.

[0084] Oberflächen mit nukleophilen funktionellen Gruppen, wie Amin- und/oder Hydroxylgruppen, werden vorzugsweise zunächst mit Spacern mit mindestens zwei elektrophilen funktionellen Gruppen vorbehandelt und anschließend mit der erfindungsgemäßen Reinigungslösung in Kontakt gebracht. Der Spacer ist in diesem Zusammenhang vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Glutaraldehyd, Trichloracetonitril, Epichlorohydrin, 1,4-bis(2,3-epoxypropoxy)butan, n-methyl-5-phenyl isoxazole-3'-sulfonate, n-ethyl-5-phenyl isoxazole-3'-sulfonate, chloroanhydrid der 4-nitrobenzoesäure und deren Mischungen.

[0085] Oberflächen mit elektrophilen funktionellen Gruppen, werden vorzugsweise zunächst mit einem ersten Spacer mit mindestens zwei nukleophilen funktionellen Gruppen vorbehandelt, anschließend mit einem zweiten Spacer mit mindestens zwei elektrophilen funktionellen Gruppen und daraufhin mit der erfindungsgemäßen Reinigungslösung in Kontakt gebracht. Der erste Spacer ist in diesem Zusammenhang vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Hydrazin, Diaminoethan, Diaminopropan, Diaminobutan, Diaminopentan, Diaminohexan, Diaminoheptan, Diaminooctan, Dihydroxyethan, Dihydroxypropan, Dihydroxybutan, Dihydroxypentan, Dihydroxyhexan, Dihydroxyheptan, Dihydroxyoctan oder deren Mischungen. Der zweite Spacer ist in diesem Zusammenhang vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Glutaraldehyd, Trichloracetonitril, Epichlorohydrin, 1,4-bis(2,3-epoxypropoxy)butan, n-methyl-5-phenyl isoxazole-3'-sulfonate, n-ethyl-5-phenyl isoxazole-3'-sulfonate, chloroanhydride der 4-nitrobenzoesäure oder deren Mischungen.

[0086] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird der Spacer für Oberflächen mit elektrophilen funktionellen Gruppen beziehungsweise nukleophilen funktionellen Gruppen vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus *N*-Alloc-1,6-hexanediaminhydrochlorid, *N*-Alloc-1,6-hexanediaminhydrochlorid, *N*-Alloc-1,3-propanediaminhydrochlorid, Allyl(4-methoxyphenyl)dimethylsilan, 6-(Allyloxycarbonylamino)-1-hexanol, 3-(Allyloxycarbonylamino)-1-propanol, 4-Aminobutyraldehyddiethyl acetal, *N*-(2-Aminoethyl)maleimidtrifluoroacetat, Benzyl-*N*-(3-hydroxypropyl)carbamate, 4-(Boc-amino)butylbromid, 2-(Boc-amino)ethanethiol, 2-[2-(Boc-amino)ethoxy]ethoxyessigsäure-(dicyclohexylammonium), 2-(Boc-amino)ethyl bromid, 6-(Boc-amino)-1-hexanol, 6-(Boc-amino)hexylbromid, 5-(Boc-amino)-1-pentanol, 3-(Boc-amino)-1-propanol, 3-(Boc-amino)propylbromid, 15-(Boc-amino)-4,7,10,13-tetraoxapentadecansäure, *N*-Boc-1,4-butanediamin, *N*-Boc-cadaverin, *N*-Boc-ethanolamin, *N*-Boc-ethylendiamin, *N*-Boc-2,2'-(ethylendioxy)diethylamin, *N*-Boc-1,6-hexandiamin, *N*-Boc-1,6-hexandiamin hydrochlorid, *N*-Boc-4-isothiocyanatoanilin, *N*-Boc-4-isothiocyanatobutylamin, *N*-Boc-2-isothiocyanatoethylamin, *N*-Boc-3-isothiocyanatopropylamin, *N*-Boc-*N*-methylethylendiamin, *N*-Boc-*m*-phenylendiamin, *N*-Boc-*p*-phenylendiamin, 2-(4-Boc-1-piperazinyl)essigsäure, *N*-Boc-1,3-propandiamin, *N*-Boc-*N*'-succinyl-4,7,10-trioxa-1,13-tridecandiamin, *N*-Boc-4,7,10-trioxa-1,13-tridecandiamin,

N-Boc-4,7,10-trioxa-1,13-tridecandiamin, *N*-(4-Bromobutyl)phthalimid, 4-Bromobutyrsäure, 4-Bromobutyrylchlorid, *N*-(2-Bromoethyl)phthalimid, 6-Bromo-1-hexanol, 3-(Bromomethyl)benzoesäure, *N*-succinimidylester, 4-(Bromomethyl)phenylisothiocyanat, 8-Bromooktansäure, 8-Bromooktansäure, 8-Bromo-1-oktanol, *N*-(3-Bromopropyl)phthalimid, 4-(*tert*-Butoxymethyl)benzoesäure, *tert*-Butyl-trans-17-bromo-4,7,10,13-tetraoxa-15-hepta-

5 decenoat, *tert*-Butyl 4-hydroxybutyrat, Chloralhydrat, 4-(2-Chloropropionyl)phenylessigsäure, 1,11-Diamino-3,6,9-triox-

10 aundecan, di-Bocystamin, Diethyleneglycolmonoallylether, 3,4-Dihydro-2*H*-pyran-2-methanol, 4-[(2,4-Dimethoxyphenyl)(Fmoc-amino)methyl]phenoxyessigsäure, 4-(Diphenylhydroxymethyl)benzoesäure, 4-(Fmoc-amino)-1-butanol, 4-(Fmoc-amino)butylbromid, 2-(Fmoc-amino)ethanol, 2-[2-(Fmoc-amino)ethoxy]ethylaminhydrochlorid, 2-(Fmoc-amino)ethylbromid, 6-(Fmoc-amino)-1-hexanol, 5-(Fmoc-amino)-1-pentanol, 3-(Fmoc-amino)-1-propanol, *N*-Fmoc-2-bromoethylamin, *N*-Fmoc-1,4-butandiaminhydrobromid, *N*-Fmocethylendiaminhydrobromid, *N*-Fmoc-1,6-hexandiaminhydrobromid, *N*-Fmoc-1,3-propandiaminhydrobromid, *N*-Fmoc-*N*'-succinyl-4,7,10-trioxa-1,13-tridecandiamin, (3-Formyl-1-indolyl)essigsäure, 6-Guanidinohexansäure, 4-Hydroxybenzylalkohol, *N*-(4-Hydroxybutyl)trifluoroacetamid, 4'-Hydroxy-2,4-dimethoxybenzophenon, 4-[4-(1-Hydroxyethyl)-2-methoxy-5-nitrophenoxy]butyrsäure, *N*-(2-Hydroxyethyl)trifluoroacetamid, *N*-(6-Hydroxyhexyl)trifluoroacetamid, 4-Hydroxy-2-methoxybenzaldehyd, 4-Hydroxy-3-

15 methoxybenzylalkohol, 4-Hydroxymethyl-3-methoxyphenoxyessigsäure, 4-(4-Hydroxymethyl-3-methoxyphenoxy)butyrsäure, 4-(Hydroxymethyl)phenoxyessigsäure, 3-(4-Hydroxymethylphenoxy)propionsäure, *N*-(5-Hydroxypentyl)trifluoroacetamid, *N*-(3-Hydroxypropyl)trifluoroacetamid, 2-Maleimidoethylmesylat, 4-Mercapto-1-butanol, 6-Mercapto-1-hexanol, Phenacyl 4-(bromomethyl)phenylacetat, 4-Sulfamoylbenzoesäure, 4-Sulfamoylbutyrsäure, *N*-Trityl-1,2-ethandiaminhydrobromid, 4-(*Z*-Amino)-1-butanol, 6-(*Z*-Amino)-1-hexanol, 5-(*Z*-Amino)-1-pentanol, 3-(*Z*-Amino)-1-propanol, *N*-*Z*-1,4-Butandiaminhydrochlorid, *N*-*Z*-Ethanolamin, *N*-*Z*-Ethylendiaminhydrochlorid, *N*-*Z*-1,6-hexandiaminhydrochlorid, *N*-*Z*-1,5-pentandiaminhydrochlorid, *N*-*Z*-1,3-Propandiaminhydrochlorid.

[0087] Zwischen oder während den einzelnen Verfahrensschritten kann es sinnvoll sein weitere Reinigungs- und/oder Aufarbeitungsschritte durchzuführen, vorzugsweise unter Einsatz von organischen und/oder anorganischen Säuren, organischen und/oder anorganischen Basen, organischen und/oder anorganischen Puffern und/oder Wasser, insbesondere Phosphat-Puffer. Im Anschluss an die Behandlung mit der erfindungsgemäßen Reinigungslösung wird die Oberfläche getrocknet.

[0088] Das Aufbringen des erfindungsgemäßen Reinigungsgemisches beziehungsweise die erfindungsgemäße Behandlung der Oberfläche kann unmittelbar vor dem Start erfolgen, beispielsweise während dem Enteisungsvorgang. Es ist auch möglich, dass das Aufbringen des erfindungsgemäßen Reinigungsgemisches beziehungsweise die erfindungsgemäße Behandlung der Oberfläche während turnusmäßigen Reinigungsarbeiten oder Wartungen erfolgt.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0089]

Fig. 1 zeigt die Bestimmung der relativen Enzymaktivität von Protease 3111 und Protease 5860 bei verschiedenen pH-Werten.

Fig. 2 zeigt die Bestimmung der relativen Enzymaktivität von Protease 3111 und Protease 5860 in einem Puffer bei pH 9.0 bei 2-4°C.

Fig. 3 zeigt die Bestimmung der relativen Enzymaktivität von Protease 3111 und Protease 5860 in einem Puffer bei pH 9.0 bei 70°C.

Fig. 4 zeigt die Bestimmung der relativen Enzymaktivität von Chitinase SG bei 2-4°C in einem Puffer bei pH 9.0 und pH 6.0.

Fig. 5 zeigt die Bestimmung der relativen Enzymaktivität von Chitinase SG bei 50°C in einem Puffer bei pH 9.0 und pH 6.0.

Fig. 6 zeigt die Bestimmung der relativen Enzymaktivität von Chitinase SG in Gegenwart von Protease 3111 und Protease 5860 bei 2-4°C.

Fig. 7 zeigt die Bestimmung der relativen Enzymaktivität von Chitinase SG in Gegenwart von Protease 3111 und Protease 5860 bei 20°C.

Fig. 8 zeigt die Bestimmung der relativen Enzymaktivität von Protease 3111 in Gegenwart in Gegenwart verschie-

dener Tenside bei 2-4°C.

Fig. 9 zeigt die Bestimmung der relativen Enzymaktivität von Protease 5860 in Gegenwart in Gegenwart verschiedener Tenside bei 2-4°C.

Fig. 10 zeigt die Bestimmung der relativen Enzymaktivität von Chitinase SG in Gegenwart in Gegenwart verschiedener Tenside bei 20°C.

Fig. 11 zeigt die die Bestimmung der relativen Enzymaktivität von Protease 5860 in einem Gemisch aus Enteisungsmittel I bei 2-4°C.

Fig. 12 zeigt die die Bestimmung der relativen Enzymaktivität von Protease 5860 in einem Gemisch aus Enteisungsmittel I bei 20°C.

Fig. 13 zeigt die die Bestimmung der relativen Enzymaktivität von Protease 5860 in einem Gemisch aus Enteisungsmittel IV bei 2-4°C.

Fig. 14 zeigt die die Bestimmung der relativen Enzymaktivität von Protease 5860 in einem Gemisch aus Enteisungsmittel IV bei 20°C.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0090] Anhand der nachfolgenden nicht einschränkenden Beispiele wird die vorliegende Erfindung eingehender erläutert:

Beispiele

[0091] Es wurden die folgenden Enzyme verwendet:

Protease 3111 (CAS Nummer 9036-06-0, P3111 von Sigma-Aldrich), Protease 5680 (CAS Nummer 9014-01-1, P5860 Sigma-Aldrich), Chitinase SG (CAS Nummer 9001-06-3, C6137 Sigma-Aldrich).

[0092] Es wurden folgende Tenside verwendet:

Natriummetasilicat (pH 12.5, 307815 Aldrich), Natrium-2-naphthalinsulfonat (pH 6.3, 70290 Fluka), Pentanatrium-triphosphat (pH 8.5, 72061 Sigma-Aldrich), Cholsäure (pH 4.3, C1129 Sigma), Polyethylen-*block*-polyethylenglycol (pH 3.5, 458996 Aldrich), Edisonit (pH 11.5, 637246 Sigma), Triton X-100 (pH 5.5, 93420 Fluka), Glycerol (pH 4.4), Terg-a-zyne Enzym Tensid (pH 8.6, Z273287 Aldrich), Mergol A (pH 2.2, 421286 Aldrich).

[0093] Es wurden folgende Tensidgemische verwendet:

Zestron® VD 200 von Zestron, Triton X-1 00 (10% in Wasser) (CAS Nummer 9002-93-1, T8787 von Sigma-Aldrich), Extreme Simple Green Flugzeug- und Präzisionsreiniger (Cleaner SG) 13455EU, 70535 von Simple Green Europe.

[0094] Es wurden folgende Enteisungsmittel verwendet:

Enteisungsmittel I gemäß SAE/ISO Typ I entsprechend AMS 1424 und ISO 11075 Enteisungsmittel II gemäß SAE/ISO Typ II entsprechend AMS 1428 und ISO 11078
Enteisungsmittel IV gemäß SAE/ISO Typ IV entsprechend AMS 1428 und ISO 11078.

Beispiel 1

[0095] Die relative Enzymaktivität von Protease 3111 und Protease 5860 wurde bei verschiedenen pH-Werten bestimmt.

[0096] Die Vorbereitung der Enzymlösungen erfolgte dabei wie folgt:

1 mL Protease wurde zu 5 mL einer bei 37°C getemperten wässrigen Lösung aus Casein (0.65%) gegeben. Anschließend wurde das so erhaltene Gemisch für 10 min auf 37°C erhitzt und daraufhin mit 5 mL einer wässrigen

Lösung aus Trichloressigsäure (100 mmol) versetzt. Das so erhaltene Reaktionsgemisch wurde für 30 min auf 37°C erhitzt und anschließend filtriert. 2 mL des Filtrats wurden daraufhin zu einem Gemisch aus 5 mL einer wässrigen Lösung aus Natriumcarbonat (500 mmol) und 1 mL Folin & Ciocalteu's Phenolreagenz gegeben.

[0097] Die Messung der Enzymlösungen erfolgte dabei wie folgt:

Das Gemisch wurde für 30 min auf 37°C erhitzt, auf Raumtemperatur abgekühlt und die Absorption bei 660 nm bestimmt. Die Protease Aktivität wird mit der Casein Methode bestimmt, wobei eine Einheit (U) Protease-Aktivität so viel Casein hydrolysiert, dass 1.0 µmol des farbigen äquivalents Trypsin entstehen. Die Messung wird bei 37°C durchgeführt, wobei der für das entsprechende Enzym möglichst optimale pH-Wert eingestellt wird.

[0098] Wie aus Figur 1 ersichtlich weisen Protease 3111 und Protease 5860 eine relativ stabile Enzymaktivität über den gesamten Bereich von pH 4 bis pH 12 auf.

Beispiel 2

[0099] Die relative Enzymaktivität von Protease 3111 und Protease 5860 wurde bei verschiedenen Temperaturen über einen gewissen Zeitraum bestimmt. Die Vorbereitung der Enzymlösungen erfolgte dabei wie unter Beispiel 1 erläutert, allerdings wurde das Gemisch auf die zu untersuchende Temperatur erhitzt.

[0100] Die Bestimmung der relativen Enzymaktivität erfolgte dabei wie unter Beispiel 1 erläutert.

[0101] Wie aus Figur 2 ersichtlich, ist die Enzymaktivität von Protease 3111 und Protease 5860 in einem Temperaturbereich von 2-4°C relativ stabil, wobei innerhalb der ersten 48 Stunden eine relative Aktivität von 70% nicht unterschritten wird.

[0102] Figur 3 zeigt, dass Protease 3111 bei einer Temperatur von 70°C nicht stabil ist und die relative Enzymaktivität innerhalb 1 Stunde unter 10% fällt.

Beispiel 3

[0103] Die relative Enzymaktivität von Chitinase SG wurde bei verschiedenen Temperaturen und verschiedenen pH-Werten über einen gewissen Zeitraum bestimmt.

[0104] Die Vorbereitung der Enzymlösungen erfolgte dabei wie folgt:

Eine Suspension aus Chitin (5 g) in 10 M Salzsäure (100 mL) wurde 2 Stunden bei Raumtemperatur gerührt. Anschließend wurde destilliertes Wasser (1 L) zu der Suspension gegeben und das Chitin abfiltriert. Das Filtrat (5 g) wurde daraufhin zu einem Puffer aus Kaliumphosphat (200 mmol) und Calciumchlorid (2 mmol) gegeben und mit destilliertem Wasser auf 95 mL aufgefüllt. Chitinase SG (0.5 mL) wurde zu der Chitinsuspension gegeben und für 2 Stunden unter Rühren (200 rpm) auf 50°C erhitzt. Anschließend wurde das Gemisch 5 min in kochendem Wasser behandelt, auf Raumtemperatur abgekühlt und 5 min Zentrifugiert (6000 rpm). Zu der so erhaltenen Lösung (2 mL) wurde Farbreaktionslösung (1.5 mL) gegeben und das Gemisch 5 min in kochendem Wasser behandelt, auf Raumtemperatur abgekühlt und mit destilliertem Wasser (2 mL) versetzt.

[0105] Die Vorbereitung der Farbreaktionslösung erfolgte dabei wie folgt:

Natrium-Kalium-Tartrat (12 g) wurden in 2M NaOH (8 mL) gelöst und unter Rühren zu 3,5 Dinitrosalicylsäure (438 mg) in 20 mL destilliertem Wasser (20 mL) gegeben und anschließend mit destilliertem Wasser (40 mL) versetzt.

[0106] Die Messung der Enzymlösungen erfolgte dabei wie folgt:

Zunächst wurden 50 mg Chitinase SG in 25 ml Wasser gelöst. Anschließend wurden 0,5 mL dieser Lösung zu 2 mL einer 5% kolloidalen Chitinsuspension gegeben. Das Gemisch wurde in Küvetten überführt und für 2 h bei 50°C mit einem Horizontalschüttler bei 200 rpm behandelt. Die Küvetten wurden für 5 min in ein kochendes Wasserbad gegeben und anschließend auf Raumtemperatur abgekühlt. Daraufhin wurden die Küvetten für 5 min bei 6000 rpm zentrifugiert. 1 ml der überschüssigen Lösung wurde zu 1,5 mL 3,5-dinitrosalicylsäure (Farbreagenz) gegeben. Die Küvetten wurden erneut für 5 min in ein kochendes Wasserbad gegeben und anschließend auf Raumtemperatur abgekühlt. Anschließend wurden 2 mL destilliertes Wasser zu den Küvetten gegeben und die Absorption bei 540 nm bestimmt. Eine Einheit (U) Chitinase -Aktivität entspricht 1,0 mg N-acetyl-D-glucosamin das bei 50°C und pH 6 pro Stunde aus dem Chitin freigesetzt wird.

[0107] Wie aus Figur 4 ersichtlich, ist die Enzymaktivität von Chitinase SG bei pH 6.0 und pH 9.0 in einem Temperaturbereich von 2-4°C relativ stabil, wobei innerhalb der ersten 48 Stunden eine relative Aktivität von 80% nicht unterschritten wird.

[0108] Figur 5 zeigt, dass Chitinase SG bei einer Temperatur von 50°C eine deutlich geringere Stabilität aufweist, insbesondere bei einem pH-Wert von 9.0.

Beispiel 4

[0109] Die relative Enzymaktivität von Chitinase SG wurde in Gegenwart von Protease 3111 und Protease 5860 wurde bei verschiedenen Temperaturen bestimmt. Die Vorbereitung der Enzymlösungen, sowie die Bestimmung der Enzymaktivität erfolgte dabei wie unter Beispiel 1 und Beispiel 3 erläutert, wobei jeweils 0.6 Gew.% Enzym eingesetzt wurden.

[0110] Wie aus Figur 6 ersichtlich, hat sich gezeigt, dass die Enzymaktivität von Chitinase SG durch die Gegenwart von Protease 3111 und Protease 5860 verringert wird, allerdings ist die relative Enzymaktivität in einem Temperaturbereich von 2-4°C relativ stabil, wobei innerhalb der ersten 72 Stunden eine relative Aktivität von 80% nicht unterschritten wird.

[0111] Figur 7 zeigt, dass Chitinase SG in Gegenwart von Protease 3111 und Protease 5860 bei einer Temperatur von 50°C eine deutlich geringere Stabilität aufweist.

Beispiel 5

[0112] Die relative Enzymaktivität von Protease 3111, Protease 5860 und Chitinase SG wurde in Gegenwart von verschiedenen Tensiden bestimmt. Die Vorbereitung der Enzymlösungen, sowie die Bestimmung der Enzymaktivität erfolgte dabei wie unter Beispiel 1 und Beispiel 3 erläutert, wobei jeweils 0.6 Gew.-% Enzymlösung mit einem 1/10 Gemisch aus Tensid und destilliertem Wasser eingesetzt wurde.

[0113] Es wurden folgende Tenside eingesetzt:

- 1: Natriummetasilicat (pH 12.5, 307815 Aldrich)
- 2: Natrium-2-naphthalinsulfonat (pH 6.3, 70290 Fluka)
- 3: Pentanatriumtriphosphat (pH 8.5, 72061 Sigma-Aldrich)
- 4: Cholsäure (pH 4.3, C1129 Sigma)
- 5: Polyethylen-block-polyethylenglycol (pH 3.5, 458996 Aldrich)
- 6: Edisonit (pH 11.5, 637246 Sigma)
- 7: Triton X-100 (pH 5.5, 93420 Fluka)
- 8: Glycerol (pH 4.4)
- 9: Terg-a-zyme Enzym Tensid (pH 8.6, Z273287 Aldrich)
- 10: Mergol A (pH 2.2, 421286 Aldrich)

[0114] Figur 8 zeigt, dass die Stabilität von Protease 3111 bei 2-4°C deutlich verbessert werden kann, wenn Tenside eingesetzt werden. Es hat sich gezeigt, dass die relative Enzymaktivität von Protease 3111 in Gegenwart von Tensiden wie zum Beispiel Triton X-100 oder Pentanatriumtriphosphat aufgrund eines synergetischen Effekts erhöht wird.

[0115] Wie aus Figur 9 ersichtlich, kann die Stabilität von Protease 5860 bei 2-4°C deutlich verbessert werden wenn Tenside zugesetzt werden. Es hat sich außerdem gezeigt, dass die relative Enzymaktivität von Protease 5860 in Gegenwart von Tensiden wie zum Beispiel Edisonit oder Terg-a-zyme Enzym Tensid aufgrund eines synergetischen Effekts erhöht werden kann.

[0116] Figur 10 zeigt, dass die Stabilität von Chitinase SG bei 2-4°C deutlich verbessert werden kann wenn Tenside zugesetzt werden. Es hat sich außerdem gezeigt, dass die relative Enzymaktivität von Chitinase SG in Gegenwart von Zusätzen wie zum Beispiel Natrium-2-naphthalinsulfonat, Pentanatriumtriphosphat, Cholsäure, Edisonit oder Triton X-100 aufgrund eines synergetischen Effekts erhöht werden kann.

Beispiel 6

[0117] Die relative Enzymaktivität von Protease 5860 wurde in Gegenwart von verschiedenen Gemischen aus Tensiden und Enteisungsmitteln bestimmt. Es wurden verschiedene Gemische der Enteisungsmittel I und IV mit dem Tensid Zestron® VD 200 in den Mischungsverhältnissen 1:1, 1:3 und 1:5 untersucht. Die Vorbereitung der Enzymlösungen, sowie die Bestimmung der Enzymaktivität erfolgte dabei wie unter Beispiel 1 und Beispiel 3 erläutert, wobei jeweils 0.6 Gew.-% Enzymlösung eingesetzt wurde.

[0118] Es konnte gezeigt werden, dass die relative Enzymaktivität von Protease 5860 in den untersuchten Gemischen relativ stabil ist, wobei innerhalb der ersten 24 Stunden eine relative Enzymaktivität von 70 % nicht unterschritten wird.

Es konnte außerdem gezeigt werden, dass die relative Enzymaktivität von Protease 5860 in bestimmten Gemischen in synergetischer Weise erhöht wird. Für den beanspruchten Anwendungszweck sind diese Gemische daher sehr gut geeignet.

[0119] Wie aus einem Vergleich der Figuren 11 und 12 mit Figuren 13 und 14 ersichtlich, konnte gezeigt werden, dass Gemische mit Enteisungsmittel IV die relative Enzymaktivität von Protease 5860 stärker verringern als Gemische mit Enteisungsmittel I. Das Enteisungsmittel IV hat daher in einem Vergleich mit Enteisungsmittel I eine stärker chemisch inhibierende Wirkung auf das Enzym Protease 5860.

Reinigungsgemisch zur Entfernung und/oder Vermeidung von Insektenablagerungen auf Oberflächen

Ausführungsbeispiel 1

[0120] Triton -100X (92 Gew.-%),
Protease 5860 (4 Gew.-%),
Chitinase SG (4 Gew.-%).

Ausführungsbeispiel 2

[0121] Enteisungsmittel I (46 Gew.-%),
Zestron® VD 200 (46 Gew.-%),
Protease 5860 (4 Gew.-%),
Chitinase SG (4 Gew.-%).

Ausführungsbeispiel 3

[0122] Zestron® VD 200 (92 Gew.-%),
Protease 5860 (4 Gew.-%),
Chitinase SG (4 Gew.-%).

Auftragen des Reinigungsgemisches zur Entfernung und/oder Vermeidung von Insektenablagerungen auf eine vorbehandelte Oberfläche

Ausführungsbeispiel 4a

[0123] Eine Polyurethanoberfläche mit funktionellen CHO-Gruppen wurde 2 Stunden auf 25°C erhitzt, mit destilliertem Wasser gewaschen, mit einer Lösung aus Glutaraldehyd (2.5 Gew.-%) in einem Phosphatpuffer mit pH 8 (50 mmol) behandelt und weitere 2 Stunden auf 25 °C erhitzt. Anschließend wurde die Polyurethanoberfläche mit einem Gemisch aus einer Enzymlösung mit Protease 5860 (4 Gew.-%) und Enteisungsmittel IV behandelt und bei Raumtemperatur getrocknet.

[0124] Die Herstellung der Enzymlösung erfolgt wie unter Beispiel 1 beschrieben.

Ausführungsbeispiel 4b

[0125] Eine Epoxidoberfläche mit funktionellen CHO-Gruppen wurde 2 Stunden auf 25°C erhitzt, mit destilliertem Wasser gewaschen, mit einer Lösung aus Glutaraldehyd (2.5 Gew.-%) in einem Phosphatpuffer mit pH 8 (50 mmol) behandelt und weitere 2 Stunden auf 25 °C erhitzt. Anschließend wurde die Epoxidoberfläche mit einem Gemisch aus einer Enzymlösung mit Protease 5860 (4 Gew.-%) und Enteisungsmittel IV behandelt und bei Raumtemperatur getrocknet.

[0126] Die Herstellung der Enzymlösung erfolgt wie unter Beispiel 1 beschrieben.

Ausführungsbeispiel 5a

[0127] Eine Polyurethanoberfläche mit funktionellen NH₂-Gruppen wurde mit einer Lösung aus Glutaraldehyd (2.5 Gew.-%) in einem Phosphatpuffer mit pH 8 (50 mmol) behandelt und weitere 2 Stunden auf 25 °C erhitzt. Anschließend wurde die Polyurethanoberfläche mit einem Gemisch aus einer Enzymlösung mit Protease 5860 (4 Gew.-%) und Enteisungsmittel IV behandelt und bei Raumtemperatur getrocknet.

[0128] Die Herstellung der Enzymlösung erfolgt wie unter Beispiel 1 beschrieben.

Ausführungsbeispiel 5b

[0129] Eine Epoxidoberfläche mit funktionellen NH_2 -Gruppen wurde mit einer Lösung aus Glutaraldehyd (2.5 Gew.-%) in einem Phosphatpuffer mit pH 8 (50 mmol) behandelt und weitere 2 Stunden auf 25 °C erhitzt. Anschließend wurde die Epoxidoberfläche mit einem Gemisch aus einer Enzymlösung mit Protease 5860 (4 Gew.-%) und Enteisungsmittel IV behandelt und bei Raumtemperatur getrocknet.

Ausführungsbeispiel 6a

[0130] Eine Polyurethanoberfläche mit funktionellen COOH -Gruppen wurde 24 Stunden auf 25°C erhitzt, mit destilliertem Wasser gewaschen und 10 min auf 50 °C erhitzt, mit einem Dikaliumhydrogenphosphatpuffer mit pH 7.5 (50 mmol) behandelt und 2 Stunden auf 25 °C erhitzt. Anschließend wurde die Polyurethanoberfläche mit einem Gemisch aus einer Enzymlösung mit Protease 5860 (4 Gew.-%) und Enteisungsmittel IV behandelt und bei Raumtemperatur getrocknet.

[0131] Die Herstellung der Enzymlösung erfolgt wie unter Beispiel 1 beschrieben.

Ausführungsbeispiel 6b

[0132] Eine Epoxidoberfläche mit funktionellen COOH -Gruppen wurde 24 Stunden auf 25°C erhitzt, mit destilliertem Wasser gewaschen und 10 min auf 50 °C erhitzt, mit einem Dikaliumhydrogenphosphatpuffer mit pH 7.5 (50 mmol) behandelt und 2 Stunden auf 25 °C erhitzt. Anschließend wurde die Epoxidoberfläche mit einem Gemisch aus einer Enzymlösung mit Protease 5860 (4 Gew.-%) und Enteisungsmittel IV behandelt und bei Raumtemperatur getrocknet.

[0133] Die Herstellung der Enzymlösung erfolgt wie unter Beispiel 1 beschrieben.

Ausführungsbeispiel 7a

[0134] Eine Polyurethanoberfläche mit funktionellen OH -Gruppen wurde mit einem Gemisch aus Aceton/Wasser/ 3-Aminopropyl-triethoxysilan 1:1.4:0.1 behandelt, 1 Stunde auf 25°C erhitzt, mit destilliertem Wasser gewaschen, mit einer Lösung aus Glutaraldehyd (2.5 Gew.-%) in destilliertem Wasser behandelt und 30 Minuten auf 25 °C erhitzt. Anschließend wurde die Polyurethanoberfläche mit einem Gemisch aus einer Enzymlösung mit Protease 5860 (4 Gew.-%) und Enteisungsmittel IV behandelt und bei Raumtemperatur getrocknet.

[0135] Die Herstellung der Enzymlösung erfolgt wie unter Beispiel 1 beschrieben.

Ausführungsbeispiel 7b

[0136] Eine Epoxidoberfläche mit funktionellen OH -Gruppen wurde mit einem Gemisch aus Aceton/Wasser/ 3-Aminopropyl-triethoxysilan 1:1.4:0.1 behandelt, 1 Stunde auf 25°C erhitzt, mit destilliertem Wasser gewaschen, mit einer Lösung aus Glutaraldehyd (2.5 Gew.-%) in destilliertem Wasser behandelt und 30 Minuten auf 25 °C erhitzt. Anschließend wurde die Polyurethanoberfläche mit einem Gemisch aus einer Enzymlösung mit Protease 5860 (4 Gew.-%) und Enteisungsmittel IV behandelt und bei Raumtemperatur getrocknet.

[0137] Die Herstellung der Enzymlösung erfolgt wie unter Beispiel 1 beschrieben.

Tabelle 1: Enzymaktivität der Ausführungsbeispiele 5 bis 7

	Funktionelle Gruppe	Oberfläche	Enzym Aktivität (U/cm ³)
Ausführungsbeispiel 4a	CHO	PU	0,125
Ausführungsbeispiel 4b	CHO	EPO	0,189
Ausführungsbeispiel 5a	NH_2	PU	0,062
Ausführungsbeispiel 5b	NH_2	EPO	0,031
Ausführungsbeispiel 6a	COOH	PU	0,056
Ausführungsbeispiel 6b	COOH	EPO	0,042
Ausführungsbeispiel 7a	OH	PU	0,203
Ausführungsbeispiel 7b	OH	EPO	0,216

[0138] Tabelle 1 zeigt, dass die verschiedenen Verfahren zur Immobilisierung der Enzyme auf den Oberflächen einen starken Einfluss auf die Enzymaktivität der daraus erhaltenen Beschichtungen haben.

Patentansprüche

1. Reinigungsgemisch zur Entfernung beziehungsweise Vermeidung von Insektenablagerungen auf Oberflächen, vorzugsweise Flugzeugoberflächen, insbesondere zur Entfernung beziehungsweise Vermeidung von Insektenablagerungen auf Tragflächen, Rumpf und/oder Leitwerk eines Flugzeugs umfassend:
 - i) mindestens eine Protease in Kombination mit mindestens einer Chitinase
 - ii) mindestens ein Tensid.
2. Reinigungsgemisch gemäß Anspruch 1, ferner umfassend mindestens ein Enteisungsmittel.
3. Reinigungsgemisch gemäß Anspruch 1, wobei neben Protease und Chitinase keine weiteren Enzyme enthalten sind.
4. Reinigungsgemisch gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend Protease 3111 und/oder Protease 5860 und Chitinase SG.
5. Reinigungsgemisch gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das mindestens eine Tensid ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Alkylcarbonsäuresalze, Arylcarbonsäuresalze, Alkylarylcarbonsäuresalze, Alkylsulfonat, Arylsulfonat, Alkylarylsulfonat, Alkylsulfat, Arylsulfat, Alkylarylsulfat, Alkylpolyglycolethersulfate, Alkylphenolpolyglycolethersulfate, Alkylpolyglycolether, Alkylphenolpolyglycolether, Acylpolyglycolether, Oxethylierte Sulfonsäureamide, Oxethylierte Carbonsäureamide, Alkylpolyglycoside, Alkylaminhydrohalogenide, Alkyltrimethylammoniumhalogenide, Alkylpyridiniumhalogenide, Polyphosphat, Polysilicat, Polyol, Polyoxypropylenalkylether, und Polyoxypropylenalkylphenoether.
6. Reinigungsgemisch gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das mindestens eine Tensid ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Natriummetasilikat, Natriumnaphthalin-2-sulfonat, Pentanatriumtriphosphat, Cholsäure, Polyethylen-Polyethylenglycol Copolymer, Natriumdecylbenzolsulfonat, Natriumundecylbenzolsulfonat, Natriumdodecylbenzolsulfonat, Polyethylenglycol(1,1,3,3-tetramethylbutyl)phenylether, Glycerol, Oxiran mit N-propyl-N-[2-(2,4,6-trichlorophenoxy)ethyl]imidazole-1-carboxamide und deren Mischungen, insbesondere Polyethylenglycol(1,1,3,3-tetramethylbutyl)phenylether und Glycerol.
7. Reinigungsgemisch gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei neben Polyol und/oder Polyoxyethylenalkylphenylether keine weiteren Tenside enthalten sind.
8. Reinigungsgemisch gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Enteisungsmittel ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Enteisungsmittel Typ I, Enteisungsmittel Typ II, Enteisungsmittel Typ IV und deren Mischungen.
9. Reinigungsgemisch gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend mindestens ein Verdickungsmittel.
10. Reinigungsgemisch gemäß Anspruch 8, wobei das mindestens eine Verdickungsmittel ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Polyacrylsäure, Polymethacrylsäure, Polyacrylamid, Celluloseether, Polyethylenglykole, Polyvinylpyrrolidone, Polyvinylalkohole, Polyethylenoxide, und Xanthangummi.
11. Reinigungsgemisch gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Viskosität bei 20°C in einem Bereich von 100 bis 20.000 mPas, vorzugsweise 1000 bis 20.000 mPas, weiter bevorzugt 2000 bis 20.000 mPas, weiter bevorzugt 1000 bis 20.000 mPas, weiter bevorzugt 2000 bis 20.000 mPas, weiter bevorzugt 5000 bis 20.000 mPas, weiter bevorzugt 10000 bis 20.000 mPas, insbesondere 10.000 bis 15.000 mPas.
12. Verwendung eines Reinigungsgemisches gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche bei der Entfernung beziehungsweise Vermeidung von Insektenablagerungen auf Oberflächen, vorzugsweise Flugzeugoberflächen, insbesondere bei der Entfernung beziehungsweise Vermeidung von Insektenablagerungen auf Tragflächen, Rumpf und/oder Leitwerk eines Flugzeugs.

- 13.** Verfahren zur Entfernung beziehungsweise Vermeidung von Insektenablagerungen von Oberflächen, vorzugsweise zur der Entfernung von Insektenablagerungen von Flugzeugoberflächen, insbesondere zur Entfernung beziehungsweise Vermeidung von Insektenablagerungen von Tragflächen, Rumpf und/oder Leitwerk eines Flugzeugs mit den folgenden Verfahrensschritten:

- 5
- i) Auftragen eines Reinigungsgemisches gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10 auf die zu behandelnde Oberfläche,
 - ii) Einwirken des Reinigungsgemisches auf die Oberfläche für einen Zeitraum von 10 bis 720 min.
 - 10 iii) Entfernen des Reinigungsgemisches.

10

15

20

25

30

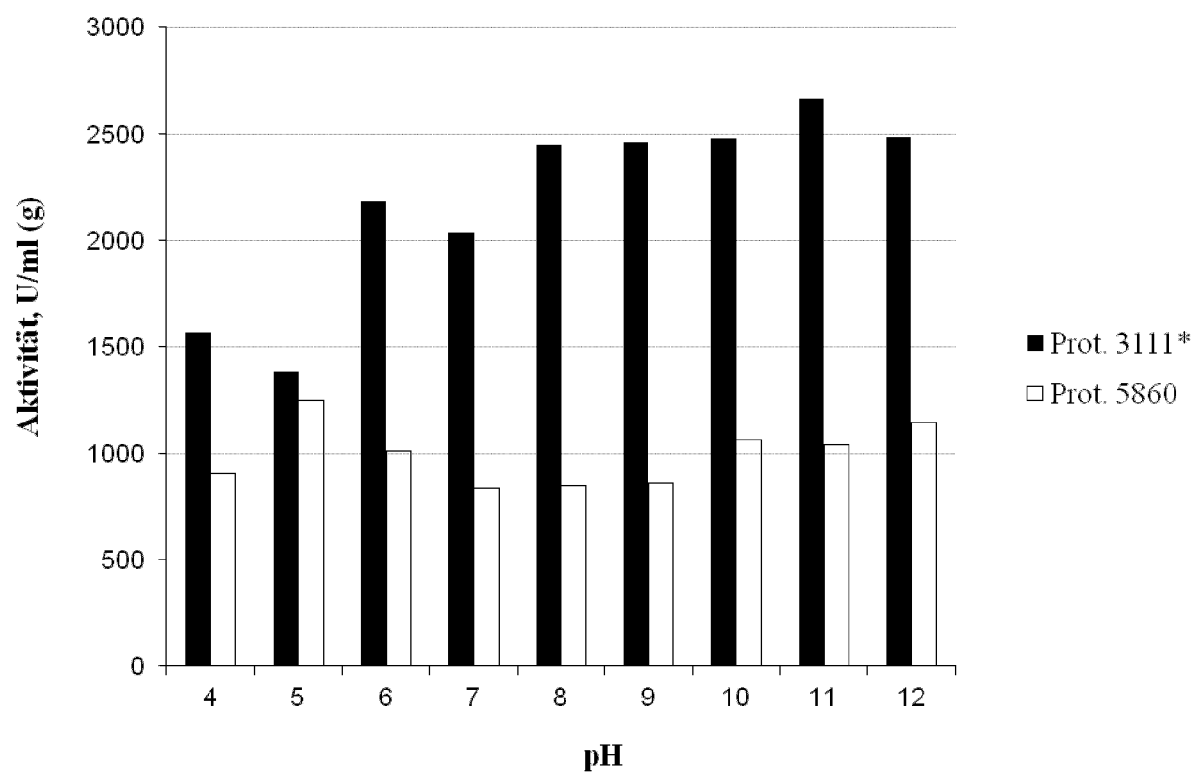
35

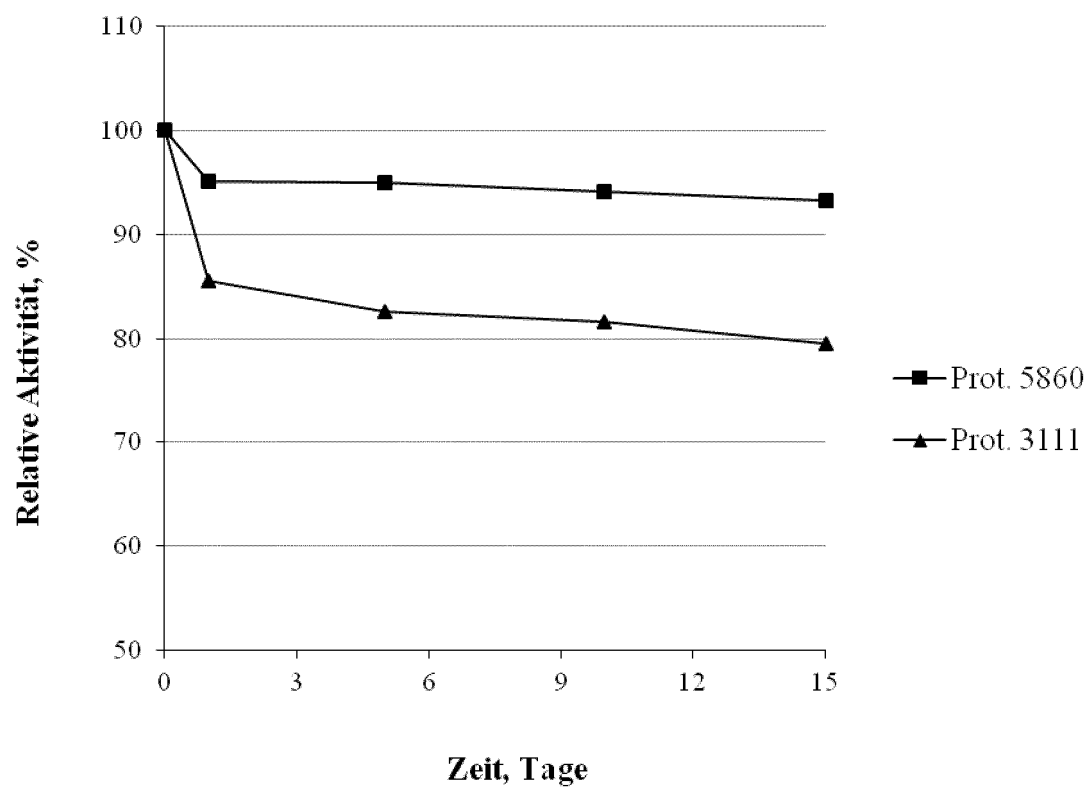
40

45

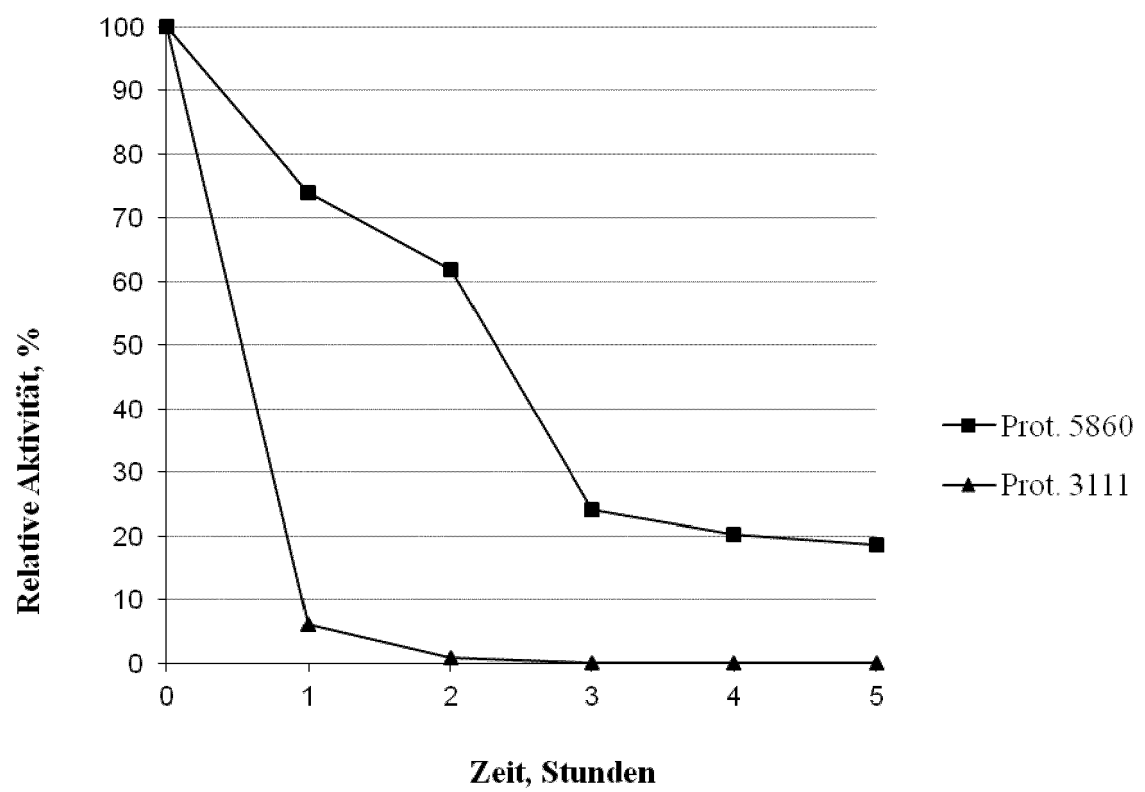
50

55

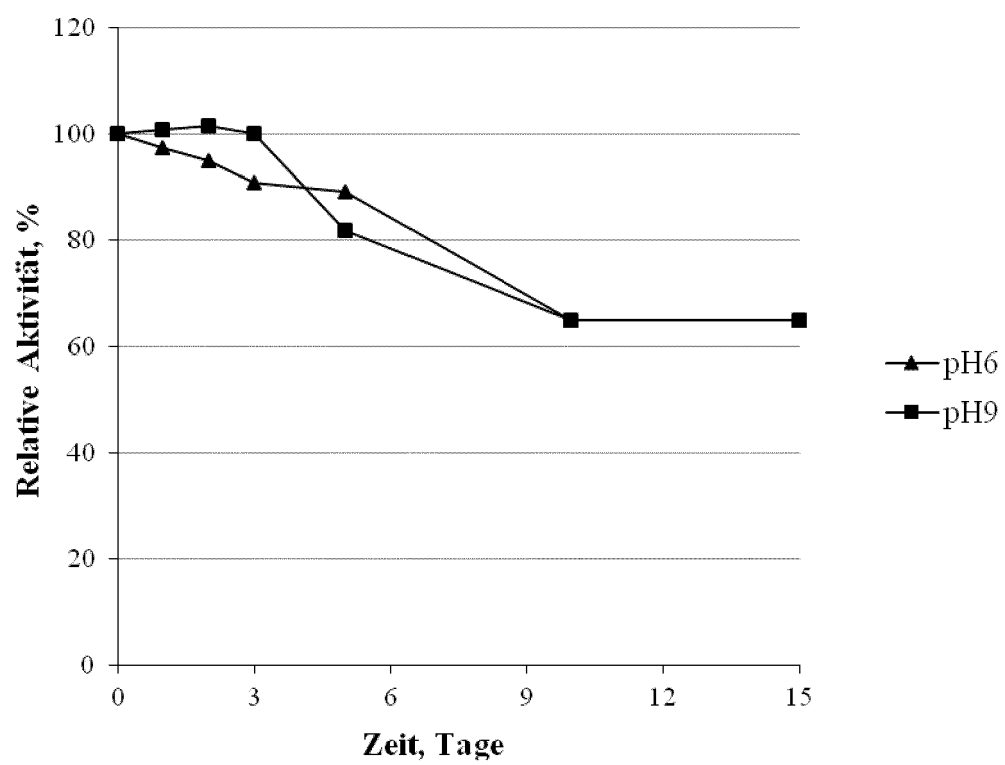
Figur 1

Figur 2

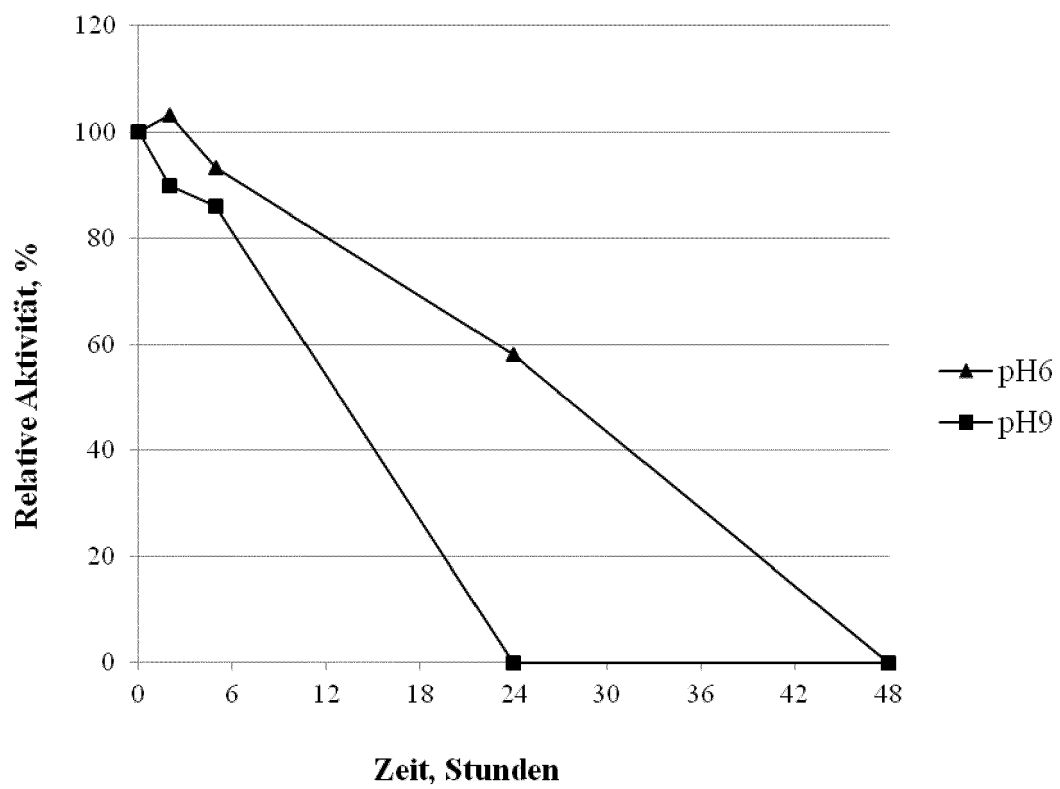
Figur 3

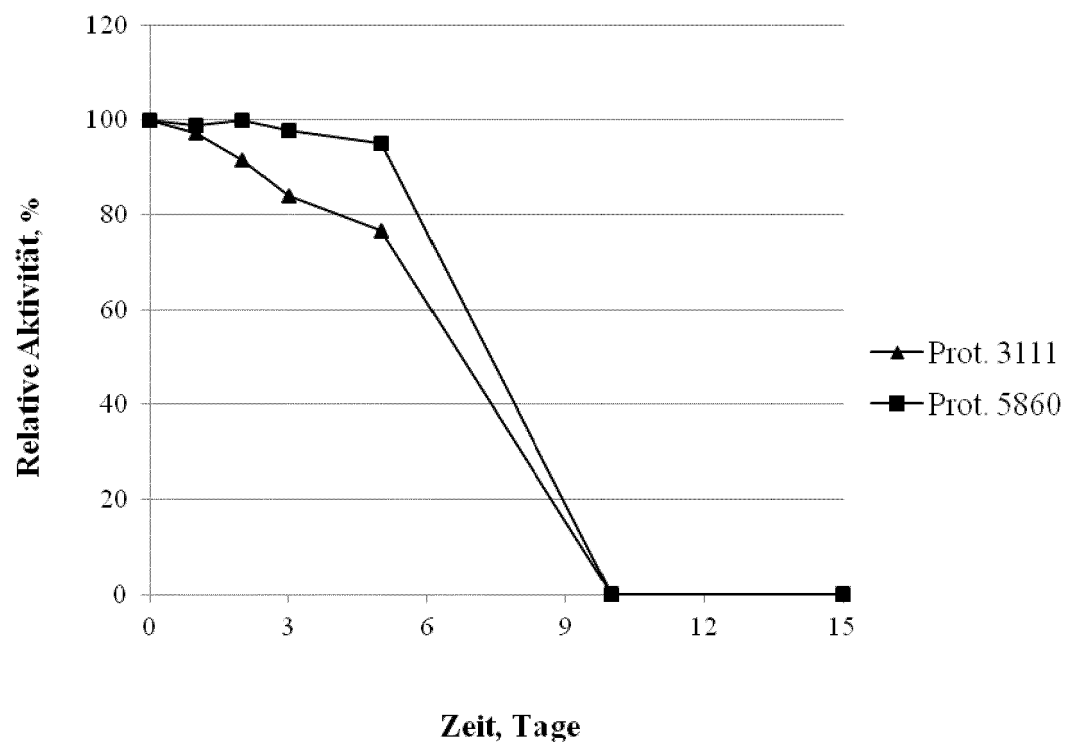


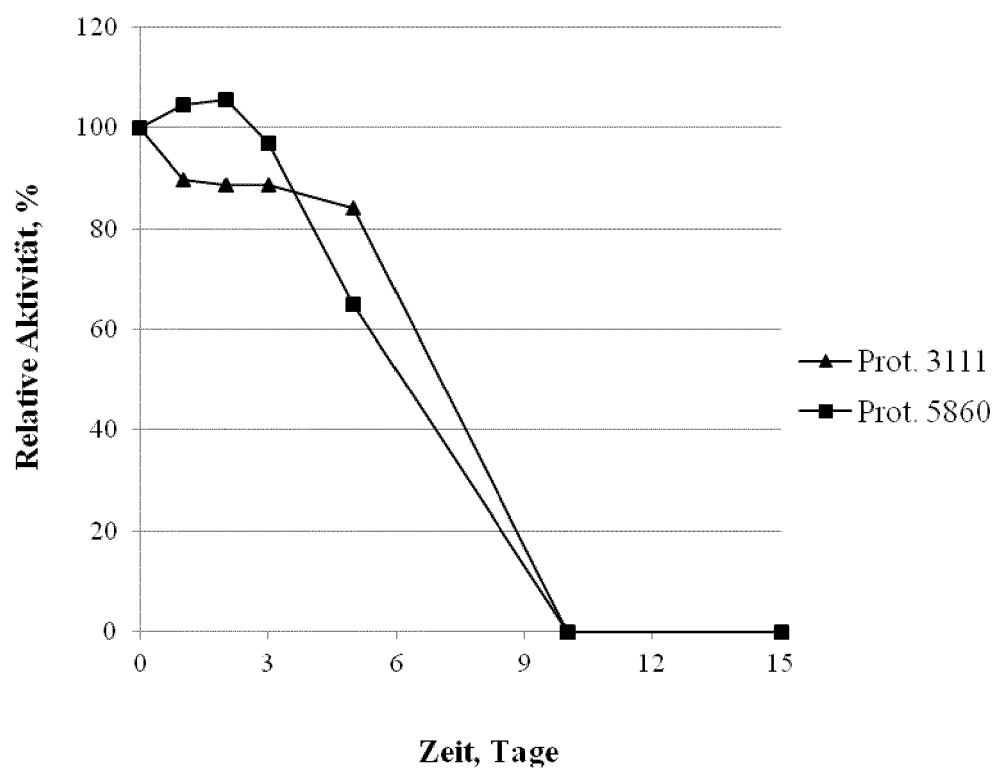
Figur 4



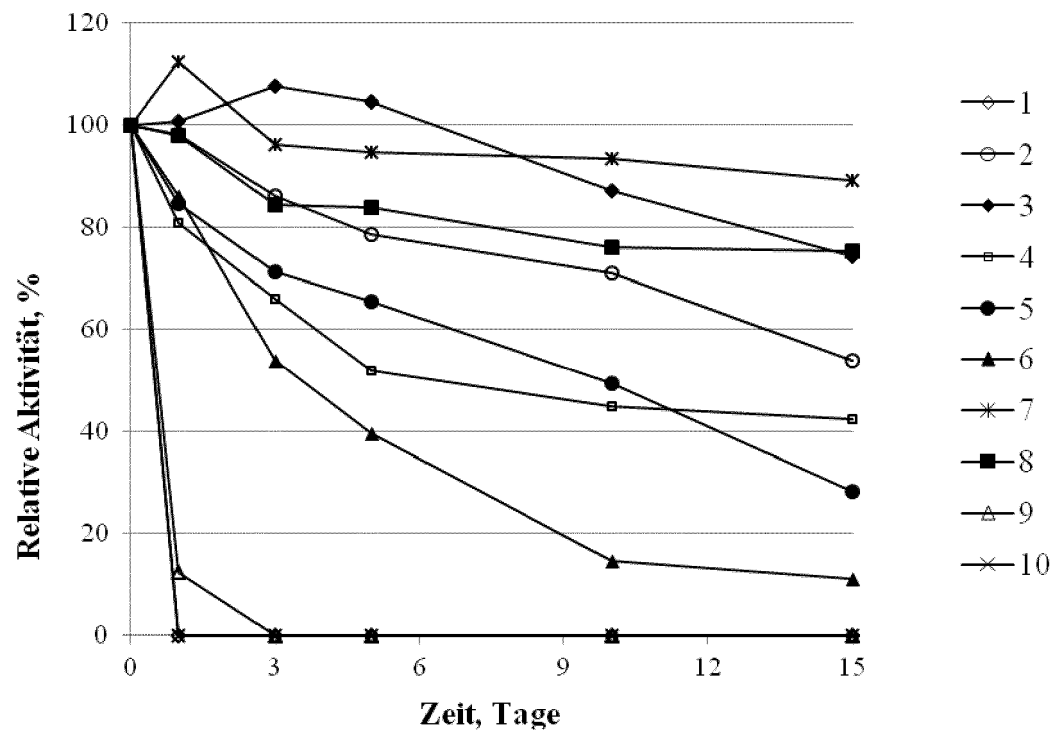
Figur 5



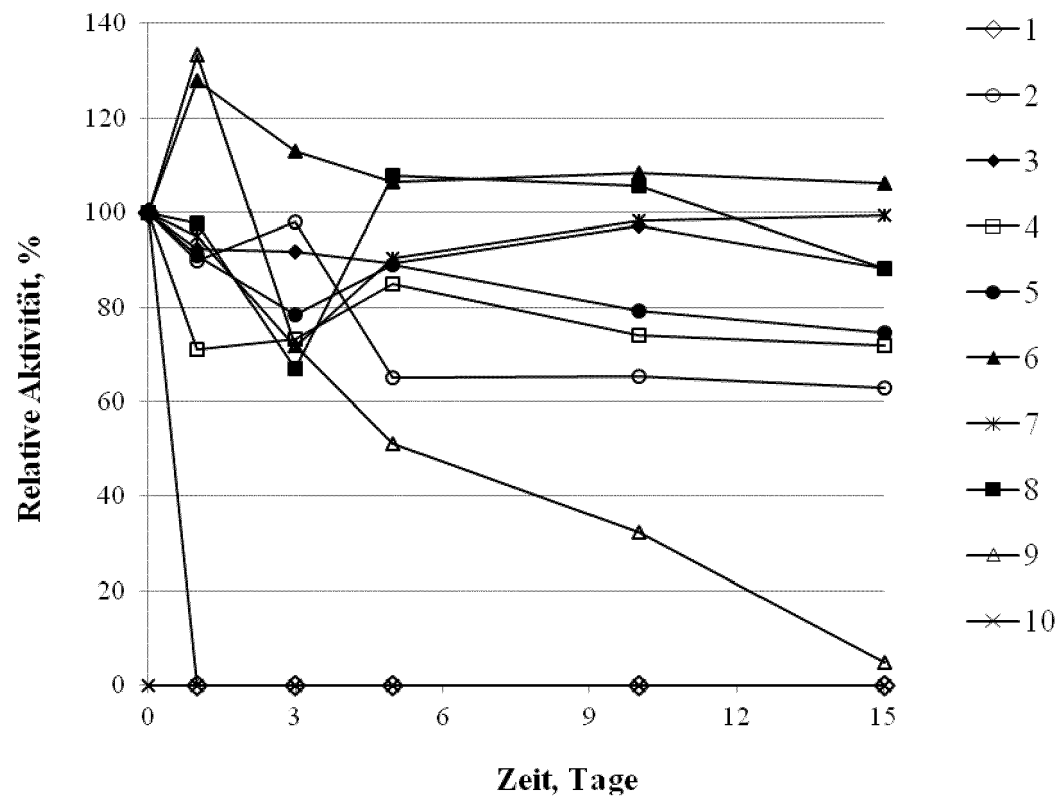
Figur 6

Figur 7

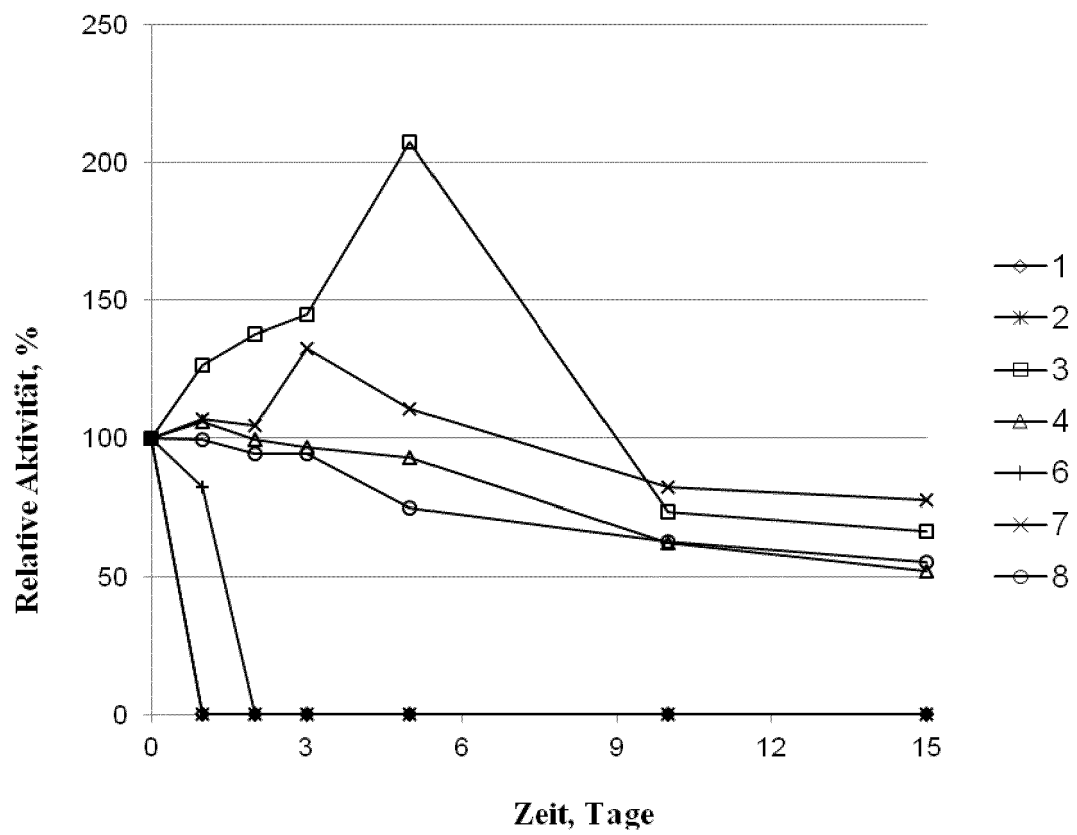
Figur 8



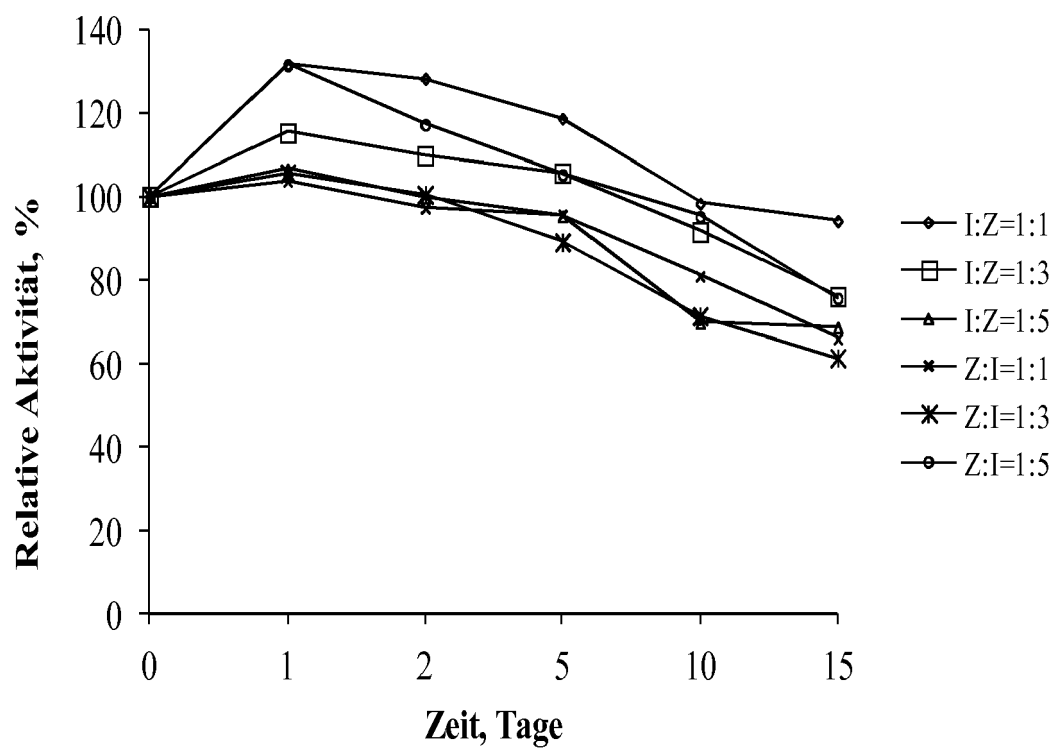
Figur 9



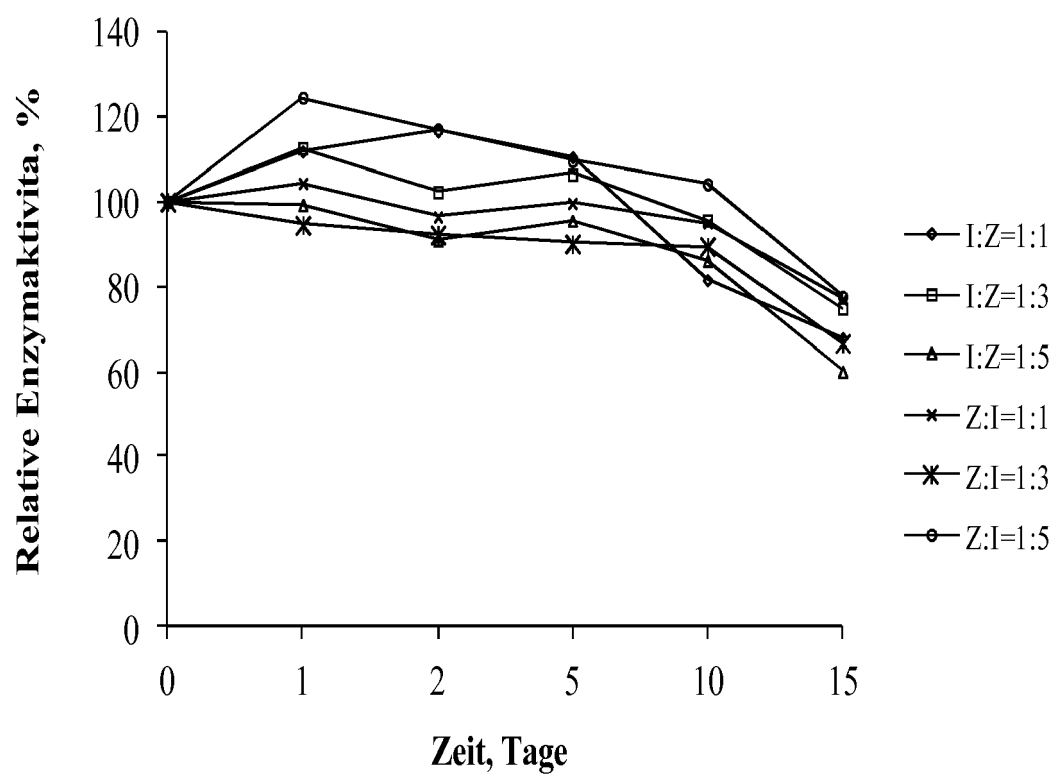
Figur 10



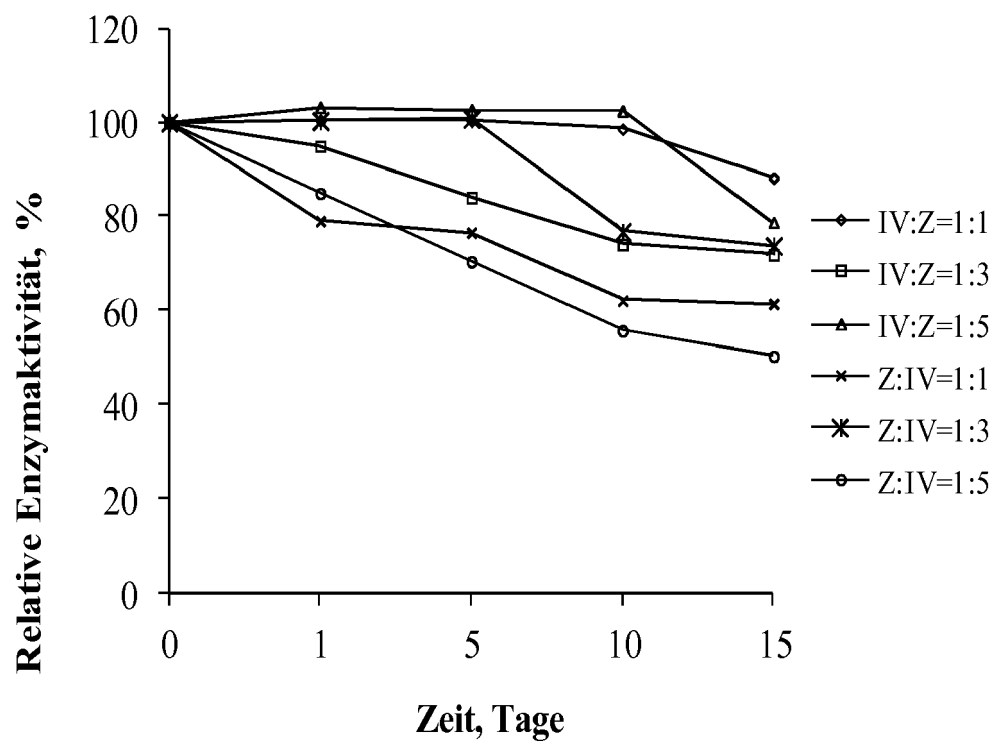
Figur 11



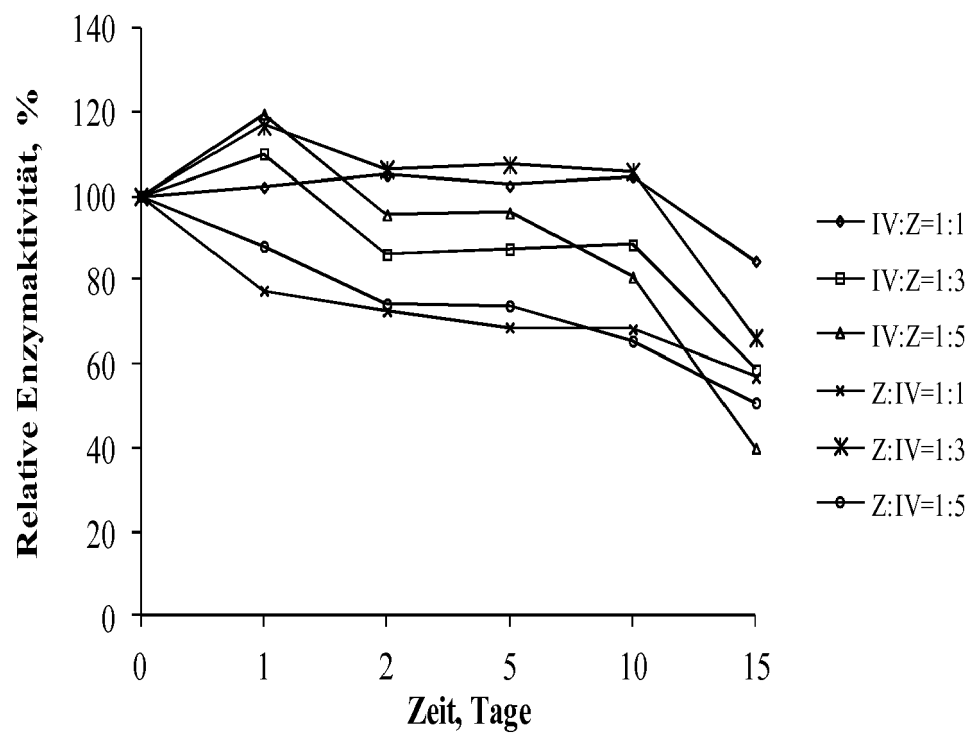
Figur 12



Figur 13



Figur 14





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 13 19 6988

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	GB 2 283 982 A (TOAD INNOVATIONS LTD [GB]) 24. Mai 1995 (1995-05-24)	1-13	INV. C11D3/386 B64F5/00
Y	* Seite 2; Ansprüche; Beispiele 1-2 *	1-13	
Y	YOUNG T M ET AL: "Liquid anti-contamination systems for hybrid laminar flow control aircraft - a review of the critical issues and important experimental results", PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS, PART G: JOURNAL OF AEROSPACE ENGINEERING, PROFESSIONAL ENGINEERING PUBLISHING LTD, UNITED KINGDOM, Bd. 218, Nr. 4, 1. Januar 2004 (2004-01-01), Seiten 267-277, XP002629643, ISSN: 0954-4100, DOI: 10.1243/0954410041872825 [gefunden am 2011-03-23] * Seiten 273-274 *	1-13	
X	US 6 881 711 B1 (GERSHUN ALEKSEI V [US] ET AL) 19. April 2005 (2005-04-19) * Spalten 4-6; Ansprüche; Beispiel 14 *	1-13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) C11D B64F
A,D	WO 2009/136186 A1 (AIRBUS UK LTD [GB]) 12. November 2009 (2009-11-12) * Seite 5; Ansprüche *	1-13	
X	DATABASE WPI Week 200961 Thomson Scientific, London, GB; AN 2009-N39374 XP002722265, & JP 2009 201382 A (KAO CORP) 10. September 2009 (2009-09-10) * Zusammenfassung *	1-11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 26. März 2014	Prüfer Pfannenstein, Heide
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 13 19 6988

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DATABASE WPI Week 198948 Thomson Scientific, London, GB; AN 1989-353296 XP002722250, & JP H01 265224 A (PIAS KK) 23. Oktober 1989 (1989-10-23) * Zusammenfassung * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		26. März 2014	Pfannenstein, Heide
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 : mündliche 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)

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

EP 13 19 6988

5

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

26-03-2014

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 2283982	A	24-05-1995	KEINE		
US 6881711	B1	19-04-2005	KEINE		
WO 2009136186	A1	12-11-2009	CA	2720469 A1	12-11-2009
			CN	102016020 A	13-04-2011
			EP	2276836 A1	26-01-2011
			JP	2011523356 A	11-08-2011
			RU	2010140210 A	20-06-2012
			US	2011039066 A1	17-02-2011
			WO	2009136186 A1	12-11-2009
JP 2009201382	A	10-09-2009	JP	5224850 B2	03-07-2013
			JP	2009201382 A	10-09-2009
JP H01265224	A	23-10-1989	JP	H0576014 B2	21-10-1993
			JP	H01265224 A	23-10-1989

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 3529148 A1 [0006]
- WO 2009136186 A1 [0007] [0075]
- US 20120160963 A1 [0008]