



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 021 005 A1** 2009.10.29

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 021 005.6**

(22) Anmeldetag: **25.04.2008**

(43) Offenlegungstag: **29.10.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **C08J 3/14 (2006.01)**  
**C08L 91/06 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**BYK-Chemie GmbH, 46483 Wesel, DE**

(74) Vertreter:  
**Patentanwälte Gesthuysen, von Rohr & Eggert,  
45128 Essen**

(72) Erfinder:  
**Nolte, Ulrich, Dr., 47533 Kleve, DE; Berkei,  
Michael, Dr., 45721 Haltern am See, DE;  
Sawitowski, Thomas, Dr., 46485 Wesel, DE;  
Waschilowski, Nadine, 47807 Krefeld, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

<b>WO</b>	<b>00/05 970</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>50 93 130</b>	<b>A</b>
<b>EP</b>	<b>03 46 034</b>	<b>B1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2007 030285</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2005 006870</b>	<b>A1</b>

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Partikuläre Wachskomposite mit Kern/Hülle-Struktur und Verfahren zu deren Herstellung sowie deren Verwendung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft anorganisch-organische Kompositpartikel mit Kern/Hülle-Struktur, wobei die Kompositpartikel einen organisch basierten Kern, welcher mindestens ein Wachs enthält, und eine diesen Kern umgebende anorganisch basierte Hülle aufweisen, und ein Verfahren zu ihrer Herstellung sowie ihre Verwendung.

**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft partikuläre wachshaltige Kompositmaterialien ("Wachskomposite") und ein Verfahren zu deren Herstellung sowie deren Verwendung.

**[0002]** Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung anorganisch-organische Kompositpartikel mit Kern/Hülle-Struktur mit einem wachshaltigen Kern und einer diesen Kern umgebenden anorganischen Hülle bzw. Beschichtung und ein Verfahren zur Herstellung dieser Kompositpartikel sowie deren Verwendung.

**[0003]** Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung die Verwendung dieser Kompositpartikel, insbesondere in Beschichtungsstoffen und Beschichtungssystemen, wie insbesondere Lacken, Farben und dergleichen, in Dispersionen aller Art, in Kunststoffen, in Schaumstoffen, in Kosmetika, insbesondere Nagellacken, in Klebstoffen, in Dichtungsmassen etc.

**[0004]** Des weiteren betrifft die vorliegende Erfindung die Verwendung dieser Kompositpartikel als Füllstoffe bzw. Inhaltsstoffe, insbesondere in den vorgenannten Systemen.

**[0005]** Schließlich betrifft die vorliegende Erfindung gleichermaßen Systeme, insbesondere Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme, wie insbesondere Lacke, Farben und dergleichen, Kunststoffe, Schaumstoffe und Kosmetika, wie insbesondere Nagellacke, welche diese Kompositpartikel enthalten.

**[0006]** Außerdem sind Gegenstand der vorliegenden Erfindung auch neuartige Dispersionen, welche diese Kompositpartikel in einem Träger- oder Dispergiermedium enthalten.

**[0007]** Zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften von Beschichtungs- und Dispersionssystemen (so z. B. von Lacken, Farben wie Druckfarben, Beschichtungen) und von Kunststoffen, insbesondere speziell zur Steigerung deren Verschleißigenschaften, wie Kratzfestigkeit und Abriebfestigkeit, ist die Inkorporierung von Additiven und Füllstoffen, wie beispielsweise von Wachsen oder anorganischen Füllstoffpartikeln (z. B. von sogenannten Nanopartikeln) dem Fachmann grundsätzlich bekannt.

**[0008]** Die aus dem Stand der Technik bekannten anorganischen Füllstoffpartikel verbessern zwar unter Umständen die Kratzfestigkeit der Beschichtungssysteme (z. B. von Lacken), in denen sie eingesetzt werden; jedoch kann es nach dem Auftrag zu einer erhöhten Sprödigkeit des resultierenden Beschichtungsfilms (z. B. eines Lackfilms) kommen. Auch führt die Inkorporierung dieser Füllstoffpartikel oftmals zu einer unerwünschten Eintrübung und mangelnden Transparenz des Beschichtungssystems. Auch sind häufig relativ hohe Füllstoffgehalte erforderlich, um die gewünschten Effekte zu erreichen, was eine Stabilisierung der resultierenden Dispersionssysteme erschwert und auch aus Kostengründen unerwünscht ist.

**[0009]** Die JP 07138484 A betrifft die Herstellung von Extrudaten aus einem Gemisch aus Wachs, Ölen oder Harzen und einem pulverförmigen anorganischen Material, wie z. B. Talkum oder Silika. Die inkorporierten zusätzlichen Komponenten sollen bei dem Extrusionsvorgang dem Wachs unter anderem eine verbesserte Fließfähigkeit bewirken.

**[0010]** Die JP 06166756 A betrifft Emulsionen feinteiliger Wachspartikel mit Teilchendurchmessern von 0,1 bis 100 µm in einer inerten Flüssigkeit, vorzugsweise einem Fluorkohlenwasserstoff, wie Perfluoropentan, unter Verwendung von hydrophobem Silika als Emulgator in Mengen von 1 bis 20 Gewichtsteilen bezogen auf 100 Gewichtsteile Wachs. Das hydrophobierte Silika, welches lediglich als Emulgator zum Einsatz kommt, wird durch Reaktion der Oberfläche von hydrophilem Silika mit einem Hydrophobierungsmittel, insbesondere halogeniertem Alkylsilan oder Alkoxyasilan, erhalten.

**[0011]** Die JP 2004-339515 A betrifft die Herstellung von gefällttem Silika mit oberflächenmodifizierten Eigenschaften, wobei das auf diese Weise hergestellte Silika als Mattierungsmittel in Lacken eingesetzt werden soll. Die Oberflächenmodifizierung erfolgt durch Behandlung der Silikaoberfläche mit einem Polyethylenwachs, so daß wachsbeschichtete Silikapartikel resultieren.

**[0012]** Die KR 10-2004-0098585 A betrifft gefälltes Silika, dessen Oberfläche mit einem Polyorganosiloxanpolymer beschichtet ist, sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung. Das oberflächenmodifizierte Silika soll als Mattierungsmittel für transparente Beschichtungsmaterialien Verwendung finden.

**[0013]** Weiterhin betrifft die KR 10-2005-0094496 A ein Herstellungsverfahren für ein Kern/Hülle-Polymerla-

tex, um den Ankopplungsgrad zwischen Wachspartikeln und Latexpartikeln zu verbessern und auf diese Weise den Herstellungsprozeß zu vereinfachen, indem vorangehend keine Wachsemulsion hergestellt werden zu braucht. Die auf diese Weise hergestellten Zubereitungen sollen als Tonerzusammensetzungen für elektrophotographische Bildgeräte, insbesondere Kopiergeräte, dienen.

**[0014]** Die WO 95/31508 A1 betrifft wachsbeschichtete Silikapartikel, welche als Mattierungsmittel Verwendung finden sollen.

**[0015]** Weiterhin betrifft die EP 1 182 233 B1 ein Verfahren zur Belegung von Kieselsäuren mit Wachsen, wobei die dort beschriebenen Kieselsäuren als Mattierungsmittel in Lacken Verwendung finden sollen.

**[0016]** Die EP 1 204 701 B1 betrifft eine gehärtete Beschichtung auf einem Substrat mit einem Konzentrationsgradienten der in der Beschichtung enthaltenen Füllstoffteilchen dahingehend, daß innerhalb oberflächennaher Regionen der Beschichtung die Konzentration der inkorporierten Füllstoffteilchen größer ist als die Konzentration dieser Teilchen innerhalb der darunterliegenden Beschichtungsbereiche. Hierdurch wird aber infolge Inhomogenität der Beschichtung eine nur bereichsweise Verbesserung ausschließlich im Bereich der Oberfläche erreicht.

**[0017]** Schließlich betrifft die US 2006/0228642 A1 ein Verfahren zur Herstellung von Polymerlatexpartikeln mit Kern/Hülle-Struktur mit einem inneren Wachskern und einer äußeren Latexhülle, wobei derartige Partikel insbesondere für Tonerzusammensetzungen verwendbar sein sollen.

**[0018]** Wachshaltige Kompositpartikel zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften von Beschichtungssystemen, insbesondere zur Erhöhung der Verschleißbeständigkeit, sind im Stand der Technik bislang noch nicht vorgeschlagen worden.

**[0019]** Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, Füllstoffpartikel der vorgenannten Art bereitzustellen, welche sich insbesondere zum Einsatz in den vorgenannten Systemen eignen und die mit den herkömmlichen Partikeln verbundenen Nachteile zumindest weitgehend vermeiden oder aber wenigstens abschwächen, sowie ein entsprechendes Herstellungsverfahren für derartige Partikel anzugeben.

**[0020]** Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist darin zu sehen, neuartige Füllstoffpartikel der eingangs genannten Art bereitzustellen, welche bei ihrer Inkorporierung in die eingangs genannten Systeme eine effiziente Leistungssteigerung bewirken und sich insbesondere zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften von Beschichtungs- und Dispersionssystemen (so z. B. von Lacken, Farben wie Druckfarben, Beschichtungen etc.) und von Kunststoffen, insbesondere speziell zur Steigerung von deren Verschleißigenschaften, insbesondere der Kratzfestigkeit und Abriebfestigkeit, eignen.

**[0021]** Zur Lösung des zuvor geschilderten Problems schlägt die vorliegende Erfindung somit anorganisch-organische Kompositpartikel mit Kern/Hülle-Struktur nach Patentanspruch 1 vor; weitere, vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der betreffenden Unteransprüche.

**[0022]** Weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Kompositpartikel, wie es in den Patentansprüchen 15 bis 28 wiedergegeben ist.

**[0023]** Wiederum ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die erfindungsgemäße Verwendung der Kompositpartikel nach der vorliegenden Erfindung, wie sie in den betreffenden Verwendungsansprüchen wiedergegeben ist (Patentansprüche 29 bis 31).

**[0024]** Wiederum ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind Dispersionen, welche die erfindungsgemäßen Kompositpartikel in einem Träger- oder Dispergemedium enthalten (Patentanspruch 32).

**[0025]** Schließlich sind ein weiterer Gegenstand der Erfindung Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme, insbesondere Lacke, Farben und dergleichen, Kunststoffe, Schaumstoffe, Kosmetika, insbesondere Nagellacke, Klebstoffe und Dichtungsmassen, welche die erfindungsgemäßen Kompositpartikel enthalten (Patentanspruch 33).

**[0026]** Es versteht sich von selbst, daß im nachfolgenden solche Ausführungen, welche nur zu einem einzelnen Aspekt der vorliegenden Erfindung gemacht sind, gleichermaßen entsprechend auch für die anderen Aspekte der vorliegenden Erfindung gelten, ohne daß dies einer ausdrücklichen Erwähnung bedarf.

**[0027]** Gegenstand der vorliegenden Erfindung – gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung – sind somit anorganisch-organische Kompositpartikel mit Kern/Hülle-Struktur, wobei die Kompositpartikel einen organisch basierten Kern, welcher mindestens ein Wachs enthält, und eine diesen Kern umgebende anorganisch basierte Hülle aufweisen.

**[0028]** Eine Besonderheit der vorliegenden Erfindung ist zunächst darin zu sehen, daß anorganisch-organische Hybridpartikel bzw. Kompositpartikel mit Kern/Hülle-Struktur aus innerem Wachskern und äußerer anorganischer Hülle bereitgestellt werden. Derartige Kompositpartikel sind bislang noch nicht bereitgestellt worden. Diese Partikel vereinen die positiven Eigenschaften der Wachse einerseits und des betreffenden anorganischen Hüllmaterials andererseits in einer einzigen Struktur bzw. in einem einzigen Partikel und führen bei ihrer Inkorporierung als Füllstoffpartikel in Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme der vorgenannten Art zu einer signifikanten Verbesserung der mechanischen Eigenschaften, insbesondere zu einer Steigerung der Verschleißbeständigkeit, insbesondere der Kratzfestigkeit und/oder der Abriebfestigkeit.

**[0029]** Im Vergleich zu herkömmlichen, rein mineralischen bzw. anorganischen Füllstoffpartikeln in Masse werden gewichtsbezogen zur Erreichung derselben Leistungseigenschaften infolge des geringeren spezifischen Eigengewichts deutlich geringere Mengen der erfindungsgemäßen Kompositpartikel benötigt. Zudem lassen sich die erfindungsgemäßen Kompositpartikel homogen und stabil in die vorgenannten Systeme einarbeiten. Ihre Inkorporierung in die vorgenannten Systeme, insbesondere in Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme, wie Lacke, Farben und dergleichen, führt infolge des vergleichsweise niedrigen Brechungsindex zu vergleichsweise geringer Eintrübung der betreffenden Systeme.

**[0030]** Was die erfindungsgemäßen Kompositpartikel anbelangt, so weisen diese Kompositpartikel im allgemeinen Teilchengrößen von 1 bis 1.000 nm, insbesondere 5 bis 800 nm, vorzugsweise 10 bis 700 nm, weiter bevorzugt 20 bis 600 nm, besonders bevorzugt 50 bis 500 nm, auf. Die Bestimmung der Teilchengröße kann beispielsweise mittels Transmissionselektronenmikroskopie, analytischer Ultrazentrifugation oder dynamischer Lichtstreuung erfolgen.

**[0031]** Dabei kann der Wachs enthaltende Kern der erfindungsgemäßen Kompositpartikel eine Größe im Bereich von 1 bis 400 nm, insbesondere 5 bis 300 nm, bevorzugt 10 bis 200 nm, aufweisen.

**[0032]** Es versteht sich von selbst, daß bei allen im Rahmen der vorliegenden Erfindung angegebenen Größen- und Bereichsangaben es einzelfallbedingt oder anwendungsbezogen erforderlich sein kann, hiervon abzuweichen, ohne daß der Rahmen der vorliegenden Erfindung verlassen ist.

**[0033]** Was den Anteil an die Hülle bildendem anorganischen Material anbelangt, so kann dieser Anteil in weiten Bereichen variieren: Im allgemeinen beträgt der Anteil an die Hülle bildendem anorganischem Material, bezogen auf die Kompositpartikel, 0,5 bis 80 Gew.-%, insbesondere 5 bis 75 Gew.-%, vorzugsweise 10 bis 70 Gew.-%. Der Anteil an den Kern bildendem organischem Material, insbesondere Wachs, dagegen beträgt, bezogen auf die Kompositpartikel, im allgemeinen 99,5 bis 20 Gew.-%, insbesondere 95 bis 25 Gew.-%, vorzugsweise 90 bis 30 Gew.-%.

**[0034]** Was die Hülle der erfindungsgemäßen Kompositpartikel anbelangt, so kann diese Hülle aus mindestens einem gegebenenfalls dotierten anorganischen Oxid (z. B.  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CeO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  etc.), Hydroxid (z. B.  $\text{Al}[\text{OH}]_3$  etc.), Oxidhydroxid (z. B.  $\text{AlOOH}$  etc.), Vanadat (z. B.  $\text{BiVO}_4$  oder  $\text{YVO}_4 \cdot \text{Bi}^{3+}$ ,  $\text{Eu}^{3+}$ ), Wolframat (z. B.  $\text{CaWO}_4$ ), Apatit, Titanat, Fluorid (z. B.  $\text{YbF}_3$  oder  $\text{CaF}_2 \cdot \text{Eu}^{2+}$ ), Zeolith, Sulfat (z. B. Erdalkalisulfate, wie Bariumsulfat, Calciumsulfat etc.), Phosphat (z. B. Erdalkaliphosphat, wie Calciumphosphat, oder Lanthanphosphat etc.), Sulfid (z. B. Cadmiumsulfid, Zinksulfid etc.), Carbonat (z. B. Erdalkalicarbonat, wie Magnesiumcarbonat oder Calciumcarbonat etc.), Silikat (z. B. Erdalkalisilikat, wie Calciumsilikat etc.), und/oder Metall (z. B. Silber) oder aber aus Mischungen oder Kombinationen solcher Verbindungen gebildet sein oder diese Verbindung(en) enthalten. Vorteilhafterweise ist das vorgenannte Hüllmaterial aus der Gruppe von anorganischen Oxiden, Hydroxiden, Oxidhydroxiden, Sulfaten, Vanadaten, Fluoriden, Wolframaten, Phosphaten, Sulfiden, Carbonaten, Silikaten, und/oder Metallen in dem betreffenden Medium schwerlöslich ausgebildet.

**[0035]** Insbesondere kann die Hülle aus mindestens einem Oxid, Hydroxid, Oxidhydroxid, Sulfat, Phosphat, Sulfid, Carbonat, Silikat, mindestens eines Metalls oder Halbmetalls oder aber aus Metallen oder aber aus Mischungen oder Kombinationen solcher Verbindungen gebildet sein oder diese Verbindung(en) enthalten.

**[0036]** Vorzugsweise kann die Hülle der erfindungsgemäßen Kompositpartikel aus mindestens einem Oxid, Hydroxid und/oder Oxidhydroxid des Aluminiums, Siliziums, Zinks, Titans, Cers und/oder Eisens, einem Erd-

alkalisulfat, einem Erdalkali- oder Lanthanphosphat, einem Cadmium- oder Zinksulfid, einem Erdalkalicarbonat, einem Erdalkalisilikat oder Silber oder aber aus Mischungen oder Kombinationen solcher Verbindungen gebildet sein oder diese Verbindung(en) enthalten.

**[0037]** Besonders bevorzugt für die Ausbildung der Hülle der erfindungsgemäßen Kompositpartikel sind die folgenden Verbindungen:  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CeO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Al}(\text{O})\text{OH}$ , Erdalkalisulfate (z. B. Bariumsulfat, Calciumsulfat etc.), Erdalkaliphosphate (z. B. Calciumphosphat), Lanthanphosphat, Cadmiumsulfid, Zinksulfid, Erdalkalicarbonat (z. B. Magnesiumcarbonat, Calciumcarbonat etc.), Erdalkalisilikate (z. B. Calciumsilikat etc.) und/oder Silber sowie Mischungen oder Kombinationen solcher Verbindungen.

**[0038]** Ganz besonders bevorzugt ist es, wenn die Hülle aus Aluminiumoxid, Siliziumdioxid, Ceroxid, Zinkoxid und/oder Titandioxid, bevorzugt Siliziumdioxid, Zinkoxid und/oder Titandioxid, besonders bevorzugt Siliziumdioxid, gebildet ist oder diese Verbindung(en) enthält.

**[0039]** Noch weiter bevorzugt ist es, wenn die Hülle aus Siliziumdioxid gebildet ist (z. B. in Form von insbesondere hochdisperssem  $\text{SiO}_2$  bzw. Polykieselsäuren).

**[0040]** Vorteilhafterweise ist die Hülle zumindest im wesentlichen homogen bzw. mit zumindest im wesentlichen gleichmäßiger Schichtdicke auf den Kern aufgebracht, insbesondere als Präzipitat (d. h. als Fällungsprodukt im Rahmen der Herstellung).

**[0041]** Was den Kern der erfindungsgemäßen Kompositpartikel anbelangt, so ist dieser Kern aus mindestens einem Wachs gebildet bzw. enthält ein solches Wachs. Dabei kann das Wachs insbesondere ausgewählt sein aus der Gruppe von (i) natürlichen Wachsen, insbesondere pflanzlichen, tierischen und Mineralwachsen; (ii) chemisch modifizierten Wachsen; (iii) synthetischen Wachsen; sowie deren Mischungen.

**[0042]** Was den Begriff des Wachses anbelangt, so handelt es sich hierbei um eine phänomenologische Bezeichnung für eine Reihe natürlich oder künstlich bzw. synthetisch gewonnener Stoffe, welche in der Regel folgende Eigenschaften aufweisen: Wachse sind bei  $20^\circ\text{C}$  knetbar, fest bis brüchig-hart, grob bis feinkristallin, durchscheinend bis opak, jedoch nicht glasartig, über  $40^\circ\text{C}$  ohne Zersetzung schmelzend, jedoch schon wenig oberhalb des Schmelzpunktes verhältnismäßig niedrigviskos und im allgemeinen bzw. vorteilhafterweise nicht fadenziehend, weisen eine stark temperaturabhängige Konsistenz und Löslichkeit auf und sind unter leichtem Druck polierbar. Ist mehr als eine der zuvor aufgeführten Eigenschaften nicht erfüllt, ist dieser Stoff nach der DGF (Deutsche Gesellschaft für Fettwissenschaften) kein Wachs (vgl. DGF-Einheitmethode M-I 1 (75)).

**[0043]** Wachse unterscheiden sich von ähnlichen synthetischen oder natürlichen Produkten (z. B. Harzen, plastischen Massen, Metallseifen etc.) hauptsächlich darin, daß sie im allgemeinen etwa zwischen  $50$  und  $90^\circ\text{C}$ , in Ausnahmefällen auch bis etwa  $200^\circ\text{C}$ , in den schmelzflüssigen, niedrigviskosen Zustand übergehen und praktisch frei von aschebildenden Verbindungen sind.

**[0044]** Wachse bilden Pasten oder Gele und brennen in der Regel mit rußender Flamme.

**[0045]** Nach ihrer Herkunft unterteilt man die Wachse in drei Gruppen ein, nämlich (i) natürliche Wachse, hierunter pflanzliche Wachse (z. B. Candelillawachs, Carnaubawachs, Japanwachs, Espartograswachs, Korkwachs, Guarumawachs, Reiskeimölwachs, Zuckerrohrwachs, Ouricurywachs, Montanwachs etc.), tierische Wachse (z. B. Bienenwachs, Schellackwachs, Walrat, Lanolin bzw. Wollwachs, Bürzelfett etc.) und Mineralwachse (z. B. Ceresin, Ozokerit bzw. Erdwachs etc.); (ii) chemisch modifizierte Wachse, hierunter Hartwachse (z. B. Montanesterwachse, Sasolwachse, hydrierte Jojobawachse etc.); sowie (iii) synthetische Wachse, hierunter Polyalkylenwachse, Polyalkylenglykolwachse (z. B. Polyethylenglykolwachse) etc.

**[0046]** Hauptbestandteil natürlicher rezenter ("nachwachsender") Wachse sind Ester langkettiger Fettsäuren (Wachssäuren) mit langkettigen Fettalkoholen, Triterpen- oder Steroidalkoholen; diese Wachsester enthalten auch freie Carboxyl- und/oder Hydroxylgruppen, welche das Emulgiervermögen der sogenannten Wachsseifen bewirken. Natürliche fossile Wachse, z. B. aus Braunkohle oder Erdöl, bestehen – ebenso wie Wachse aus der Fischer-Tropsch-Synthese oder Polyalkylenwachse (z. B. Polyethylenwachse) – hauptsächlich aus geradkettigen Kohlenwasserstoffen; erstere können aber je nach Provenienz auch verzweigte oder cycloaliphatische Kohlenwasserstoffe enthalten. Häufig werden diese "Kohlenwasserstoff"-Wachse durch nachträgliche Oxidation oder im Fall der Polyolefinwachse auch durch Comonomere mit Carboxylgruppen funktionalisiert.

**[0047]** Zu weitergehenden Einzelheiten zum Begriff der Wachse kann beispielsweise verwiesen werden auf

Römpp Chemielexikon, 10. Auflage, Band 6, 1999, Georg Thieme Verlag Stuttgart/New York, Seite 4906, Stichwort: "Wachse" sowie die dort referierte Literatur, insbesondere Cosm. Toil. 101, 49 (1986) sowie DGF-Einheitsmethoden, Abteilung M-Wachse und Wachsprodukte, 7. Ergänzungslieferung 05/1999, Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, wobei die vorgenannten Literaturstellen hiermit durch Bezugnahme vollinhaltlich in die vorliegende Anmeldung eingeschlossen sind.

**[0048]** Erfindungsgemäß bevorzugt ist es, wenn das Wachs funktionelle Gruppen, welche mit dem anorganischen Material der Hülle in Wechselwirkung zu treten, insbesondere hiermit physikalische und/oder chemische Bindungen auszubilden, imstande sind, enthält.

**[0049]** Vorzugsweise handelt es sich bei den funktionellen Gruppen um polare Gruppen, insbesondere Gruppen, welche Heteroatome aus der Gruppe von O, N und/oder S, bevorzugt O, enthalten, vorzugsweise Hydroxylgruppen, Polyethergruppen, insbesondere Polyalkylenoxidgruppen, und/oder Carboxylgruppen, besonders bevorzugt Polyethergruppen und/oder Hydroxylgruppen. Die funktionellen Gruppen des den Kern der Kompositpartikel bildenden Wachses bewirken bzw. steigern die Affinität des Wachsmaterials in bezug auf das anorganische Hüllmaterial und ermöglichen auf diese Weise eine insbesondere homogene bzw. gleichmäßige Beschichtung des Wachskerns mit dem Hüllmaterial.

**[0050]** Was den organisch basierten Kern der erfindungsgemäßen Kompositpartikel anbelangt, so kann dieser Kern im allgemeinen entweder einheitlich bzw. einkernig ausgebildet sein (d. h. sozusagen aus einem einzigen, homogenen Partikel bestehen) oder aber auch aus mehreren Partikeln zusammengesetzt sein bzw. sozusagen mehrkernig zusammengesetzt sein.

**[0051]** Gemäß einer besonderen Ausführungsform kann es vorgesehen sein, daß die anorganisch basierte Hülle der erfindungsgemäßen anorganisch-organischen Kompositpartikel oberflächenmodifiziert ausgebildet ist, wobei eine derartige Oberflächenmodifizierung vorteilhafterweise mittels Polysiloxangruppen erfolgt, d. h. an bzw. auf der Oberfläche der Hülle der erfindungsgemäßen Kompositpartikel sind Polysiloxangruppen aufgebracht, vorzugsweise mittels physikalischer und/oder chemischer, insbesondere chemischer kovalenter Bindung.

**[0052]** Die entsprechende Oberflächenmodifizierung mittels Polysiloxangruppen bewirkt eine noch weitergehende Steigerung bzw. Verbesserung der Anwendungseigenschaften der erfindungsgemäßen Kompositpartikel, insbesondere wenn sie als Füllstoffe in Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme eingearbeitet werden. Insbesondere führt die Oberflächenmodifizierung, vorzugsweise mit Polysiloxangruppen, zu einer verringerten Sedimentations- und Gelbildungsneigung von Dispersionen, welche die erfindungsgemäßen Kompositpartikel erhalten. Auch wird einer Versprödung des abgetrockneten bzw. ausgehärteten Beschichtungssystems effizient entgegengewirkt.

**[0053]** Die Oberflächenmodifizierung hat weiterhin den Vorteil, daß bei Einarbeitung der erfindungsgemäßen Kompositpartikel als Füllstoffteilchen in Dispersionssysteme die Wechselwirkung mit dem Bindemittel vorteilhaft beeinflußt wird und auf diese Weise Transparenz und Brechungsindex gegenüber nicht oberflächenmodifizierten Partikeln noch weiter verbessert werden, insbesondere infolge des verringerten Brechungsindexunterschiedes eine deutlich geringere Lichtstreuung eintritt.

**[0054]** Die Oberflächenmodifizierung, insbesondere mittels Polysiloxangruppen, ist dem Fachmann grundsätzlich aus dem Stand der Technik bekannt. Diesbezüglich kann auf die auf die Anmelderin selbst zurückgehenden Patentanmeldungen DE 10 2005 006 870 A1 bzw. EP 1 690 902 A2 und DE 10 2007 030 285 A1 bzw. PCT/EP 2007/006273 verwiesen werden, deren gesamter Offenbarungsgehalt hiermit durch Bezugnahme eingeschlossen ist. Alle vorgenannten Druckschriften betreffen die Oberflächenmodifizierung von metall- oder halbmetalloxydischen oder hydroxydischen Oberflächen mittels Polysiloxanen, vorteilhafterweise durch Ausbildung chemischer, insbesondere kovalenter Bindungen.

**[0055]** Weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung – gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung – ist ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen anorganisch-organischen Kompositpartikel mit Kern/Hülle-Struktur, wie sie zuvor beschrieben worden sind, wobei bei diesem Verfahren organisch basierte Teilchen, welche mindestens ein Wachs enthalten oder hieraus bestehen, mit einer anorganisch basierten Hülle beschichtet werden, so daß die organisch basierten Wachsteilchen von der anorganisch basierten Hülle umgeben werden.

**[0056]** Wie zuvor beschrieben, werden die Wachs enthaltenden oder hieraus bestehenden Ausgangsteilchen

mit einer Teilchengröße im Bereich von 1 bis 400 nm, insbesondere 5 bis 300 nm, bevorzugt 10 bis 200 nm, eingesetzt und resultieren nach der Beschichtung mit dem anorganisch basierten Material der Hülle Kompositpartikel nach der vorliegenden Erfindung mit Partikelgrößen im Bereich von 1 bis 1.000 nm, insbesondere 5 bis 800 nm, vorzugsweise 10 bis 700 nm, weiter bevorzugt 20 bis 600 nm, besonders bevorzugt 50 bis 500 nm.

**[0057]** Wie zuvor beschrieben, ist es üblich, wenn das die Hülle bildende anorganische Material, bezogen auf die resultierenden Kompositpartikel, in Mengen von 0,5 bis 80 Gew.-%, insbesondere 5 bis 75 Gew.-%, vorzugsweise 10 bis 70 Gew.-%, eingesetzt wird und/oder das den Kern bildende organische Material, insbesondere Wachs, bezogen auf die resultierenden Kompositpartikel, in Mengen von 99,5 bis 20 Gew.-%, insbesondere 95 bis 25 Gew.-%, vorzugsweise 90 bis 30 Gew.-%, eingesetzt wird.

**[0058]** Bezüglich des anorganischen Hüllmaterials kann zur Vermeidung unnötiger Wiederholungen auf die vorstehenden Ausführungen zu den erfindungsgemäßen Kompositpartikeln verwiesen werden, welche in bezug auf das erfindungsgemäße Verfahren in gleicher Weise gelten.

**[0059]** Was das eingesetzte Wachs anbelangt, so kann diesbezüglich zur Vermeidung unnötiger Wiederholungen auf die vorstehenden Ausführungen zu den erfindungsgemäßen Kompositpartikeln verwiesen werden, welche in bezug auf das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren entsprechend gelten.

**[0060]** Im Rahmen des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens wird die Hülle zumindest im wesentlichen homogen und/oder mit zumindest im wesentlichen gleichmäßiger Schichtdicke auf den Kern aufgebracht, was insbesondere mit Fällungsreaktionen realisiert werden kann. Dies wird nachfolgend noch im Detail erläutert.

**[0061]** Üblicherweise wird im Rahmen des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens wie folgt vorgegangen: Zunächst wird eine Dispersion von Wachsteilchen bereitgestellt, und nachfolgend werden die Wachsteilchen mit dem anorganisch basierten Hüllmaterial beschichtet, wobei das anorganisch basierte Hüllmaterial insbesondere mittels Fällungsreaktion auf den Wachsteilchen abgeschieden wird.

**[0062]** Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn ein entsprechender Vorläufer des anorganisch basierten Hüllmaterials eingesetzt wird, welcher dann unter Reaktionsbedingungen in situ (z. B. unter Hydrolyse) das anorganische Hüllmaterial ausbildet und auf den wachshaltigen Kernen abgeschieden wird, insbesondere auf den wachshaltigen Kernen abgeschieden wird.

**[0063]** Erfindungsgemäß besonders bevorzugt ist es also, wenn das anorganisch basierte Hüllmaterial in situ, insbesondere im Rahmen der Fällungsreaktion gebildet wird. Beispielsweise kann das anorganisch basierte Hüllmaterial in situ, insbesondere im Rahmen der Fällungsreaktion, aus mindestens einem Kieselsäureester gebildet werden. Erfindungsgemäß kommen als Kieselsäureester beispielsweise monomere, oligomere oder polymere organische Kieselsäureester, insbesondere von C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-Alkoholen, besonders bevorzugt Alkoxysilane mit mindestens zwei funktionellen Gruppen, in Betracht, welche nachfolgend in situ hydrolysiert und/oder mit den polaren Gruppen der Wachsteilchen umgesetzt bzw. zur Reaktion gebracht werden und auf diese Weise als Polykieselsäure bzw. Siliziumdioxid auf den Wachsteilchen als diese Wachsteilchen umgebende Hülle abgeschieden werden. Dem kann sich dann eine Oberflächenmodifizierung, insbesondere mittels Polysiloxangruppen, insbesondere in der zuvor beschriebenen Art und Weise, anschließen. Ebenfalls kann sich eine Abtrennung bzw. Isolierung der auf diese Weise erhaltenen Teilchen bzw. Kompositpartikel anschließen.

**[0064]** Aus den vorgenannten Gründen ist es erfindungsgemäß besonders bevorzugt, wenn die anorganisch basierte Hülle der erfindungsgemäßen Kompositpartikel einer Oberflächenmodifizierung unterzogen wird, insbesondere durch Aufbringung von Polysiloxangruppen. Für weitergehende diesbezügliche Einzelheiten kann auf die vorstehenden Ausführungen verwiesen werden.

**[0065]** Im Rahmen der vorliegenden Erfindung können insbesondere mikronisierte Wachse als Kernmaterial verwendet werden, welche mit anorganischen Hüllen zur Herstellung der erfindungsgemäßen Kompositpartikeln belegt werden. Als Hüll- bzw. Schalenmaterial ist zwar SiO<sub>2</sub> bevorzugt, jedoch ist die vorliegende Erfindung hierauf nicht beschränkt. Wie zuvor beschrieben, können die Oberflächen der erfindungsgemäßen Kompositpartikel oberflächenmodifiziert bzw. funktionalisiert werden, insbesondere mittels Polysiloxanen, wie dies zuvor beschrieben worden ist.

**[0066]** Weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung – gemäß einem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung – ist die Verwendung der erfindungsgemäßen Kompositpartikel als Füllstoffe. Insbesondere lassen sich die erfindungsgemäßen Kompositpartikel in Beschichtungsstoffen und Beschichtungssystemen, insbe-

sondere Lacken, Farben und dergleichen, in Dispersionen aller Art, in Kunststoffen, in Schaumstoffen, in Kosmetika, insbesondere Nagellacken, in Klebstoffen sowie in Dichtungsmassen einsetzen, insbesondere dort in ihrer Eigenschaft als Füllstoffe bzw. Inhaltsstoffe bzw. Additive.

**[0067]** Insbesondere können die erfindungsgemäßen Kompositpartikel dazu eingesetzt werden, zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften, insbesondere zur Steigerung der Verschleißbeständigkeit, vorzugsweise der Kratzfestigkeit und/oder Abriebfestigkeit, in den vorgenannten Systemen beizutragen.

**[0068]** Weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung – gemäß einem vierten Aspekt der vorliegenden Erfindung – sind Dispersionen, welche die erfindungsgemäßen Kompositpartikel in einem Träger- oder Dispergiemedium enthalten.

**[0069]** Schließlich sind weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung – gemäß einem fünften Aspekt der vorliegenden Erfindung – Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme, insbesondere Lacke, Farben und dergleichen, Kunststoffe, Schaumstoffe, Kosmetika, insbesondere Nagellacke, Klebstoffe und Dichtungsmassen, welche die erfindungsgemäßen Kompositpartikel enthalten.

**[0070]** Mit den erfindungsgemäßen Kompositpartikeln sind erstmals organisch-anorganisch basierte Hybridpartikel bzw. Kompositpartikel mit Kern/Hülle-Struktur aus einem wachsbasierten Kern und einem anorganischen Hüllmaterial bereitgestellt worden, welche bei ihrer Inkorporierung in die vorgenannten Systeme zu einer deutlichen Leistungssteigerung, insbesondere zu einer signifikanten Verbesserung der mechanischen Eigenschaften, insbesondere der Verschleißbeständigkeit, vorzugsweise der Kratzfestigkeit und/oder Abriebfestigkeit, führen.

**[0071]** Im Vergleich zu mineralischen Füllstoffpartikeln des Standes der Technik, welche aus dem mineralischen Material in Masse bestehen, weisen die erfindungsgemäßen Kompositpartikel deutlich geringere Dichten bzw. Eigengewichte auf. Dies führt dazu, daß zur Erzielung vergleichbarer Eigenschaften bzw. Effekte deutlich geringere Gewichtsmengen an den erfindungsgemäßen Kompositpartikeln im Vergleich zu reinen mineralischen Füllstoffpartikeln eingesetzt werden müssen, da die mechanischen Eigenschaften der betreffenden Systeme durch den Volumenanteil der Füllstoffpartikel bestimmt werden. Dies führt neben einer erheblichen Kostenersparnis auch zu leistungsstärkeren Dispersionen, welche in ihrer Handhabung infolge des verringerten Füllstoffgehalts verbessert sind.

**[0072]** Zudem haben rein anorganische Füllstoffpartikel des Standes der Technik den Nachteil, daß sie hohe Brechungsindizes im Vergleich zu einem reinen Bindemittel aufweisen, so daß ihre Inkorporierung in die betreffenden Bindemittel zu einer gewissen Eintrübung bzw. Glanzreduktion führen. Dieses Phänomen wird bei den erfindungsgemäßen Kompositpartikeln nicht beobachtet, d. h. ihre Inkorporierung in die betreffenden Bindemittelsysteme führt zu keiner signifikanten Eintrübung, da im Vergleich zu herkömmlichen mineralischen Füllstoffpartikeln aus den vorgenannten Gründen deutlich geringere Mengen an den erfindungsgemäßen Kompositpartikeln benötigt werden.

**[0073]** Auch lassen sich die erfindungsgemäßen Füllstoffpartikel ohne weiteres in die betreffenden Systeme stabil, insbesondere langzeitstabil und phasenstabil, einarbeiten, ohne daß es zu einer signifikanten Entmischung oder aber etwa Anreicherung an der Oberfläche kommt. Hierdurch wird die Leistungssteigerung homogen über das gesamte System erreicht.

**[0074]** Die erfindungsgemäßen Kompositpartikel und die erfindungsgemäßen Dispersionen sind ausgesprochen breit anwendbar. Die breite Anwendbarkeit in Kombination mit der außerordentlich guten Effizienz der erfindungsgemäßen Kompositpartikel und der erfindungsgemäßen Dispersionen übertreffen Partikel und Dispersionen des Standes der Technik bei weitem.

**[0075]** Die Anwendung der erfindungsgemäßen Kompositpartikel und Dispersionen kann beispielsweise durch Zugabe in bestehende Systeme, welche z. B. zu Lacken, Klebstoffen, Kunststoffen etc. weiterverarbeitet werden, erfolgen. Durch die Zugabe bereits kleiner Mengen der erfindungsgemäßen Kompositpartikel bzw. der erfindungsgemäßen Dispersionen wird eine außerordentlich erhöhte mechanische Beständigkeit erzielt. Überraschenderweise werden die übrigen Verarbeitungseigenschaften der betreffenden Systeme, insbesondere Lacke, Kunststoffe etc., nicht bzw. nicht signifikant beeinflusst, so daß keine neue Optimierung der übrigen Parameter bei diesen Anwendungen zu erfolgen hat.

**[0076]** Die erfindungsgemäßen Kompositpartikel und ihre Dispersionen eignen sich daher in hervorragender

Weise für den Einsatz in Beschichtungsmaterialien aller Art, Kunststoffen, Klebstoffen, Dichtungsmassen etc.

**[0077]** Weitere Ausgestaltungen, Abwandlungen und Variationen der vorliegenden Erfindung sind für den Fachmann beim Lesen der Beschreibung ohne weiteres erkennbar und realisierbar, ohne daß er dabei den Rahmen der vorliegenden Erfindung verläßt.

**[0078]** Die vorliegende Erfindung wird anhand der nachfolgenden Ausführungsbeispiele veranschaulicht, welche die vorliegende Erfindung jedoch keinesfalls beschränken sollen.

#### AUSFÜHRUNGSBEISPIELE:

Beispiel 1: Herstellung anorganisch-organischer Kompositpartikel mit Kern/Hülle-Struktur aus Wachskern und SiO<sub>2</sub>-Hülle

**[0079]** Als Ausgangsmaterial wurde eine Dispersion eines Wachses auf Basis eines Polymethylalkylsilikons mit Polyethergruppen und Vinyltriethoxysilan (VTEO) (hydrol.) als Seitenketten gewählt (Addukt aus Silikonwachs + Allyl-EO + C<sub>18</sub>-Olefin + VTEO). Die wäßrige Emulsion wurde mit Methoxypropanol im Verhältnis Wachsemulsion/Methoxypropanol von 4:1 verdünnt und mit Wasser auf einen Festkörperanteil von 22% eingestellt.

**[0080]** 100 g dieser Mischung wurden auf 40°C erwärmt und unter starkem Rühren über einen Zeitraum von 8 Stunden mit 94,0 g TEOS (Tetraethoxysilan) versetzt. Zur Nachreaktion wurde das Reaktionsgemisch für weitere zwei Stunden bei 40°C gerührt.

**[0081]** Der Partikelgehalt nach diesem Reaktionsschritt betrug 30,7 Gew.-%. Es resultierte eine Dispersion anorganisch-organischer Kompositpartikel mit Kern/Hülle-Struktur aus Wachskern und SiO<sub>2</sub>-Hülle.

Beispiel 2: Oberflächenmodifizierung mittels Polysiloxanen

**[0082]** Die Funktionalisierung der Partikel aus Beispiel 1 sowie die Überführung in ein organisches Lösemittel erfolgte nach folgender Vorschrift:

60 g der Partikeldispersion aus Beispiel 1 wurden mit 70 g Methoxypropanol verdünnt und mit 1 g Ammoniaklösung (25%ig) auf einen pH-Wert > 8 eingestellt. Anschließend wurde auf 70°C erhitzt und wurden 10 mmol Propyltrimethoxysilan zugegeben und für zwei Stunden gerührt. Danach wurden 80 g Methoxypropylacetat zugegeben und anschließend 63 g Lösemittelgemisch im Vakuum (75°C) abgezogen. Im Anschluß wurde durch Zugabe von 1,22 g eines Silikons (M<sub>n</sub> = 1.000 g/mol) mit Trimethoxysilyl-Ankergruppen unter zweistündigem Rühren die Oberfläche der in Beispiel 1 hergestellten Partikel funktionalisiert. Zur Erhöhung der Stabilität der Dispersion und der Verträglichkeit in unterschiedlichen Bindemitteln kann gegebenenfalls ein Dispergierhilfsmittel zugegeben werden. Durch Destillation wurde der Partikelgehalt der Dispersion auf 17 Gew.-% eingestellt.

Beispiel 3: Anwendungsversuche

**[0083]** Das Produkt aus Beispiel 2 wurde einem UV-härtenden Klarlack zugegeben und auf Kratzbeständigkeit geprüft. Dazu wurde im Klarlack ein Partikelgehalt von 1 Gew.-% eingestellt, unter Standardbedingungen ausgehärtet und zur Bestimmung der Kratzfestigkeit unter anderem ein Crockmetertest durchgeführt. Gleiches wurde mit reinen, nicht erfindungsgemäßen SiO<sub>2</sub>-Partikeln in Masse durchgeführt.

**[0084]** Der Crockmeter-Test wurde wie folgt durchgeführt: Platten wurden mit den entsprechenden füllstoffhaltigen Lacken beschichtet, und die beschichteten Platten wurden mit einem Crockmeter-Gerät (Typ CM-5, ATLAS) auf Verkratzungsbeständigkeit geprüft. Dazu wurden die beschichteten Platten mit einem Poliertuch der Firma 3M (3M-Polierpapier (polishing paper), Feinheitsgrad: 9 µm) reproduzierbar beansprucht (10 Doppelhübe, Auflagekraft 9 Newton). Die Bewertung der Verkratzungsbeständigkeit erfolgte durch Messung des Glanzes der beanspruchten Stelle im Vergleich zum Glanz einer nicht beanspruchten Stelle auf der Prüfplatte. Der Glanz wurde mit einem Meßgerät vom Typ micro-TRI-Gloss-Gerät der Fa. BYK-GARDNER unter einem Beobachtungswinkel von 20° bestimmt. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle wiedergegeben.

**[0085]** Die erhaltenen Ergebnisse sind wie folgt:

Probe	Glanz vor Verkratzung/Glanzeinheiten (GE)	Glanz nach 10 Zyklen Crockmeter/Glanzeinheiten (GE)
Kontrolle	87	40
1 Gew.-% erfindungsgemäße Partikel aus Beispiel 2	87	70
1,5 Gew.-% erfindungsgemäße Partikel aus Beispiel 2	87	80
1 Gew.-% SiO <sub>2</sub> -Partikel (nicht erfindungsgemäß)	79	46
2 Gew.-% SiO <sub>2</sub> -Partikel (nicht erfindungsgemäß)	75	55
3 Gew.-% SiO <sub>2</sub> -Partikel (nicht erfindungsgemäß)	71	64

**[0086]** Die vorstehenden Ergebnisse zeigen, daß durch die Inkorporierung der erfindungsgemäßen Partikel die Verkratzungsbeständigkeit signifikant verbessert werden kann, wobei im Vergleich zu reinen SiO<sub>2</sub>-Partikeln in Masse des Standes der Technik deutlich geringere Mengen benötigt werden, um diesen Effekt zu bewirken. Zudem führt die Inkorporierung der erfindungsgemäßen Partikel in den vorgenannten Mengen zu keinerlei nennenswerten Eintrübungen des Lacksystems, wohingegen im Fall der nicht erfindungsgemäßen Partikel eine deutliche Eintrübung bereits des ursprünglichen Lacksystems vor Verkratzungsbeanspruchung resultiert.

**[0087]** Die vorstehenden Versuche belegen in eindrucksvoller Weise die gesteigerte Leistungsfähigkeit der erfindungsgemäßen Systeme bzw. Partikel.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- JP 07138484 A [0009]
- JP 06166756 A [0010]
- JP 2004-339515 A [0011]
- KR 10-2004-0098585 A [0012]
- KR 10-2005-0094496 A [0013]
- WO 95/31508 A1 [0014]
- EP 1182233 B1 [0015]
- EP 1204701 B1 [0016]
- US 2006/0228642 A1 [0017]
- DE 102005006870 A1 [0054]
- EP 1690902 A2 [0054]
- DE 102007030285 A1 [0054]
- EP 2007/006273 [0054]

**Zitierte Nicht-Patentliteratur**

- Römpf Chemielexikon, 10. Auflage, Band 6, 1999, Georg Thieme Verlag Stuttgart/New York, Seite 4906, Stichwort: "Wachse" [0047]
- Cosm. Toil. 101, 49 (1986) sowie DGF-Einheitsmethoden, Abteilung M-Wachse und Wachsprodukte, 7. Ergänzungslieferung 05/1999, Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft [0047]

**Patentansprüche**

1. Anorganisch-organische Kompositpartikel mit Kern/Hülle-Struktur, wobei die Kompositpartikel einen organisch basierten Kern, welcher mindestens ein Wachs enthält, und eine diesen Kern umgebende anorganisch basierte Hülle aufweisen.

2. Kompositpartikel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kompositpartikel Teilchengrößen im Bereich von 1 bis 1.000 nm, insbesondere 5 bis 800 nm, vorzugsweise 10 bis 700 nm, weiter bevorzugt 20 bis 600 nm, besonders bevorzugt 50 bis 500 nm, aufweisen.

3. Kompositpartikel nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Wachs enthaltende Kern eine Größe im Bereich von 1 bis 400 nm, insbesondere 5 bis 300 nm, bevorzugt 10 bis 200 nm, aufweist.

4. Kompositpartikel nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil an die Hülle bildendem anorganischem Material, bezogen auf die Kompositpartikel, 0,5 bis 80 Gew.-%, insbesondere 5 bis 75 Gew.-%, vorzugsweise 10 bis 70 Gew.-%, beträgt und/oder daß der Anteil an den Kern bildendem organischem Material, insbesondere Wachs, bezogen auf die Kompositpartikel, 99,5 bis 20 Gew.-%, insbesondere 95 bis 25 Gew.-%, vorzugsweise 90 bis 30 Gew.-%, beträgt.

5. Kompositpartikel nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülle aus mindestens einem gegebenenfalls dotierten anorganischen Oxid, Hydroxid, Oxidhydroxid, Sulfat, Phosphat, Sulfid, Carbonat, Silikat und/oder Metall oder aber aus Mischungen oder Kombinationen solcher Verbindungen gebildet ist oder diese Verbindung(en) enthält.

6. Kompositpartikel nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülle aus mindestens einem gegebenenfalls dotiertem Oxid, Hydroxid, Oxidhydroxid, Sulfat, Phosphat, Sulfid, Carbonat, Silikat und/oder mindestens eines Metalls oder Halbmetalls oder aber aus einem Metall oder aber aus Mischungen oder Kombinationen solcher Verbindungen gebildet ist oder diese Verbindung(en) enthält.

7. Kompositpartikel nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülle aus mindestens einem gegebenenfalls dotiertem Oxid, Hydroxid und/oder Oxidhydroxid des Aluminiums, Siliziums, Zinks, Titans, Cers und/oder Eisens, einem Erdalkalisulfat, einem Erdalkali- oder Lanthanphosphat, einem Cadmium- oder Zinksulfid, einem Erdalkalicarbonat, einem Erdalkalisilikat, oder Silber oder aber aus Mischungen oder Kombinationen solcher Verbindungen gebildet ist oder diese Verbindung(en) enthält.

8. Kompositpartikel nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülle aus Aluminiumoxid, Siliziumdioxid, Ceroxid, Zinkoxid und/oder Titandioxid, bevorzugt Siliziumdioxid, Zinkoxid und/oder Titandioxid, besonders bevorzugt Siliziumdioxid, gebildet ist oder diese Verbindung(en) enthält.

9. Kompositpartikel nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülle aus Siliziumdioxid gebildet ist.

10. Kompositpartikel nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülle zumindest im wesentlichen homogen und/oder mit zumindest im wesentlichen gleichmäßiger Schichtdicke auf den Kern aufgebracht ist, insbesondere als Präzipitat.

11. Kompositpartikel nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern aus mindestens einem Wachs gebildet ist oder dieses enthält, insbesondere wobei das Wachs ausgewählt ist aus der Gruppe von (i) natürlichen Wachsen, insbesondere pflanzlichen, tierischen und Mineralwachsen; (ii) chemisch modifizierten Wachsen; (iii) synthetischen Wachsen; sowie deren Mischungen.

12. Kompositpartikel nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Wachs funktionelle Gruppen, welche mit dem anorganischen Material der Hülle in Wechselwirkung zu treten, insbesondere hiermit physikalische und/oder chemische Bindungen auszubilden, imstande sind, enthält.

13. Kompositpartikel nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die funktionellen Gruppen polare Gruppen sind, insbesondere Gruppen, welche Heteroatome aus der Gruppe von O, N und/oder S, bevorzugt O, enthalten, vorzugsweise Hydroxylgruppen, Polyethergruppen, insbesondere Polyalkylenoxidgruppen, und/oder Carboxylgruppen, besonders bevorzugt Polyethergruppen und/oder Hydroxylgruppen.

14. Kompositpartikel nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die anorganisch basierte Hülle oberflächenmodifiziert ist, insbesondere mittels Polysiloxangruppen.
15. Verfahren zur Herstellung von anorganisch-organischen Kompositpartikel mit Kern/Hülle-Struktur nach den vorangehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß organisch basierte Teilchen, welche mindestens ein Wachs enthalten oder hieraus bestehen, mit einer anorganisch basierten Hülle beschichtet werden, so daß die organisch basierten Wachsteilchen von der anorganisch basierten Hülle umgeben werden.
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Wachs enthaltenden oder hieraus bestehenden Ausgangsteilchen mit einer Teilchengröße im Bereich von 1 bis 400 nm, insbesondere 5 bis 300 nm, bevorzugt 10 bis 200 nm, eingesetzt werden und/oder daß nach der Beschichtung mit dem anorganisch basierten Material der Hülle Kompositpartikel mit Partikelgrößen im Bereich von 1 bis 1.000 nm, insbesondere 5 bis 800 nm, vorzugsweise 10 bis 700 nm, weiter bevorzugt 20 bis 600 nm, besonders bevorzugt 50 bis 500 nm, resultieren.
17. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das die Hülle bildende anorganische Material, bezogen auf die resultierenden Kompositpartikel, in Mengen von 0,5 bis 80 Gew.-%, insbesondere 5 bis 75 Gew.-%, vorzugsweise 10 bis 70 Gew.-%, eingesetzt wird und/oder daß das den Kern bildende organische Material, insbesondere Wachs, bezogen auf die resultierenden Kompositpartikel, in Mengen von 99,5 bis 20 Gew.-%, insbesondere 95 bis 25 Gew.-%, vorzugsweise 90 bis 30 Gew.-%, eingesetzt wird.
18. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als die Hülle ausbildendes Material mindestens ein gegebenenfalls dotiertes anorganisches Oxid, Hydroxid, Oxidhydroxid, Sulfat, Phosphat, Sulfid, Carbonat, Silikat, und/oder Metall oder aber Mischungen oder Kombinationen solcher Verbindungen eingesetzt wird bzw. werden, insbesondere mindestens ein Oxid, Hydroxid, Oxidhydroxid, Sulfat, Phosphat, Sulfid, Carbonat, Silikat und/oder mindestens eines Metalls oder Halbmetalls oder aber mindestens ein Metall oder aber Mischungen oder Kombinationen solcher Verbindungen, bevorzugt mindestens ein gegebenenfalls dotiertes Oxid, Hydroxid und/oder Oxidhydroxid des Aluminiums, Siliziums, Zinks, Titans, Cers und/oder Eisens, ein Erdalkalisulfat, ein Erdalkali- oder Lanthanphosphat, ein Cadmium- oder Zinksulfid, ein Erdalkalicarbonat, ein Erdalkalisilikat, oder Silber oder aber Mischungen oder Kombinationen solcher Verbindungen, besonders bevorzugt Aluminiumoxid, Siliziumdioxid, Ceroxid, Zinkoxid und/oder Titandioxid, weiter bevorzugt Siliziumdioxid, Ceroxid, Zinkoxid und/oder Titandioxid, ganz besonders bevorzugt Siliziumdioxid.
19. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülle zumindest im wesentlichen homogen und/oder mit zumindest im wesentlichen gleichmäßiger Schichtdicke auf den Kern aufgebracht wird, insbesondere mittels Fällung.
20. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als den Kern bildendes Wachs ein Wachs aus der Gruppe von (i) natürlichen Wachsen, insbesondere pflanzlichen, tierischen und Mineralwachsen; (ii) chemisch modifizierten Wachsen; (iii) synthetischen Wachsen; sowie deren Mischungen eingesetzt wird.
21. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als den Kern bildendes Wachs ein Wachs eingesetzt wird, welches funktionelle Gruppen, die mit dem anorganischen Material der Hülle in Wechselwirkung zu treten, insbesondere hiermit physikalische und/oder chemische Bindungen auszubilden, imstande sind, enthält.
22. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als den Kern bildendes Wachs ein Wachs eingesetzt wird, welches polare Gruppen, insbesondere Heteroatome aus der Gruppe von O, N und/oder S, bevorzugt O, enthaltende Gruppen, enthält.
23. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als den Kern bildendes Wachs ein Hydroxylgruppen, Polyethergruppen, insbesondere Polyalkylenoxidgruppen, und/oder Carboxylgruppen, besonders bevorzugt Polyethergruppen und/oder Hydroxylgruppen enthaltendes Wachs, besonders bevorzugt ein polyethergruppen- und/oder hydroxylgruppenfunktionalisiertes Wachs, eingesetzt wird.
24. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst eine Dispersion von Wachsteilchen bereitgestellt wird und die Wachsteilchen nachfolgend mit dem anorganisch basierten Hüllmaterial beschichtet werden, insbesondere das anorganisch basierte Hüllmaterial mittels Fällungs-

reaktion auf den Wachsteilchen abgeschieden wird, insbesondere nicht kovalent abgeschieden wird.

25. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß das anorganisch basierte Hüllmaterial in situ, insbesondere im Rahmen der Fällungsreaktion, gebildet wird.

26. Verfahren nach Anspruch 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, daß das anorganisch basierte Hüllmaterial in situ, insbesondere im Rahmen der Fällungsreaktion, aus mindestens einem Kieselsäureester gebildet wird.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 24 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kieselsäureester, insbesondere ein monomerer, oligomerer oder polymerer organischer Kieselsäureester, insbesondere eines C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-Alkohols, besonders bevorzugt ein Alkoxysilan mit mindestens zwei funktionellen Gruppen, in situ hydrolysiert und/oder mit den polaren Gruppen der Wachsteilchen umgesetzt und auf diese Weise als Polykieselsäure und/oder Siliziumdioxid auf den Wachsteilchen als diese umgebende Hülle abgeschieden wird, insbesondere nicht kovalent abgeschieden wird, gegebenenfalls gefolgt von einer Oberflächenmodifizierung, insbesondere mittels Polysiloxangruppen, und/oder gegebenenfalls gefolgt von einer Abtrennung der auf diese Weise erhaltenen Kompositpartikel.

28. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die anorganisch basierte Hülle oberflächenmodifiziert wird, insbesondere durch Aufbringung von Polysiloxangruppen.

29. Verwendung von Kompositpartikeln nach den vorangehenden Ansprüchen als Füllstoffe.

30. Verwendung von Kompositpartikeln nach den vorangehenden Ansprüchen in Beschichtungsstoffen und Beschichtungssystemen, insbesondere Lacken, Farben und dergleichen, in Dispersionen aller Art, in Kunststoffen, in Schaumstoffen, in Kosmetika, insbesondere Nagellacken, in Klebstoffen und in Dichtungsmassen, insbesondere als Füllstoffe.

31. Verwendung nach Anspruch 29 oder 30 zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften, insbesondere zur Steigerung der Verschleißbeständigkeit, vorzugsweise der Kratzfestigkeit und/oder Abriebfestigkeit.

32. Dispersionen, enthaltend Kompositpartikel nach den vorangehenden Ansprüchen in einem Träger- oder Dispergiermedium.

33. Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme, insbesondere Lacke, Farben und dergleichen, Kunststoffe, Schaumstoffe, Kosmetika, insbesondere Nagellacke, Klebstoffe und Dichtungsmassen, enthaltend Kompositpartikel nach den vorangehenden Ansprüchen.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen