

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. Juni 2009 (04.06.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/068458 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B01J 13/04 (2006.01)

(74) Anwälte: **REINSTÄDLER, Diane** usw.; Wallstrasse
58/59, 10179 Berlin (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/065752

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. November 2008 (18.11.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 057 395.4
27. November 2007 (27.11.2007) DE

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ,
LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,
MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **FRIEDRICH-ALEXANDER-UNIVERSITÄT
ERLANGEN-NÜRNBERG** [DE/DE]; Schlossplatz 4,
91054 Erlangen (DE).

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

(72) **Erfinder; und**

(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **SCHATZ, Robert**
[DE/DE]; Beethovenstr. 15, 91052 Erlangen (DE).
SCHWAB, Stefan [DE/DE]; Weinzierleinerstr. 5, 90449
Nürnberg (DE). **SCHLÜCKER, Eberhard** [DE/DE];
Im Kirchacker 15, 74182 Obersulm (DE). **SCHEURER,**
Andreas [DE/DE]; Mönaustr. 23, 91056 Erlangen (DE).
FREITAG, Detlef [DE/DE]; Peter-Vischer-Str. 8, 90765
Fürth (DE).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-
öffentlichen nach Erhalt des Berichts

(54) **Title:** ENCAPSULATED MICROPARTICLES WITH VIRUS-CONTAINING CORE AND PRODUCTION METHOD FOR
MICROPARTICLES

(54) **Bezeichnung:** VERKAPSELTE MIKROPARTIKEL MIT EINEM VIRENHALTIGEN KERN UND VERFAHREN ZUR
HERSTELLUNG DER MIKROPARTIKEL

(57) **Abstract:** The invention relates to encapsulated microparticles with a core containing viruses in free form or bound to a carrier
and a shell enclosing the core. The microparticles are characterized in that the shell comprises one or more triacylglycerides having
a chain length of fatty acids from C10 to C24 up to at least 50% by weight.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft verkapselte Mikropartikel mit einem Kern, der Viren in freier oder an einen Träger
gebundener Form enthält, und einer Hülle, die den Kern umschließt. Die Mikropartikel zeichnen sich dadurch aus, dass die Hülle zu
mindestens 50 Gew.% aus einem oder mehreren Triacylglyceriden mit einer Kettenlänge der Fettsäuren von C10 bis C24 besteht.



WO 2009/068458 A2

Verkapselte Mikropartikel mit einem virenhaltigen Kern und Verfahren zur Herstellung der Mikropartikel

Die Erfindung betrifft verkapselte Mikropartikel, mit einem Kern, der Viren in freier oder an einen Träger gebundener Form enthält, und einer Hülle, die den Kern umschließt. Die Erfindung betrifft weiterhin ein dazugehöriges Herstellungsverfahren für die Mikropartikel. Die Verkapselung dient insbesondere der Verbesserung der UV-Stabilität und Erhöhung der Aufnahmerate von Baculoviren durch einen Wirtsorganismus, die zur Schädlingsbekämpfung eingesetzt werden.

Technologischer Hintergrund und Stand der Technik

In zunehmendem Maße wird beispielsweise im ökologischen und integrierten Landbau der Einsatz von Viren zur Schädlingsbekämpfung angestrebt. Der kommerzielle Einsatz viraler Partikel bedingt die Notwendigkeit Formulierungen zu finden, die eine praktikable Handhabung der Viren erlauben, das heißt, die jeweils einzusetzenden Präparate müssen hinreichende Stabilität im Einsatzfeld, eine ausreichende Dosierung an viralen Partikeln besitzen sowie gegebenenfalls bestehenden Sicherheitsbestimmungen genügen.

So stellt beispielsweise der Einsatz von Baculoviren im ökologischen und integrierten Landbau eine bisher sehr bewährte biologische Bekämpfungsstrategie dar. Diese beruht auf einer absoluten Selektivität der Viren, ihrer Nützlingsschonung bei gleichzeitig sehr guter Wirksamkeit gegen den Zielorganismus und einer Ungiftigkeit gegenüber Anwender und Umwelt. Damit vereinigen auf Baculoviren basierende biologische Insektizide positive ökologische und ökonomische Aspekte. Aktuell sind aus der Familie der Baculoviren mehrere hundert Arten bekannt, einige davon sind mittlerweile als Insektizide zugelassen, so z.B. Baculoviren gegen den Baumwollkapselwurm, Schwammspinner, Apfelwickler und Apfelschalenwickler. In Deutschland besitzen derzeit nur Baculoviren aus der Gattung Granulovirus eine Zulassung. Dabei handelt es sich um das Apfelschalenwickler-Granulovirus und das Apfelwickler-Granulovirus.

Der ursprünglich nur in Europa vorkommende Apfelwickler (*Cydia pomonella* L.) ist inzwischen weltweit verbreitet und stellt einen der bedeutendsten Schädlinge in der Landwirtschaft dar. Für seine Bekämpfung werden im konventionellen Obstbau bevorzugt synthetische Insektizide eingesetzt, wohingegen im ökologischen Obstbau Pheromone und Apfelwickler-Granuloviren Anwendung finden. Auch im integrierten Obstbau vertraut man

vermehrt auf die Wirkung der Granuloviren. Dies soll unter anderem einer zu schnellen Resistenzbildung gegen synthetische Insektizide entgegen wirken.

Granuloviren haben generell die Eigenschaft, dass sie ausschließlich die Larvenstadien ihres Wirtes (Insekten) befallen. Zur Entfaltung ihrer Pathogenität müssen sie aktiv vom Wirt aufgenommen werden um anschließend im Verdauungstrakt endocytotisch in die Darmepithelzellen zu gelangen, wo sie in ihre virulente Form übergehen. Dadurch werden die infizierten Larven innerhalb von 5 bis 9 Tage abgetötet und verursachen keinen Schaden mehr am Apfel. In der Praxis hat es sich jedoch gezeigt, dass die Aufnahmerate des Virus zu gering ist, mit der Konsequenz, dass die Apfelwicklerlarve nicht kurz nach dem Fressen oder/und dem Einbohren in den Apfel abstirbt. Erschwerend kommt noch hinzu, dass die Halbwertszeit des Apfelwickler-Granulovirus grundsätzlich nur bei zwei vollen Sonnentagen liegt und damit die einzelnen Spritzungen spätestens nach acht Tagen wiederholt werden müssen, damit ein ausreichender Schutz der Äpfel gewährleistet ist. In sonnigen Jahren kann dies bis zu 13 Wiederholungen und mehr für den Landwirt bedeuten. Um diesen Nachteilen entgegenzuwirken wird bisher zur Steigerung der Aufnahmerate des Virus die Zugabe von Zucker (5 kg/ha) und zur Verbesserung seiner UV-Stabilität die Zugabe von zum Beispiel 0,25% Magermilchpulver zur Spritzbrühe empfohlen. Die genannten Zusätze werden in die hoch verdünnte Spritzbrühe (Wasser und Virus) in erheblichen Mengen hinzugefügt, damit sichergestellt ist, dass sich die gewünschten Verbesserungen in Aufnahmerate und UV-Stabilität einstellen. Trotz vielversprechender Lösungsansätze zur Verbesserung des Einsatzes von Viren, insbesondere Baculoviren, als biologisches Schädlingsbekämpfungsmittel im Landbau steht bisher noch kein Präparat zur Verfügung, das allen Anforderungen der Praxis genügt.

Arthurs et al. beschreiben als Erste die Herstellung und Verwendung sprühgetrockneter, ligninverkapselter Formulierungen des Granulovirus CpGV zur Bekämpfung von *Cydia pomonella*, wobei die Formulierung TiO_2 als UV-Stabilisator und Zucker als Fraßlockstoff eingesetzt ist (Evaluation of spray-dried lignin-based formulations and adjuvants as solar protectants for the granulovirus of the codling moth, *Cydia pomonella* (L) - Arthurs, S. P.; Lacey, L. A.; Behle, R. W.; Yakima Agricultural Research Laboratory, USA; Journal of Invertebrate Pathology (2006), 93(2), 88 – 95).

Erfindungsgemäße Lösung

Die Erfindung geht aus von verkapselten Mikropartikeln mit einem Kern, der Viren in freier oder an einen Träger gebundener Form enthält, und einer Hülle, die den Kern umschließt. Die erfindungsgemäßen Mikropartikel zeichnen sich dadurch aus, dass die Hülle zu

mindestens 50 Gew.% aus einem oder mehreren Triacylglyceriden mit einer Kettenlänge der Fettsäuren von C10 bis C24 besteht.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass gesättigte oder ungesättigte Triacylglyceride mit einer Kettenlänge der Fettsäuren mit einer Länge von 10 bis 24 Kohlenstoff-Atomen die Verkapselung von Viren in freier oder an Träger gebundener Form erlauben, ohne dass deren virale Aktivität gehemmt ist. Die Materialwahl für die Hülle hat unter anderem den Vorteil, dass sie eine schnelle Resorption der Viren nach Aufnahme durch den Wirt ermöglichen, denn gerade diese Fette passieren besonders einfach die Epithelzellen im Verdauungstrakt der Schädlinge. Weiterhin ist die Triacylglycerid-Hülle besonders dazu geeignet, als Matrix für weitere Additive zu dienen, insbesondere wenn diese einen hydrophoben Charakter besitzen. Unter Kern im Sinne der Erfindung werden alle von der Hülle umfassten Bestandteile des Mikropartikels verstanden. Der Kern muss nicht kompakt als ein vereinzelt Teilchen vorliegen, sondern kann mehrere, voneinander getrennte Fragmente beinhalten. Es ist also denkbar, mehrere Trägerfragmente für die Viren mit einer gemeinsamen Hülle zu verkapseln.

Nach einer bevorzugten Ausgestaltung besteht die Hülle zu mindestens 70 Gew.% aus Triacylglyceriden.

Triacylglyceride sind Ester des dreiwertigen Alkohols Glycerin mit drei Fettsäuremolekülen. Natürliche Fette bestehen zum überwiegenden Teil aus Triacylglyceriden mit drei langkettigen Fettsäuren, die meist aus unverzweigten Ketten mit 4 bis 26, typischerweise 12 bis 22 Kohlenstoff-Atomen bestehen. Für die erfindungsgemäßen Zwecke eignen sich in besonderer Weise Fettsäuren mit 10 bis 24 Kohlenstoff-Atomen.

Das Triacylglycerid weist vorzugsweise einen Schmelzpunkt im Bereich von 10 bis 100°C, insbesondere im Bereich von 25 bis 80°C, besonders bevorzugt im Bereich von 25 bis 65°C auf.

Bevorzugt ist weiterhin, dass das Triacylglycerid Tripalmitin oder ein tripalmitin-haltiges Gemisch von Triacylglyceriden, insbesondere Palmfett, ist. Palmfett zeichnet sich zum einen durch seine geringen Herstellungskosten aus und enthält zum anderen Carotin, welches, wie weiter unten noch näher erläutert wird, als UV-Stabilisator zum Schutz des biologischen Agens dienen kann. Weiterhin sind Tripalmitin oder tripalmitin-haltige Gemische wie Palmfett Hauptinhaltsstoffe von Apfeln und Blattwachsen und wirken somit an sich als Fraßblockstoff für den Apfelwickler, sind also im Zusammenhang mit der Verwendung des Apfelwickler-Granulovirus besonders bevorzugt.

Die Mikropartikel weisen vorzugsweise einen mittleren Durchmesser im Bereich von 500 nm bis 500 µm, insbesondere von 1 bis 50 µm auf. Mikropartikel dieser Größenordnung lassen sich insbesondere mit den im Landbau bereits vorhandenen konventionellen Sprühvorrichtungen austragen. Die Anzahl der Viren pro Mikropartikel sollte vorzugsweise bei 1 bis 10, besonders bevorzugt bei 1 bis 2 Viren pro Partikel liegen.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, die sich insbesondere mit den zuvor genannten bevorzugten Ausführungsformen kombinieren lässt, enthält die Hülle einen Emulgator als Additiv. Vorzugsweise ist der Emulgator ein Mono- und Diacylglycerid, Lecithin, Pektin, ein Zuckerester oder besteht aus Gemischen derselben. Ein Anteil des Emulgators am Gesamtgewicht des Mikropartikels liegt vorzugsweise zwischen 0,1 bis 15 Gew.%. Der Emulgator dient vornehmlich dazu, die Herstellung einer wässrigen, die Mikropartikel enthaltenden Suspension zu erleichtern.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform, die abermals auch in Kombination mit allen zuvor genannten Ausführungsformen realisierbar ist, sieht vor, dass die Hülle einen UV-Stabilisator als Additiv enthält. Der UV-Stabilisator dient der Verbesserung der Stabilität der Viren gegenüber natürlicher UV-Strahlung. Vorzugsweise wird als UV-Stabilisator TiO₂, Carotinoide, Flavonoide, Magermilchpulver, mycosporin-artige Aminosäuren (englisch: mycosporin-like amino acid MAA), Scytonemin oder Gemische derselben eingesetzt. Der Einsatz von UV-Stabilisatoren ist insbesondere bei dem Apfelwickler-Granulovirus besonders vorteilhaft.

Weiterhin kann die Hülle einen Fraßlockstoff als Additiv enthalten. Auch diese Ausführungsform lässt sich mit allen zuvor genannten bevorzugten Ausführungsformen kombinieren. Der Fraßlockstoff ist vorzugsweise ein Pheromon, insbesondere 2(E),4(Z)-Ethyldecadienoat, Glutamat oder Zucker, insbesondere Saccharose, Glukose oder Fruktose. Viele Pheromone sind stark flüchtig, so dass ihre biologische Wirkung schon kurze Zeit nach Austragung nicht mehr besteht. Viele dieser Pheromone sind jedoch lipophil, so dass die Inkorporation in eine lipophile Matrix das Freisetzungsverhalten im gewünschten Maße verzögert. Dies gilt insbesondere für den genannten Lockstoff des Apfelwickler-Granulovirus. Die genannte Verbindung dient als Pheromon für adulte Weibchen sowie als Fraßlockstoff für die Apfelwickler-Larven.

Besonders bevorzugt sind Baculoviren, insbesondere aus der Gattung Granulovirus. Ganz besonders vorteilhaft enthalten die Mikropartikel Apfelschalenwickler-Granuloviren oder Apfelwickler-Granuloviren. Ein besonders bevorzugter Mikropartikel für die beiden letztgenannten Viren enthält als Triacylglycerid Tripalmitin und/oder ein tripalmitin-haltiges Gemisch, insbesondere Palmfett. Weiterhin enthält dieser Mikropartikel 2(E),4(Z)-

Ethyldecadienoat als Fraßlockstoff sowie einen UV-Stabilisator. Die Viren können in Ringform oder aber auch gebunden an einen Träger Einsatz finden. Weitere, der Stabilisierung der Viren dienende Zusätze sind möglich.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung liegt in der Bereitstellung eines Verfahrens zur Herstellung eines verkapselten Mikropartikels. Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst die Schritte:

Bereitstellen eines Kapselmaterials, das zu mindestens 50 Gew.% aus einem oder mehreren Triacylglyceriden mit einer Kettenlänge der Fettsäuren von C10 bis C24 besteht, in einem Druckbehälter einer Hochdruckanlage zur Partikelerzeugung (PGSS-Anlage);

Zugabe von Viren in freier oder an einen Träger gebundener Form zum Kapselmaterial;

optional, Zugabe weiterer Additive zum Kapselmaterial;

Aufschmelzen des Kapselmaterials zur Herstellung einer die Viren enthaltenden Suspension;

Beaufschlagen der Schmelze mit einem verdichteten Gas bei einem Druck im Bereich von 20 bis 500 bar und einer Temperatur im Bereich von 283 bis 373 K für eine vorgebbare Verweilzeit; und

Versprühen der Schmelze durch eine Düse oder Kapillare.

Bei dem sogenannten PGSS-Verfahren (Particles from Gas Saturated Solutions) handelt es sich um eine Hochdruckmethode zur Partikelerzeugung. Grundsätzlich können beliebig viele verflüssigbare Feststoffe vermischt und zu rieselfähigem Pulver verarbeitet werden. Dabei werden in der Regel überkritische Fluide als Hilfsstoffe genutzt. Schmelzen werden homogenisiert und pulverisiert, indem die verflüssigten Einzelkomponenten mit verdichtetem Kohlendioxid vermischt und anschließend, zum Beispiel über eine Düse, entspannt werden. Die Schmelze wird hierdurch in kleinste Tröpfchen zerrissen. Es bildet sich feinstes Pulver, welches aufgrund seiner gezielt einstellbaren Größe (Nano- bis Mikrometer), Morphologie und Zusammensetzung neue Anwendungen eröffnet. Das PGSS-Verfahren kann sowohl kontinuierlich als auch diskontinuierlich (batchweise) betrieben werden.

Das verdichtete Gas ist vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe Kohlendioxid, Distickstoffoxid, Alkane mit einem Siedepunkt kleiner 50°C bei 1 bar, Alkene mit einem Siedepunkt kleiner 50°C bei 1 bar, Fluorkohlenwasserstoffe mit einem Siedepunkt kleiner 50°C bei 1 bar und Mischungen der genannten Gase. Besonders bevorzugt sind Kohlendioxid, Ethan, Propan oder Butan. Insbesondere ist das verdichtete Gas Kohlendioxid

oder Propan. Propan und Kohlendioxid weisen einen für die erfindungsgemäßen Zwecke besonders günstigen Joule-Thompson-Effekt auf und dampfen aus der Hülle gut aus, so dass allenfalls nur geringe Kontaminationen verbleiben.

Anstelle des erfindungsgemäßen Verfahrens kann auch eine Sprühtrocknung erfolgen, ein Ausfällen aus geeigneten Lösemitteln oder es kann auf alternative Hochdrucksprühverfahren zurückgegriffen werden. Das erfindungsgemäße Verfahren hat jedoch den Vorteil, dass kein Lösemittel verwendet wird, das anschließend abgetrennt werden muss oder die Partikel verunreinigt. Gegenüber der Sprühtrocknung ergeben sich niedrigere Arbeitstemperaturen, da zum Beispiel der Einsatz von Kohlendioxid die Schmelztemperatur der Mischung und deren Viskosität senkt. Andere Hochdruckprozesse arbeiten im Regelfall mit höherem Kohlendioxid- und Energiebedarf, so dass sie in diesem Fall weniger ökonomisch sind.

Der Schritt der Beaufschlagung der Schmelze mit Gas erfolgt vorzugsweise bei einem Druck im Bereich von 100 bis 200 bar. Weiterhin liegt die Temperatur in diesem Verfahrensschritt vorzugsweise im Bereich von 25 bis 80°C.

Die Düsen oder Kapillaren der PGSS-Anlage haben vorzugsweise einen Durchmesser im Bereich von 50 µm bis 1500 µm.

Nachfolgend wird der allgemeine Verfahrensgang an einem Beispiel näher beschrieben:

Das Kapselmaterial und die Zusatzstoffe (Fraßlockstoffe, UV-Stabilisatoren, Emulgatoren etc.) werden aufgeschmolzen und die Viren in der Schmelze dispergiert. In einem Druckbehälter wird die Schmelze mit Kohlendioxid beaufschlagt, wobei der Druck zwischen 20 und 500 bar (bevorzugt 100 – 200 bar) gewählt wird und die Temperatur zwischen 10°C und 100°C (bevorzugt 25°C bis 65°C) eingestellt wird, mindestens jedoch so hoch, dass das Kapselmaterial schmilzt. Temperatur und Verweilzeit werden so gewählt, dass die Viren nicht deaktiviert werden.

Das Kapselmaterial wird mit dem darin gelösten Kohlendioxid durch eine Düse oder Kapillare (Durchmesser zwischen 50 µm und 1500 µm, bevorzugt 200 – 500 µm) versprüht. Die dabei entstehenden Partikel werden aufgefangen.

Ausführungsbeispiel

150 g Kapselmaterial (80 Gew.% Tripalmitin, 20 Gew.% Palmitin) werden bei 60°C aufgeschmolzen und mit 4 ml einer glycerinhaltigen Apfelwickler-Granulovirus-Suspension (erhältlich unter dem Handelsnamen Madex; Virenkonzentration ca. 3×10^{13} Viren pro Liter) versetzt. Die Mischung wird in einem Druckbehälter mit Rührwerk eingebracht. Die Temperatur der Schmelze wird auf 60°C gehalten und es wird über einen Kompressor Kohlendioxid zugegeben, so dass sich ein Druck von 100 bar einstellt und für 30 min gerührt.

Durch eine an den Behälter angeschlossene Düse (60°-Hohlkegeldüse, 400 µm) wird die Mischung gegen Atmosphäre versprüht. Die mittlere Größe der erhaltenen Kapseln liegt bei 15 µm. Die berechnete Beladung liegt bei 1,25 Viren pro Kapsel.

Ergebnisse aus Tierversuchen zur Temperaturtoleranz der Baculoviren:

Viren, die für 1h auf 65°C erhitzt wurden, besitzen einen Wirkungsgrad von 95% verglichen mit thermisch unbehandelten Viren. Auf 70°C erhitzte Viren haben noch einen Wirkungsgrad von ca. 88%, auf 80°C erhitzte Viren töten nur noch 30% der Larven ab.

Wirkung der verkapselten Viren:

Die nach obigem Verfahren hergestellten Mikropartikel zeigten in Tierversuchen einen Wirkungsgrad von über 88%, bezogen auf unverkapselte Viren.

In ersten Freilandversuchen zeigten die verkapselten Viren einen deutlich gegenüber unbehandelten Viren verbesserten Wirkungsgrad, was sowohl auf eine verbesserte UV-Stabilisierung als auch erhöhte Aufnahmerate schließen lässt.

Patentansprüche

1. Verkapselte Mikropartikel mit einem Kern, der Viren in freier oder an einen Träger gebundener Form enthält, und einer Hülle, die den Kern umschließt, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülle zu mindestens 50 Gew.% aus einem oder mehreren Triacylglyceriden mit einer Kettenlänge der Fettsäuren von C10 bis C24 besteht.
2. Mikropartikel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mikropartikel einen mittleren Durchmesser im Bereich von 500 nm bis 500 µm aufweisen.
3. Mikropartikel nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der mittlere Durchmesser der Mikropartikel bei 1 bis 50 µm liegt.
4. Mikropartikel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Triacylglycerid einen Schmelzpunkt im Bereich von 10 bis 100°C besitzt.
5. Mikropartikel nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Schmelzpunkt des Triacylglycerids bei 25 bis 80°C liegt.
6. Mikropartikel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Triacylglycerid Tripalmitin oder ein tripalmitin-haltiges Gemisch von Triacylglyceriden ist.
7. Mikropartikel nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das tripalmitin-haltige Gemisch der Triacylglyceride Palmfett ist.
8. Mikropartikel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülle einen Emulgator als Additiv enthält.

9. Mikropartikel nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Emulgator ein Mono- und Diacylglycerid, Lecithin, Pektin, Zuckerester oder ein Gemisch derselben ist.
10. Mikropartikel nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein Anteil des Emulgators am Gesamtgewicht des Mikropartikels zwischen 0,1 bis 15 Gew.% beträgt.
11. Mikropartikel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülle einen UV-Stabilisator als Additiv enthält.
12. Mikropartikel nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der UV-Stabilisator TiO_2 , ein Carotinoid, Flavonoid, Magermilchpulver, eine mycosporin-artige Aminosäure, Scytonemin oder ein Gemisch derselben ist.
13. Mikropartikel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülle einen Fraßlockstoff als Additiv enthält.
14. Mikropartikel nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Fraßlockstoff ein Pheromon, Glutamat oder Zucker ist.
15. Mikropartikel nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das als Fraßlockstoff dienende Pheromon 2(E),4(Z)-Ethyldecadienoat ist.
16. Mikropartikel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Viren Baculoviren, insbesondere aus der Gattung Granulovirus sind.
17. Mikropartikel nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Viren Apfelschalenwickler-Granuloviren oder Apfelwickler-Granuloviren sind.

18. Verfahren zur Herstellung eines verkapselten Mikropartikels, umfassend die Schritte:
Bereitstellen eines Kapselmaterials, das zu mindestens 50 Gew.% aus einem oder mehreren Triacylglyceriden mit einer Kettenlänge der Fettsäuren von C10 bis C24 besteht, in einem Druckbehälter einer Hochdruckanlage zur Partikelerzeugung (PGSS-Anlage);
Zugabe von Viren in freier oder an einen Träger gebundener Form zum Kapselmaterial;
optional, Zugabe weiterer Additive zum Kapselmaterial;
Aufschmelzen des Kapselmaterials zur Herstellung einer die Viren enthaltenden Suspension;
Beaufschlagen der Schmelze mit einem verdichteten Gas (Kohlendioxid, Distickstoffoxid sowie alle Alkane, Alkene und Fluorkohlenwasserstoffe mit einem Siedepunkt kleiner 50°C bei 1 bar) oder Mischungen der genannten Gase bei einem Druck im Bereich von 20 bis 500 bar und einer Temperatur im Bereich von 283 bis 373 K für eine vorgebbare Verweilzeit; und
Versprühen der Schmelze durch eine Düse oder Kapillare.
19. Verfahren nach Anspruch 18, bei dem der Schritt der Beaufschlagung der Schmelze mit Gas bei einem Druck im Bereich von 100 bis 200 bar erfolgt.
20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, bei dem der Schritt der Beaufschlagung der Schmelze mit Gas bei einer Temperatur im Bereich von 25 bis 65°C erfolgt.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 20, bei dem die Düsen oder Kapillaren einen Durchmesser im Bereich von 50 µm bis 1500 µm aufweisen.
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 21, bei dem das Gas ausgewählt ist aus der Gruppe Kohlendioxid, Distickstoffoxid, Alkane mit einem Siedepunkt kleiner 50°C bei 1 bar, Alkene mit einem Siedepunkt kleiner 50°C bei 1 bar, Fluorkohlenwasserstoffe mit einem Siedepunkt kleiner 50°C bei 1 bar und Mischungen der genannten Gase.
23. Verfahren nach Anspruch 22, bei dem das Gas Kohlendioxid, Ethan, Propan oder Butan ist.
24. Verfahren nach Anspruch 23, bei dem das Gas Kohlendioxid oder Propan ist.