

Die heimkompostierbare Kaffeekapsel von Golden Compound

Nachhaltigkeitsbewertung nach VDI-4605



Foto: Alpla 2019

*Autoren: Andreas Scharf, Michael Carus
nova-Institut GmbH, Hürth (Germany)
Februar 2019*

Die heimkompostierbare Kaffeekapsel von Golden Compound

Verbraucher achten heute verstärkt auf die Nachhaltigkeit von Produkten. Neue Produkte wollen nachhaltig sein und werben damit. Oft sind dies aber nur Aussagen der Produzenten ohne einen entsprechenden Nachweis. Was bedeutet Nachhaltigkeit und wie kann sie belegt werden?

Die heimkompostierbare Kaffeekapsel der Firma Golden Compound (GC) wurde vom nova-Institut einer Nachhaltigkeitsanalyse nach dem VDI-4605-Standard unterzogen. Dabei wurde die neue Kaffeekapsel aus Biokunststoffen und Sonnenblumenschalen mit einer üblichen Kaffeekapsel aus dem Kunststoff Polypropylen (PP) verglichen, einem der ökologisch besten petrochemischen Kunststoffe überhaupt. Und sie konnte den Vergleich deutlich gewinnen.

Woher stammt der Begriff „Nachhaltigkeit“?

Historisch wurde der Begriff zum ersten Mal im Jahr 1713 von Hans Carl von Carlowitz im Zusammenhang mit einer „nachhaltenden“ Holznutzung verwendet. Bekannt wurde der Begriff durch die norwegische Ministerpräsidentin Gro Harlem Brundtland und der nach ihr benannten Brundtland Kommission der Vereinten Nationen von 1987: „Nachhaltige Entwicklung ist die Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können.“ Dabei umfasst die Nachhaltigkeit die drei Dimensionen Ökologie, Ökonomie und Soziales (siehe Abbildung 1)

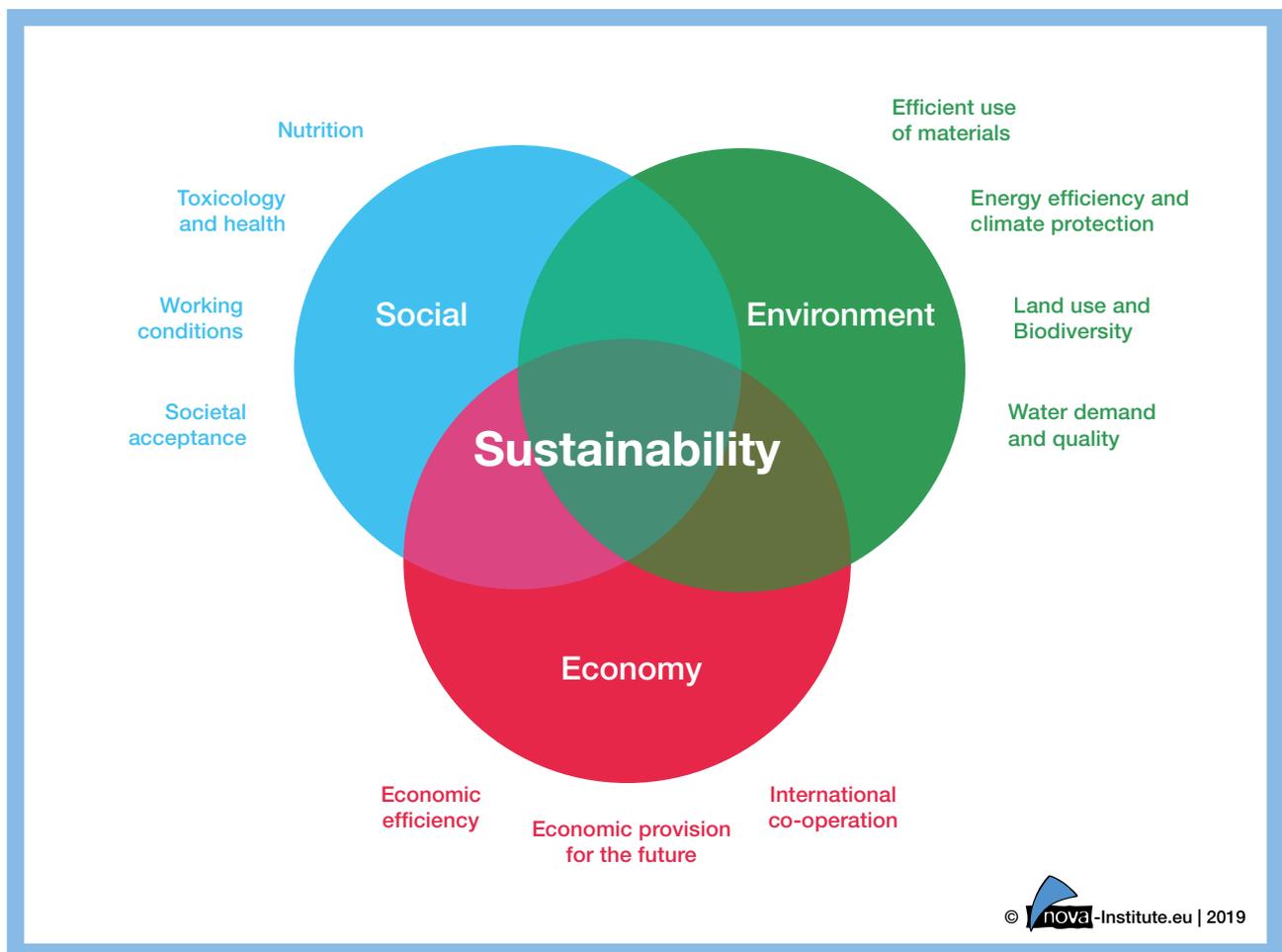


Abbildung 1: Die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit

Heute definieren die Vereinten Nationen 17 Ziele einer nachhaltigen Entwicklung, wie sie in Abbildung 2 dargestellt sind.



Abbildung 2: 17 Ziele der nachhaltigen Entwicklung der Vereinten Nationen (Quelle: Vereinte Nationen)

Wie aber kann Nachhaltigkeit für einen Prozess oder ein Produkt konkret untersucht werden? Als Standard hat sich hier in den letzten Jahrzehnten die Ökobilanz etabliert, doch beschränkt sich deren Bewertung ausschließlich auf die ökologische Dimension, während die ökonomischen und sozialen Aspekte außen vorgelassen werden. Diese Lücke versucht die VDI-Richtlinie 4605 durch die Integration aller Nachhaltigkeitsaspekte zu schließen.

VDI-Richtlinie 4605 zur Nachhaltigkeitsbewertung

Der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) veröffentlichte Ende 2017 die VDI-Richtlinie 4605 zur Nachhaltigkeitsbewertung, die ein einfaches und transparentes Verfahren zur nachvollziehbaren, vergleichenden Bewertung von Nachhaltigkeit bei Prozessen und Produkten darstellt. Entscheidend ist dabei die Beschäftigung mit allen drei Dimensionen der Nachhaltigkeit, um den Entwicklungsprozess so zu steuern und anzupassen, dass für die entwickelten Systeme und Produkte die ökologischen, ökonomischen und sozialen Ziele in einem ausgewogenen Verhältnis erreicht werden können. Sie ermöglicht die kritische Reflexion über die Entwicklung von Prozessen, Produkten und Systemen. Die wichtigsten Ziele sind: Die Verringerung der direkt und indirekt durch das System oder Produkt verursachten Umweltbelastungen, die Verringerung sozial unerwünschter Auswirkungen, die Förderung positiver sozialer Wirkungen sowie die Verbesserung der Wertschöpfung.

Die Nachhaltigkeit wird anhand von Indikatoren untersucht. Die Indikatoren nach VDI-4605 basieren auf der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung, welche unter anderem auf den 17 Zielen für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen basiert. Tabelle 1 zeigt die definierten VDI-Nachhaltigkeitsziele, welche in die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit und in 16 Indikatoren aufgeteilt sind.

Tabelle 1: VDI-Nachhaltigkeitsziele nach den drei Dimensionen Ökologie, Ökonomie und Soziales

ÖKOLOGISCH	ÖKONOMISCH	SOZIALES
Effizienter Einsatz von Materialien	Wirtschaftlichkeit	Ernährung
Energieeffizienz und Klimaschutz	Wirtschaftliche Zukunftsversorge	Toxikologie & Gesundheit
Flächennutzung & Artenvielfalt	Zukunftsfähigkeit	Luft
Wasserbedarf & -qualität	Internationale Kooperation	Lärm
	(Daten)Sicherheit	Arbeitsbedingungen
		Öffentlichkeit und gesellschaftliche Akzeptanz
		Umgang mit Daten

Bei der Prüfung eines Prozesses oder eines Produktes auf Nachhaltigkeit muss immer ein Referenzzustand festgelegt werden, mit dem das zu untersuchende Produkt vergleichend bewertet wird. Für die Bewertung müssen räumliche und zeitliche Systemgrenzen definiert werden, ebenso wie der gesamte Lebensweg eines Produktes inklusive sämtlicher Vorketten.

Die Bewertung der Indikatoren erfolgt möglichst quantitativ, z. B. verbrauchte Material-/Energienmengen, entstehender Abfall oder auch Zuwachs an Arbeitsplätzen im Betrieb oder bei Zulieferern – immer in Bezug auf die gewählte Bezugsgröße bzw. funktionale Einheit. Manche Indikatoren sind beschreibenden Charakters und können nur qualitativ bewertet werden, entweder weil Daten nicht verfügbar sind, oder weil sie stark subjektiven Wertungen unterliegen. In jedem Fall ist eine verbale Erklärung für die qualitative Wertung erforderlich, um die Argumentation nachvollziehbar zu halten. Um zu einer schlüssigen und belastbaren Bewertung zu kommen, wurden mehrfach Workshops mit den Experten des nova-Instituts und der Firma Golden Compound durchgeführt. Bei der Bewertung werden bei jedem Indikator die Wertungen besser (+1), etwa gleich (0) und schlechter (-1) vergeben und die Gesamtwertung über alle Indikatoren addiert.

Heimkompostierbare Golden Compound-Kaffeekapsel im Vergleich zu einer üblichen Polypropylen-Kaffeekapsel

Die Untersuchung des nova-Instituts für Ökologie und Innovation aus Hürth umfasst zwei unterschiedliche Kaffeekapseln inklusive des Verpackungsmaterials. Die Bewertung nach VDI-Richtlinie sollte die Frage beantworten, ob die heimkompostierbare und teilweise bio-basierte Golden Compound-Kaffeekapsel aus Biokunststoffen und Sonnenblumenschalen nachhaltiger ist als eine übliche petrochemische Kaffeekapsel aus den Kunststoffen Polypropylen und Ethylen-Vinylalkohol-Copolymer (EVOH-PP). Insbesondere wurde untersucht, wie sich der Einsatz von bio-basierten Materialien und die Kompostierbarkeit auf die Nachhaltigkeit der Golden Compound-Kapsel auswirkt.

Die Systemgrenzen der Untersuchung umfassen den Rohstoffabbau, Rohmaterialienproduktion, Transporte, Kapselproduktion und -entsorgung. Kaffeeanbau und -weiterverarbeitung sowie die Distribution, der Einkauf der Kapsel durch den Verbraucher und die Kaffeezubereitung

(Nutzungsphase) wurden nicht betrachtet, da diese Lebenswegabschnitte für beide Kapseltypen als gleich betrachtet werden. Es wurden sowohl die nationale als auch die internationale Fertigung und Lieferketten analysiert.

Die wesentlichen Unterschiede beider Kapselsysteme werden auf Basis der VDI-Richtlinie 4605 gegenübergestellt und bewertet. Durch den Einsatz von bio-basierten Ressourcen (Mais) und Füllstoffen (Sonnenblumenschalen) für die Golden Compound-Kapsel werden über den betrachteten Lebensweg insgesamt ca. 510 g Erdöl pro 1.000 Kapseln eingespart. Weiterhin besteht der Deckel der üblichen PP-Kapsel aus Aluminium. Das benötigte Bauxit (ca. 1,1 kg pro 1000 Kapseln) kann ebenfalls eingespart werden. Im Vergleich dazu besteht der kompostierbare Deckel der Golden Compound-Kapsel aus einem Cellulosefilm und Kaffeefilterpapier. Hierfür werden nachwachsende Rohstoffe wie z.B. Holz und Abaca verwendet. Aufgrund der nachwachsenden Rohstoffe besteht die Golden Compound-Kapsel aus über 60% erneuerbarem Kohlenstoff. Die Kunststoffkapsel enthält keinen erneuerbaren Kohlenstoff, da sie aus fossilen Rohstoffen besteht.

Die Golden Compound-Kapsel kompostiert im Heimkompost, der nährstoffhaltige Kaffee trägt als Kompost zum Pflanzen- und Wurmwachstum bei und substituiert teilweise den Bedarf an Blumenerde und Torf. Im Vergleich dazu wird die PP-Kapsel im Gelben Sack gesammelt und mit dem nassen Kaffee in Müllverbrennungsanlagen verbrannt.

Zu quantitativen Bestimmung der VDI-Indikatoren wurde unter anderem eine vergleichende Ökobilanzstudie angefertigt, auf der ein Teil der ökologischen Bewertung nach VDI-4605 basiert.



Abbildung 3: Hauptbestandteile der beiden verglichenen Kaffeekapseln (Grafik: nova-Institut 2019; Foto: Alpa 2019)

Ergebnisse der Nachhaltigkeitsbewertung nach VDI-4605

Die Nachhaltigkeitsbewertung nach VDI-4605 zeigte, dass die Golden Compound-Kaffeekapsel insgesamt nachhaltiger ist als die PP-Kapsel. Bei Analyse der drei Dimensionen ist die Golden Compound-Kapsel vor allem in den ökonomischen und sozialen Aspekten deutlich nachhaltiger – bei den ökologischen Indikatoren gibt es noch Verbesserungsbedarf (und auch -potenziale).

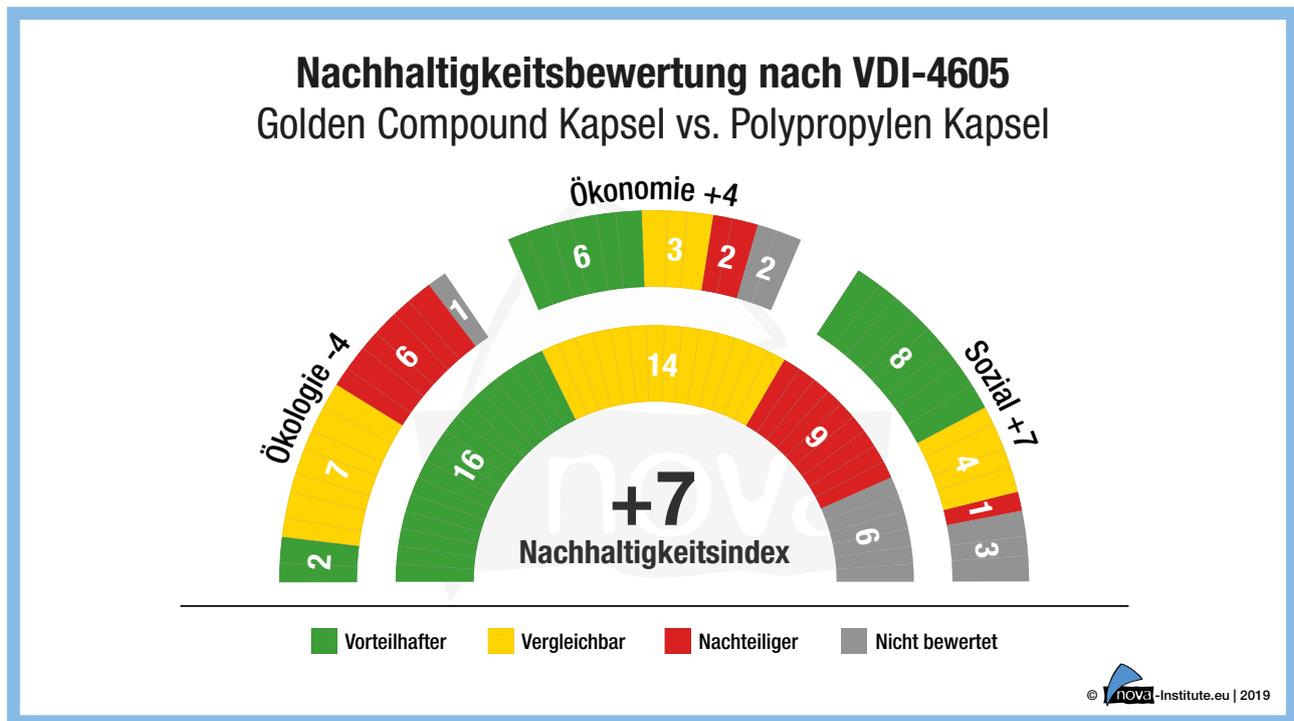


Abbildung 4: Gesamtergebnis der VDI-Nachhaltigkeitsbewertung nach Zielen

Diskussion der wichtigsten Indikatoren

Der Indikator „eingesetzte Materialmenge bezogen auf eine Produkteinheit“ wurde mit -1 bewertet, da die PP-Kapsel mit 1,15 g gegenüber 2,43 g der Golden Compound-Kapsel deutlich leichter ist.

Mit Hilfe einer Ökobilanz wurde die „Flächeninanspruchnahme“ berechnet. Durch die landwirtschaftlichen Aktivitäten, welche für den Maisanbau für die Biopolymerproduktion benötigt werden, wird dieser Indikator mit -1 bewertet.

Die „Stückkosten pro Produkteinheit“ der GC-Kapsel liegt aufgrund des hohen Materialeinsatzes und den noch hohen Kosten des Biopolymers über dem der PP-Kapsel, daher wurde dieser Indikator mit -1 bewertet. Durch eine Reduktion des Kapselgewichts und einer etablierten Biopolymerproduktion können in Zukunft jedoch ähnliche Preise erzielt werden.

Die Indikatoren „Bodenqualität“ und „Grundwassersituation“ wurden mit „0“ bewertet. Grund dafür ist, dass bei der „Bodenqualität“ landwirtschaftliche Aktivitäten (z.B. intensiver Düngemitelesatz, Bodenverdichtung durch Maschinen) gegenüber der Verschmutzung der Erdölchemie (z.B. Leckagen, Tankerkatastrophen und nicht fachgerechte Entsorgung von Abfällen) nicht eindeutig für eine Seite „besser“ bewertet werden konnte. Dies gilt ebenso für die „Grundwassersituation“. Auf der einen Seite gibt es eine Belastung des Trinkwassers durch den Einsatz von Pestiziden und Herbiziden beim Maisanbau, zum anderen besteht die Gefahr der Grundwasserverschmutzung durch Leckagen der Erdölbohrlöcher und z.B. Risse im Gestein zwischen Erdölvorkommen und Grundwasseraquiferen.

Beim Indikator „Kritikalität von eingesetzten Materialien“ werden Kriterien wie z.B. die Knappheit, Zugänglichkeit von Lagerstätten und die politische Situation im Abbauland bewertet. Der Indikator wurde mit +1 bewertet, da die Materialien der Golden Compound-Kapsel aus nachwachsenden Rohstoffen wie Mais und Sonnenblumenschalen besteht, diese in Ländern wie Kanada und Bulgarien angebaut und bei Bedarf aus einer Vielzahl anderer Anbauländern bezogen werden können. Im Gegensatz zu Erdöl und Bauxit für die PP-Kapsel, die vor allem aus autokratischen Staaten und/oder Konfliktregionen stammen und zudem endliche, fossile Ressourcen sind. Zudem wirkt sich der höhere „Einsatz erneuerbarer Energien und Rohstoffe“ positiv auf den Vergleich mit der PP-Kapsel aus.

Der Indikator „Akzeptanz und Realisierbarkeit“ beschreibt, ob mit Ablehnung der Gesellschaft zu rechnen ist und ob die Golden Compound-Kapsel überhaupt produziert werden kann. Die Bewertung ist mit +1 erfolgt, da ein deutlicher Trend zu Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen zu erkennen ist und die Akzeptanz von petrochemischen Produkten zurück geht. Ebenfalls wurde anhand einer Konsumentenumfrage gezeigt, dass die Konsumenten nachhaltige Verpackungen bevorzugen und petrochemische Kunststoffe mittlerweile einen schlechten Ruf haben, nicht zuletzt wegen der Mikroplastik-Problematik, die bei einer heimkompostierbaren Kaffeekapsel vermieden werden kann.

Die „Gesamtmenge an Abfall“ beschreibt die angefallenen Abfälle über den gesamten Lebensweg. Die Bewertung erfolgt mit +1, da die GC-Kapsel am Ende Ihres Lebensweges kompostiert und der Kompost mit dem nährstoffhaltigen Kaffee als Blumenerde verwendet werden kann. Bei der Stärkegewinnung aus Mais für die Biopolymerproduktion fallen einige Nebenprodukte (z.B. Korngluten, Maismehl und -grieß) an. Diese Nebenprodukte werden als proteinreiches Tierfutter oder Nahrungsmittel genutzt, dadurch verringert sich ebenfalls das Abfallaufkommen. Durch den Erdöl- und Aluminiumabbau fallen erhebliche Mengen an Aushub und giftiger Rotschlamm an. Die PP-Kapsel wird zudem am Ende Ihres Lebensweges in der Regel verbrannt und die übriggebliebene Asche deponiert.

Ein weiterer Vorteil der Kompostierbarkeit der Golden Compound-Kapsel ist, dass die „Entsorgungswege“ der Golden Compound-Kapsel gegenüber der PP-Kapsel kürzer sind. Die Golden Compound-Kapsel kann einfach auf den Heimkompost entsorgt werden – die Kompostierbarkeit wurde durch den TÜV Austria nachgewiesen und die Kapsel darf das Label „OK-CompostHome“ tragen. Das Referenzprodukt hat hier durch die längeren Entsorgungswege inklusive Sammlung, Transport und Müllverbrennungsanlage einen klaren Nachteil.

Verbesserungspotenziale

Verbesserungspotenziale für die Golden Compound-Kapsel sind insbesondere bei den ökologischen Aspekten vorhanden. Da die Biopolymerproduktion gerade erst angelaufen ist, besteht hier gegenüber der über Jahrzehnte etablierten, optimierten und großvolumigen Erdölchemie ein erhebliches Optimierungspotenzial, zum Beispiel für den Indikator Energieeffizienz. Es kann dadurch weiterhin erwartet werden, dass Stückkosten, Primärenergieverbrauch und Treibhausgaspotenzial zukünftig reduziert werden können. Weiterhin wurde bereits durch die Ökobilanz gezeigt, dass beim Umstieg auf voll bio-basierte Rohstoffe für die Biopolymerproduktion die ökologischen Indikatoren verbessert werden können. Die Golden Compound-Kapsel benötigt aktuell mehr Material als die PP-Kapsel. Es kann erwartet werden, dass das aktuell höhere Kapselgewicht durch die Weiterentwicklung des verwendeten Biopolymers und Compounds verringert werden kann.

Zusammenfassung

Im VDI-Nachhaltigkeitsvergleich gewinnt die kompostierbare Kaffeekapsel insgesamt gegenüber einer PP-Kapsel. Die Golden Compound-Kapsel spart durch die Verwendung bio-basierter Rohstoffe gegenüber Kunststoffkapseln aus Polypropylen (PP) und einem Aluminiumdeckel 510 g Erdöl und 1,1 kg Bauxit pro 1.000 Kapseln ein, da sie zu 60% aus erneuerbarem, nicht fossilem Kohlenstoff besteht.

Die biologisch abbaubare Golden-Compound-Kapsel punktet dabei vor allem bei sozialen Kriterien wie Toxikologie und Gesundheit, Arbeitsbedingungen, Gleichberechtigung und gesellschaftlicher Akzeptanz. Die Herkunftsländer der Rohstoffe der Golden-Compound-Kapsel sind Kanada und Bulgarien, die Produktion findet in Thailand, Deutschland und Österreich statt, wohingegen Erdöl vor allem aus dem Nahen Osten, Afrika und Südamerika stammt.

Auch bei „Ökonomie“ kann die neue Kapsel punkten, vor allem bei den Indikatoren Zukunftsvorsorge und internationaler Kooperation.

Noch nicht ganz überzeugen kann die neue, heimkompostierbare Kaffeekapsel bei „Ökologie“, was zunächst überraschen mag. Dies hat vor allem zwei Gründe: Flächennutzung und Wasserbedarf schneiden bei nachwachsenden Rohstoffen meist schlechter ab als bei der Petrochemie. Bei Energieeffizienz und Klimaschutz trägt zum Nachteil bei, dass sowohl die Materialeigenschaften als auch die Produktionsprozesse noch nicht so optimiert sind wie bei der Petrochemie. Hier sind in den nächsten Jahren Fortschritte zu erwarten (siehe Kästchen „Verbesserungspotenziale“). Besser ist schon jetzt die Reduktion der Abfallströme durch eine Heimkompostierung der gebrauchten Kaffeekapseln und der höhere Einsatz an erneuerbaren Energien und Rohstoffe.

Die Studie wurde von Golden Compound GmbH beauftragt.

nova-Institut

nova-Institut GmbH wurde als privates und unabhängiges Institut im Jahr 1994 gegründet und ist im Chemiepark Knapsack in Hürth angesiedelt. Bereits seit über 20 Jahren forscht und berät das nova-Institut weltweit, wie Lebensmittel, Rohstoffe für die Industrie und Produkte nachhaltig bereitgestellt werden können. Hierzu hat das nova-Institut zahlreiche Nachhaltigkeitsbewertungen für Öffentliche Stellen und Industrie durchgeführt und in Forschungsvorhaben mitgewirkt.

Andreas Scharf ist seit zwei Jahren Experte im nova-Nachhaltigkeitsteam und Michael Carus ist Gründer und Geschäftsführer des nova-Instituts.

nova-Institut GmbH



Chemiepark Knapsack
Industriestraße 300
50354 Hürth, Germany

T +49 (0) 22 33 / 48 14-40
F +49 (0) 22 33 / 48 14-50

contact@nova-institut.de
www.nova-institut.eu

