# Nachhaltigkeit und Sicherheit beim Einsatz von Kunststoffhüllen in der Kerzenherstellung

# Vortrag Vollversammlung Kerzeninnung Würzburg vom 13. - 15. 9. 2019

Dipl.-Ing. Hendrik Genoske (ppa.)

EG-Plastic GmbH Dockweiler Str. 18 54552 Dreis-Brück

Fon: +49 6595 92990 E-Mail: info@eg-plastic.de

Datum: 14.9.2019

## **Vorstellung EG-Plastic**



Quelle: http://www.eifel.de/data/regionen/daun maare 1096453614.jpg

Seit 1970 befindet sich EG-Plastic in der Welt der Kunststoffe und in der schönen Vulkaneifel zu Hause.

Kunststoff fließt laminar wie heiße Lava und steht unter hohem Druck, wie einst die Eifel-Maare.

So kommt Eins zum Anderen.

## **Vorstellung EG-Plastic**

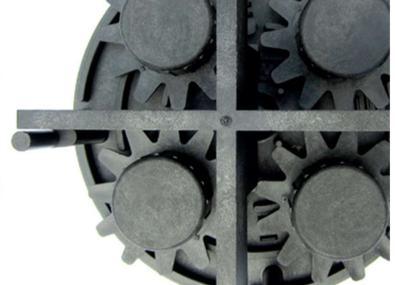
## 100% automotive free!

Kerzenindustrie – eigene Produkte









## **Vorstellung EG-Plastic**

EG-Plastic ist DIN EN ISO 9001:2015 zertifiziert.



EG-Plastic ist Fördermitglied der deutschen Kerzeninnung



EG-Plastic ist Fördermitglied des RAL Gütezeichen Kerzen.

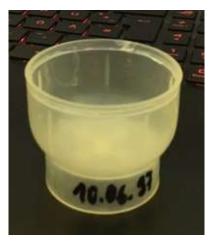




## **Motivation des Vortrags**

Nachhaltigkeit, Biokunststoffe

Wie kann man verhindern, dass Unsinn über Kunststoffe positiv verbreitet wird?



Hülle aus Stärke (biologisch abbaubar), zu diesem Zeitpunkt 22 Jahre alt

Steigerung der Qualität und Sicherheit im Umgang mit Kunststoffen für Kerzenhüllen







Quelle: https://www.playmobil.de/feuerwehrtrupp-a/6584.html

#### Exkursion in die Geschichte der Materialien

Steine und Holz => 3,4 Mio. Jahre v. Chr.



Quelle: https://flintknapper.at/Steinzeit-Set-Feuersteinwerkzeuge

Gold und Bronze => Ägypter arbeiteten mit Gold ca. 5.000 Jahre v. Chr., mit Bronze ca. 2.200 Jahre v. Chr.



Quelle: https://www.spektrum.de/news/neue-radarscans-stossen-auf-massive-waende/1410617

Eisen und Stahl => ca. 800 Jahre v. Chr.; moderne Stahlindustrie seit der industriellen Revolution



Messer aus Gold und Eisen, ca. 2.500 Jahre v. Chr. Quelle: Stipich Béla - Eigenes Werk, CC BY 2.5, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=921217

#### Exkursion in die Geschichte der Materialien

Kunststoffe => Elastomere Ende des 19. Jahrhunderts, Duromere Anfang des 20. Jahrhunderts (Bakelite®), Thermoplaste während des 2. Weltkriegs (Nylon®, Plexiglas®)



Bi: ca. 1953

Quelle: Vintage Tesla 308U "Talisman" - Catawiki.de

Gehäuse: Bakelite®

Drehknöpfe: Harnstoff(harz)

Beide Materialien liegen als Harze vor, die sich in Form pressen lassen und durch Erhitzen aushärten.

Kunststoffe, wie wir sie heute nutzen, sind gerade erst 100 Jahre alt!

#### Was ist Nachhaltigkeit?



Quelle: Von Unukorno - Eigenes Werk, CC BY 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=25758533 Der Begriff wurde in Deutschland von Hannß Carl von Carlowitz 17. Jhd. aus der **Not** geprägt, als man sich fragte, wie viele Bäume man schlagen kann, um ausreichend neue Bäume nachzuhalten (urspr. Bedeutung: längere Zeit andauern oder bleiben)

Der Grund seiner Überlegung war die "kleine Eiszeit", die vom 15. - 19. Jhdt. dauerte und den Holzbestand massiv verringerte. So ist die Forstwirtschaft in Deutschland entstanden und die Draisine, weil das Heu für die Pferde zu teuer war.

Nachhaltigkeit heute zielt mehr auf das Prinzip ab, nicht mehr zu verbrauchen, wie zu regenerieren, nachwachsen zu lassen oder wieder bereit zu stellen.

⇒ Moderne Kreislaufwirtschaft.





Von Ökologix - Eigenes Werk, CC0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=27644939

#### Was ist Nachhaltigkeit bei Kunststoffen?



https://www.merkur.de/politik/deutschland-will-exportverbot-fuer-unsortierten-plastikmuell-zr-12233592.html

ca. 9 Mio. t Plastikmüll werden pro Jahr den Ozeanen zugeführt. (Quelle: Internet "ocean care")

## Das muss das Ziel überall auf der Welt sein!



https://www.nach-holland.de/reisen/ans-wasser/nordseekueste/ferienhaus-am-meer

#### Ist dies der richtige Weg für "Nachhaltigkeit" bei Kunststoffen?





#### Was ist Kunststoff?

#### Kunststoff = künstlicher Stoff oder Kunst mit Stoff?

Als Kunststoff bezeichnet man einen Festkörper, dessen Grundbestandteil synthetisch oder halbsynthetisch aus sehr vielen monomeren organischen Molekülen hergestellt wird (organisches Polymer). Unterschieden wird dabei zwischen drei großen Gruppen: Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere.

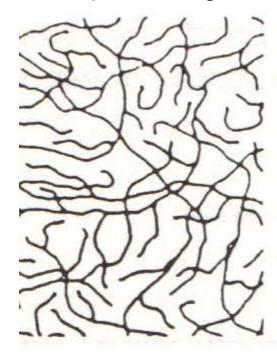


Quelle: http://sexy-kunststoff.de/

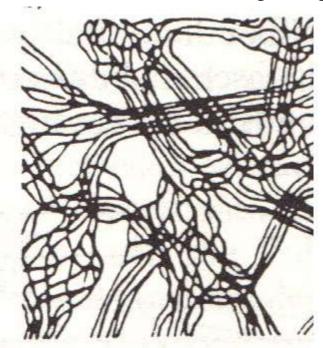
Für die Kerzenbranche relevant sind die Thermoplaste.

## Unterscheidung der Kunststoffe durch die Molekülstruktur

PVC, PC, PET und PET+PC erscheinen völlig klar und durchsichtig, wie Glas. PP/PE erscheint opak, milchig. Der Grund liegt in der Molekülkettenanlagerung.



Amorpher Kunststoff = glasartig



Teilkristalliner Kunststoff = opak

#### Was ist bei Kunststoffen bei der Wiederverwertung zu beachten?

Bei jeder Verarbeitung werden die polymeren Molekülketten abgebaut, so dass die Qualität eines wieder aufbereiteten Kunststoffs nicht mehr dem Ausgangsprodukt entspricht. Das führt soweit, wenn sie immer wieder aus der gleichen Quelle recycelt werden, so abbauen, dass sie nicht mehr zu verarbeiten sind.

Hierunter leiden physikalische Größen, wie Festigkeit und Dehnung, aber auch chemische Eigenschaften. Wenn eingefärbte Kunststoffe zusammengeworfen werden, so entsteht immer am Ende "schwarz", also ein eingeschränktes Nutzungspotential gegenüber Neuware bzgl. farblicher Flexibilität. Metalle haben hier ihren Vorteil, dass sie wieder in der gleichen Qualität aus dem Schrott herstellbar sind.

Deshalb ist das thermische Verwerten, also das Verbrennen, ein ganz wichtiger Schritt im Lebenszyklus von Kunststoffen. Bei richtiger Brennführung entsteht immer CO<sub>2</sub> und Wasser. Jeder Kunststoffrestmüll hat mindestens den Heizwert von Braunkohle, viele Kunststoffe liegen deutlich höher. Polyolefine reichen mit ihrem Heizwert an Erdgas und Erdöl heran.

Im Gegensatz zur Braunkohle verbrennen die üblichen Massenkunststoffe Schwefel frei, weil gar kein Schwefel enthalten ist.

#### Wie sieht der jetzige Stand der Wiederaufbereitungstechnik bei Kunststoffen aus?

Z. Z. lassen sich verbrauchte Kunststoffe durch Sammlung und Wiederaufbereitung in einer guten Qualität weiter nutzen. Leider sind die Sammlungsprinzipien nicht allgemein gültig, sondern zielen auf bestimmte Produktgruppen ab, wie Auto, Kühlschrank, Elektrogeräte, Batterien und Verpackung (=> grüner Punkt). Gerade der grüne Punkt stand in der Kritik der Kunststoffverarbeiter nicht ausreichend gesammelte Kunststoffe wieder für die Kunststoffverarbeitung aufzubereiten, sondern eher ins Ausland, z. B. an Müllverbrennungsanlagen oder Wiederverwerter zu verkaufen. Seit Anfang des Jahres 2019 wurden per Gesetz höhere Aufbereitungsquoten neu festgelegt (ca. 60%).

Viele asiatische Länder haben ebenfalls ihre Mülleinkaufspolitik geändert zu weniger Müllimporten. Hier sollte sich ein Umdenken bzgl. Mülltransporte ergeben.

Es gibt genügend Produkte, die nicht mit Neuware produziert werden müssen. EG-Plastic selbst produziert für einen namhaften internationaltätigen Flachdachhersteller so genannte Stelzlager aus recyceltem PP GF30 für Gehwegplatten, um die Dachfolie zu schützen. Diese Stelzlager müssen Jahrzehnte in der Außen Bewitterung halten. Es gibt zu viele Produkte aus Kunststoff, die man nicht benötigt. Es gibt immer noch zu wenige professionelle Kunststofftechniker, die in der Lage sind, Kunststoffbauteile richtig mechanisch auszulegen, damit sie lange halten. Da wir eine Verbrauchsgesellschaft sind, stehen solche Überlegungen nicht an erster Stelle.

#### Wie sieht der jetzige Stand der Wiederaufbereitungstechnik bei Kunststoffen aus?

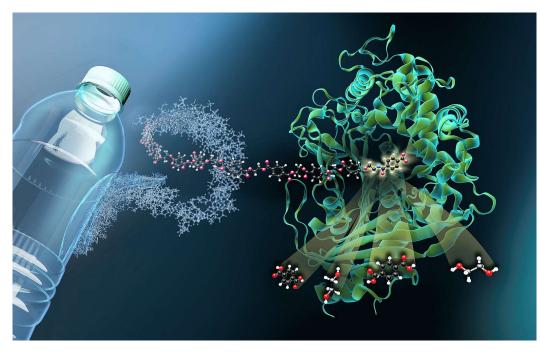


Bild zur Verfügung gestellt von Helmholtz-Zentrum Berlin Textquelle rechts: https://www.helmholtz-berlin.de/pubbin/news seite?nid=20435;sprache=de;seitenid=1

Ein Team der Universität Greifswald und des Helmholtz-Zentrums Berlin (HZB) hat ... die Struktur eines wichtigen Enzyms ("MHETase") entschlüsselt. Die MHETase wurde in einem Bakterium entdeckt und ist in der Lage, zusammen mit einem zweiten Enzym, der PETase, den weit verbreiteten Kunststoff PFT in seine Grundbausteine zu zerlegen. Die 3D-Struktur der MHETase ermöglichte es den Forschern bereits, die Aktivität dieses Enzyms gezielt zu optimieren, um es zusammen mit der PETase für das nachhaltige Recycling von PET zu nutzen.

Die o. g. Enzyme sind in der Lage das PET in seine Grundbausteine Terephtalsäure und Ethylenglykol zu zerlegen. Dies ist keine Zersetzung, die als biologischer Abbau gilt.

Im Jahr werden ca. 50 Mio. t PET neu hergestellt.

Anm.: 60% werden zu Fasern verarbeitet, der Rest geht in die Verpackungen.

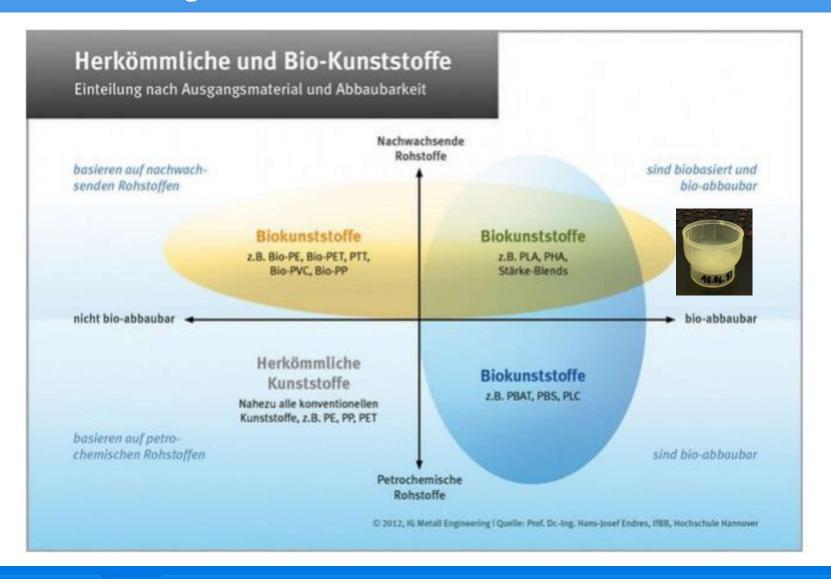
#### Wie sehen neue Lösungen für die Kreislaufbildung bei Kunststoffen in der Zukunft aus?

Ein anderer Ansatz ist es, Konverter zu bauen, die in der Lage sind, die Kunststoffe so abzubauen und umzuwandeln, dass wiederverwertbare hochreine Öle entstehen. Diese Öle kann man sowohl als Schmierstoffe verwenden, wie sie auch für die Polymerisation neuer Kunststoffe zur Verfügung stellen.

Individuelle Lösungen können auch ein Thema sein. So hat ein amerikanisches Unternehmen eine spezielle Beschichtung entwickelt, die PET Flaschen um ein vielfaches dichter und geschmacksneutraler machen (Anm.: Kunststoffe sind gasdurchlässig). Die Beschichtung lässt sich auswaschen, so dass ein Standard PET Verwendung finden kann, das preislich auch günstiger ist, als wenn man es für jeden Hersteller und jedes Produkt speziell blenden muss (Anm.: "blenden" heißt "legieren"). So kann eine 100% Reinheit in der PET Flaschen Aufbereitung angestrebt werden. Voraussetzung ist, dass alle Getränkehersteller sich idealerweise auf ein PET verständigen.

Für die Kunststofftechnik ist es selbst ein sehr interessanter Ansatz aus gebrauchtem Kunststoff wieder sortenreinen originalen Qualitätskunststoff zu erzeugen. So können Produktionsprozesse besser und sicherer eingestellt werden, was auch zur Müllvermeidung und Energieeinsparung beiträgt. Allerdings wird das kostengünstige Recycelmaterial wegfallen.

#### Weitere Einteilung der Kunststoffe



#### Biokunststoffe

Von biologisch abbaubaren Kunststoffen spricht man, wenn Bakterien und Pilze in der Lage sind, den Kunststoff abzubauen. Es entsteht CO2, Wasser und Abfallmasse.

Biobasierte Kunststoffe bedeuten, dass min. 1 Monomer des Kunststoffes auf biologische Art und Weise hergestellt wird. Dies kann durch Mikroorganismen geschehen oder durch Verwendung von Pflanzenfasern, -ölen, wie z. B. das Rizinusöl (PA12). Da die Verteilung der Monomere innerhalb eines Kunststoffes unterschiedlich ist, kann auch nur der entsprechende Anteil im Kunststoff als biologisch relevant genannt werden. Sie können, müssen aber nicht biologisch abbaubar sein.

Können für den Innenbrand zu verwendete Hüllen aus Biokunststoffen hergestellt werden?

Man kann nur die Kunststoffe verwenden, die substituierte Monomere beinhalten, wie bei Bio-PC und Bio-PET, da sich die physikalischen Eigenschaften nicht wesentlich ändern und die Kunststoffe transparent sind. Z. Z. sind die Preise sehr hoch.

Alle anderen Biokunststoffe, speziell die biologisch abbaubaren, liegen im Bereich der Polyolefine, also sind opak und haben niedrige Schmelzbereiche. Hinzu kommt, dass die mechanische Stabilität sehr gering ist, so dass in der Fertigung größere Probleme auftreten. Für Öllichte könnte dies aber eine Lösung darstellen.

#### Biologisch abbaubare Kunststoffe machen keinen Sinn!

Unterlagen\UWBA-Antwortschreiben.pdf

Unterlagen\Umweltbundesamt-3834-Biokunststoff.pdf

Unterlagen\DBT-wd-8-028-15.pdf

#### EG-Plastic Hüllen sind nachhaltig!



Kreislaufwirtschaft Rohstoffe Produktion Sekundär-Rohstoffe Verbraucher Entsorger Inertisierung (unschädlich machen) Deponie

FG-Plastic Hüllen bestehen aus 100% recycelten Kunststoffen.

Bei Hüllen aus reinem PC wird hauptsächlich recyceltes CD/DVD Material verwendet.

Hüllen aus PET+PC werden aus recycelten Blister Verpackungen und PET-Flaschen und o.g. PC hergestellt. Das Mischungsverhältnis liegt bei ca. 50% +- 2%

Die Hüllen lassen sich wieder verwerten.

Die Hüllen lassen sich recyceln.

Die Hüllen müssen dem Restmüll zugeführt werden.

#### Macht es Sinn, Kunststoffhüllen aufzubereiten?

Da die Kunststoffhüllen bereits aus mehrfach benutztem Kunststoff hergestellt werden, ist es eine weitere Kaskade, wenn sie mehrfach benutzt werden. Irgendwann sind aber die Hüllen aufgebraucht aufgrund von Defekten und der Privatkunde kann sie über den Hausmüll entsorgen, wo ihr Heizwert zur Einsparung von Erdöl in der Müllverbrennungsanlage genutzt werden kann.

Um die Hüllen wieder zu verwerten, müssen sie komplett Wachs, Fett und Öl frei sein. Kleinste Reste sorgen schon für große Probleme in den Verarbeitungsmaschinen. EG-Plastic verarbeitet ca. 300 t/a PET und 300 t/a PC für die Kunststoffhüllen. Im Vergleich zum Verpackungsmüll ist dies eine Menge im "Nano" Bereich. Die Hüllen werden europaweit verkauft, so dass die Menge in Deutschland noch kleiner wird. Es lohnt sich nicht für EG-Plastic Hüllen aus ganz Deutschland zu sammeln, zu transportieren, dann zu reinigen und wieder aufzubereiten.

Es gibt viele Verwerter für Kunststoffabfälle in Deutschland. Aber in jeder Region gibt es Unterschiede, so dass sich pauschal keine Aussage treffen lässt, welche optimale Lösung es gibt. Man sollte schon darauf achten, dass man für die gesammelten Abfälle Geld bekommt, anstatt zu zahlen.

#### **Ergebnisse und Ausblick**

Kunststoffe sind der Energiespeicher für Erdöl und Erdgas. Bei richtiger Lagerung kann man auch noch 100erte Jahre später, Kunststoff zu Energie umwandeln.

Weshalb darf Kunststoff nicht verbrannt werden?

Denn die Verbrennung wird nach wie vor existieren, weil der Energiehunger zu dem Ausbau von regenerativen Energie bzw. -stoffen weit zurück bleibt. Z. Z. ist sogar die gesamte Windkraftindustrie in Deutschland gefährdet, weil der Ausbau stagniert. Wird Kunststoff verbrannt kann er nicht mehr ins Meer gelangen.

Für die Müllverbrennungsanlagen ist der Kunststoff durch den grünen Punkt und auch Papierstoffe in Deutschland in hohem Maß entzogen worden. Dies führte zu mehr Verbrauch von Erdöl und -gas. Der Staat erhebt Steuern auf Erdöl und -gas.

## **Ergebnisse und Ausblick**

Macht es nicht Sinn, sich über die Abfallwirtschaft neu zu unterhalten, um energetisch sinnvolle Wertstoffe anders zu bewerten?

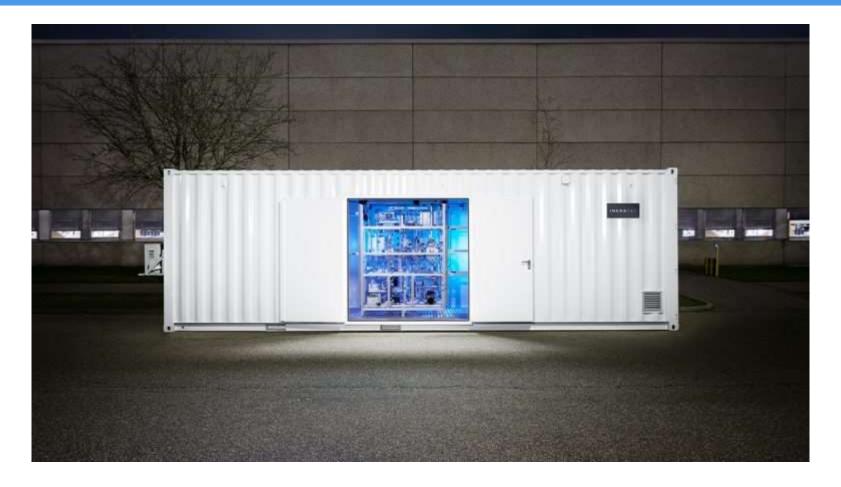
Solange es Wärmekraft-Kopplungsanlagen (WKK) gibt, sollte der Staat sich auch über Lösungen Gedanken machen, wie man dafür Kunststoffe sinnvoll einsetzen könnte, z. B. wenn der Staat dafür Steuern erheben würde. Es gibt bereits Anlagen, die das entstehende CO2 Verbrennungsgas selbst wieder aufbereiten. Ab diesem Zeitpunkt ist völlig egal, welcher Brennstoff Verwendung findet. Dann kann sogar das CO2 aus der Luft entnommen werden, dass durch Vulkane, Kohleflöz- und Waldbrände in die Atmosphäre gelangt.

Technologien, die es ermöglichen, einen 100% Kreislauf für Kunststoffe zu erzeugen, sind zu unterstützen, damit sie marktreif und anwendungsfähig werden. Erst wenn diese Systeme greifen werden, wird Ruhe einkehren. Solange sollte man die Diskussion gegen die Menschen führen, die Müll achtlos in die Natur werfen. Daraus ergibt sich auch die Frage, wie soll die Müllentsorgung für die Zukunft aussehen?

## CO<sub>2</sub> - Heute und zukünftige Diskussion

Unterlagen\Presse-HG.pdf

#### Benzin direkt aus CO2, neutraler geht es nicht.



https://www.ideenwerkbw.de/ineratec-co2-neutraler-kraftstoff/

#### Steigerung der Qualität und Sicherheit im Umgang mit Kunststoffen für Kerzenhüllen







Quelle: https://www.playmobil.de/feuerwehrtrupp-a/6584.html

#### Weshalb schmelzen Kunststoffhüllen?

Kunststoffhüllen schmelzen, weil die Schmelztemperatur des Kunststoffs erreicht ist und die Temperatur ausreichend lange über dem Schmelzbereich liegt.

Also ist es keine Fehlfunktion des Kunststoffes. EG-Plastic gibt deshalb keine Garantie auf geschmolzene Hüllen.

#### Anmerkungen:

Kunststoffe und die Kerzenhüllen daraus sind nicht gefährlich. Aus diesem Grund müssen keine Sicherheitsdatenblätter erstellt werden (§ 32 REACH).





Hülle aus PC Flamme ist sehr groß. Rußpartikel im Wachs könnten ein Hinweis auf zu geringe Luftzufuhr deuten wegen der großen Flamme.

Bisphenol A wird zur Herstellung u. a. von PC verwendet. Aufgrund der chemischen Stoffumwandlung liegt in den Polymeren Bisphenol A nicht frei vor. Die Bisphenol A Diskussion kommt aus der Situation heraus, weil Bisphenol A als Lösungsmittel in Thermofarben, Vernetzer in Harzen usw. als Reinprodukt Verwendung findet.

## Weshalb ist die Temperatur zu hoch?

Es gibt sehr viele Einflussgrößen auf die Flammenentwicklung, -lage und -form, die das An- und

Durchschmelzen mehr oder weniger beeinflussen:

- Docht und dessen Krümmung beim Brennen
- Butzenbildung
- Wachs bzw. Wachmischung
- Dochthalter
- Lage des Dochthalters in der Hülle
- Stand des Dochthalters
- Dochtklemmung im Dochthalter
- Kleber
- Lage des Klebpunktes
- Aufstellung der Kerze
  - Abstand zwischen Kerzen
  - Windiger Bereich / Durchzug
  - Art des Kerzenständers / -halters
  - in Teelicht Stövchen oder ähnliche Behälter



In den meisten Fällen kommen verschiedene Situationen zusammen, wo das Ganze eskaliert. Wenn z. B. Butzen entstanden sind und die Flamme wegen eines zu kurzem Dochthalter an den Butzen reicht, so kann der Butzen sich entzünden (2. Flamme).

## Video eines Butzenbrands



#### Video eines Butzenbrands

Das Video zeigt, was geschieht, wenn ein Butzenbrand entsteht.

Wenn der Butzen auf den Boden fällt, geschieht zunächst nichts.

Kommt die Flamme in die Nähe des Butzens, fängt der Butzen an zu brennen. Die Hülle bleibt ca. 10 min formstabil!

Der Wachs ist verbraucht und kühlt somit nicht mehr das Metall des Dochthalters. In Sekunden wird das Metall auf einige hundert Grad aufgeheizt und schmilzt den Boden durch, weil die Schmelztemperatur des Kunststoffes weit überschritten ist.

Die Hülle brennt in diesem Fall nicht.

Aus diesen Beobachtungen können Rückschlüsse für den optimalen Dochthalter gezogen werden.

Der Docht nimmt mit seiner Qualität Einfluss auf die Flammengestaltung. Deshalb empfehlen wir Dochte in RAL Qualität zu nutzen, um sicher zu stellen, dass sich keine Butzen bilden, der Docht sich nicht zu stark deformiert und die Flamme konstant von Anfang bis Ende brennt.

Nach wenigen Sekunden des Anzündens bildet sich bei der No-Name Kerze eine Krümmung des Dochtes, die im weiteren Zeitverlauf zu einem "Ringelschwänzchen" wurde. Bei der RAL Kerze sieht man die konstante Flamme am Anfang und am Ende.

RAL Kerze



Start

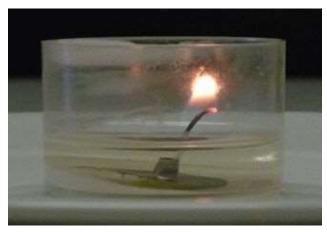






Ende

Der Dochthalter hat die Aufgabe, den Docht senkrecht und in der Mitte der Hülle zu halten. Wenn der Kleber außermittig gesetzt wird oder der Kleber beim Befüllen zu schnell weggeschmolzen wird, kann es zur Schieflage des Dochthalters und somit des Dochtes kommen. Beide Bilder zeigen die gleiche Kerze. Beim Wachs handelt sich um einen Stearin Wachs.



Dochthalter steht schief, weil der Kleber außermittig gesetzt wurde und das Stearin Wachs nicht komplett geschmolzen ist. Die Klemmung des Dochtes ist nicht ausreichend gegeben.



Die Flamme ist außerhalb der Mitte. Falls die Flamme größer wäre, würde sie die Hüllenwand anschmelzen.

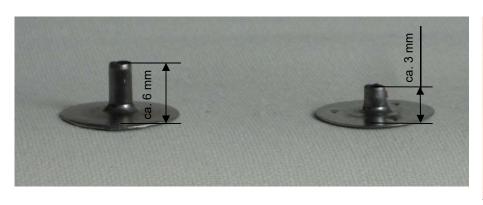
Wenn der Docht (ohne Wachs) nicht richtig geklemmt wird, kann der Docht sich schiefstellen. Wenn beide Situationen zusammenkommen, ist das Risiko des Anschmelzens der Hülle sehr hoch.

Das Risiko, dass ein Docht nicht richtig im Dochthalter geklemmt werden kann, steigt mit kürzeren Dochthaltern und wenn die Klemmung für den richtigen Sitz nicht entsprechend angepasst ist.



Der Docht ist nicht mehr geklemmt. Er könnte sogar rausfallen.

#### EG-Plastic empfiehlt höhere Dochthalter für Kunststoffhüllen







#### **Vorteile hoher Dochthalter:**

- Flamme hat größeren Abstand zum Hüllenboden
- Docht kann besser geklemmt werden
- Risiko wird verringert, dass Butzen entzündet werden können.
- Die Wachstemperatur bleibt im sicheren Verarbeitungsfenster (65° C 75° C) während des Brennens
- Flamme erhält ausreichend Sauerstoff, so dass sie wenig bis gar nicht flackert.

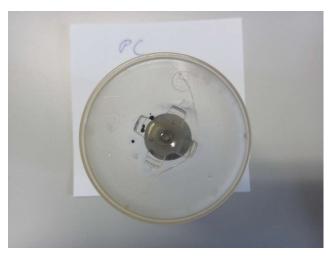
#### Nachteile:

- Bei zu hohem Dochthalter ist das Wiederanzünden problematisch bis gar nicht möglich.
- Höherer Preis gegenüber kürzerem Dochthalter.

#### Geplatzte Hüllen aus reinem PC

PC reagiert z. B. auf Stearin mit Rissen in der Hülle. Da am Angusspunkt der Hülle der Ort höchster eingefrorener Spannungen liegt, beginnen die Risse meistens im Boden, Auch können Farben und Düfte und andere Fette und Öle solche Spannungsrisse auslösen. Das Kunststoffverhalten hat auch eine zeitliche Variabilität. So können die Risse beim 1. Befüllen entstehen oder erst beim Anzünden der Kerze nach einer Weile oder sogar erst 24 h nach Verlöschen der Kerze. Auf gerissene Hüllen kann EG-Plastic keine Garantie geben.

Hüllen aus PET+PC sind Riss resistent (crack free)!



Riss in Hülle 502PC-00 nach ca. 50% Brenndauer. Der Kunde muss hier entsprechende Tests mit PC Hüllen durchführen, die eine gewisse Zeit benötigen. Die Test müssen bei jeder neuen Lieferung von Hüllen wieder durchgeführt werden.



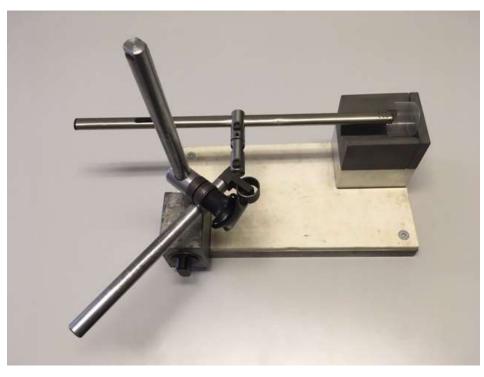
## Chemische Eigenschaften sind allgemeingültig





PC Neuware, Werbegeschenk auf der K' 2016, bis heute normal benutzt, im Geschirrspüler immer wieder gereinigt

#### Was bietet die Prüfung nach ASTM F 2417?



Prüfvorrichtung nach ASTM F 2417

EG-Plastic stellt gerne die EXCEL Datei für die Versuchsauswertung zur Verfügung.

Es existieren bereits DIN Normen, die ein bestimmtes Brennverhalten vorschreiben, z. B. das Thema 2. Flamme. Mit der amerikanischen Norm ASTM F 2417 lassen sich Kunststoffhüllen sehr schnell daraufhin prüfen, ob sie grundsätzlich für den Einsatz geeignet sind. So kann man Kosten sparen, wenn sich herausstellt, dass Hüllen nicht durch die ASTM F 2417 Prüfung gelangen. So braucht man den Aufwand nicht zu betreiben, weitere Tests durchführen zu lassen. Der Vorteil der ASTM F 2417 ist die Selbstdurchführbarkeit.

PET+PC ist ein selbstverlöschender Kunststoff. so dass die Bildung einer 2. Flamme nicht so einfach stattfinden kann. Wenn PC brennt, brennt PC Da aus unterschiedlichsten Quellen PC verwendet wird, ist zu empfehlen, PC Hüllen immer zu prüfen, da manches PC leichter anfängt zu brennen als anderes aufgrund unterschiedlicher Zugaben von Additiven.

## **Ergebnisse und Ausblick**

Die in den vorhergehenden Folien gezeigten realen Zustände können massiv verbessert werden, wenn man sich auf Basiswerte einigen könnte, wie z. B. welche Klemmung bei welcher Mindestdochthalterhöhe immer einzusetzen ist. Das Prüfen im eigenen Hause wird immer wichtiger, um eine lückenlose Dokumentation zu schaffen, die es sehr schwer macht, von außen angefeindet zu werden.

Gerade bei Kunststoffhüllen ist die Empfehlung, im besonderen den RAL Standard einzusetzen.

Neue Materialien in der Kerzenindustrie bringen neue Diskussionen, die von Fachleuten begleitet werden müssen, um das Know-How Defizit auszugleichen. Für den Bereich Kunststoff steht EG-Plastic gerne zur Verfügung.









Keine RAL Qualität

#### Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

## Falls Sie Fragen haben, fragen Sie

#### Herrn Genoske

Fon: +49 6595 929912

E-Mail: genoske@eg-plastic.de

#### **Ihr EG-Plastic Team**

Fon: +49 6595 92990

E-Mail: info@eg-plastic.de

Internet: https://www.plastic-candle-cups.eg-plastic.de/

#### **TO-DO-Liste**



EG-Plastic Druckservice und gewünschte Hüllen von Kunden