

POLYME(E)RBLICK!

**KUNSTSTOFFE IN DER UMWELT
UND MÖGLICHE ALTERNATIVEN**

PATRICK FISCHER

Berichte aus der Kunststofftechnik

Patrick Fischer

Polyme(e)rblick!

Kunststoffe in der Umwelt und mögliche Alternativen

Shaker Verlag
Düren 2020

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Copyright Shaker Verlag 2020

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-7668-4

ISSN 1433-9978

Shaker Verlag GmbH • Am Langen Graben 15a • 52353 Düren

Telefon: 02421 / 99 0 11 - 0 • Telefax: 02421 / 99 0 11 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Kurzzusammenfassung

Die Entwicklung der Kunststoffgeschichte zeigt die Wendung von der Verwendung von petrochemischen Stoffen wie dem Erdöl zu natürlich nachwachsenden und selbstzersetzenden Rohstoffen für die Herstellung von Kunststoffen. Ein Blick in die Meere regt zum Nachdenken an und rückt die Entwicklung und Entstehung von intelligenten, kompostierbaren Kunststoffprodukten in den Fokus.

In der Arbeit „Polyme(e)rblick!“ wird aufgezeigt, welche Auswirkung die aktuelle Verpackungssituation aus Sicht der Gesundheit, der Umwelt und der Arbeit mit sich bringt, warum Hanf als Rohstoff ein Comeback erleben kann und warum Wasser untrennbar mit Kunststoff verknüpft ist.

Abstract

The development of the history of plastics shows the turn from the use of petrochemical substances such as crude oil to naturally renewable and self-decomposing raw materials for the production of plastics. A glance at the oceans is thought-provoking and focuses on the development and creation of intelligent, compostable plastic products.

The work "Polyme(e)rblick!" shows the effects of the current packaging situation from the point of view of health, environment and work, why hemp as a raw material can experience a comeback and why water is inseparably linked to plastic.

Vorwort

Ein herzliches Dank geht an alle Personen, die mich auf diesem Weg und bei der Entstehung dieser Arbeit tatkräftig unterstützt haben.

Ein besonderer Dank gilt daher meiner Familie, meinen Freunden, meiner besseren Hälfte, sowie Prof. Dr. rer. nat. (USA) Christan Wilisch.

Die Wiederentdeckung und die Nutzung der Nutzpflanze Hanf, Cannabis Sativa, liegt mir sehr am Herzen. Dies liegt darin, dass es sich um einen großartigen Rohstoff handelt, dessen Name jedoch unter Verruf geraten ist. Früher oder später wird es wieder normal sein, Hanf auf heimischen Feldern zu platzieren und zu kultivieren, ohne Probleme darin zu sehen.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Geschichte des Kunststoffes	2
2.1.1	Parkensine, Zelluloid, Celluloid	2
2.1.2	Halbsynthetischer Kunststoff	4
2.1.3	Vollsynthetischer Kunststoff	4
2.2	Kunststoffe aus heutiger Verwendung	5
2.3	Namensentwicklung Kunststoff	6
3	Entwicklung und Entsorgung von Abfall	7
4	Verwendete Produkte	8
4.1	Verarbeitungsmenge Deutschland	9
4.2	Lebensmittelverpackungen	10
4.3	Lebensmittelverpackungen zum Sofortverzehr	10
4.3.1	Produktenwicklung	11
5	Auflistung Abfallentstehung	13
5.1	Entwicklung Verwertung Deutschland	14
5.1.1	Verwertung durch Recycling	14
5.1.2	Werkstofflich	15
5.1.3	Rohstofflich	15
5.1.4	Energetisch	15
5.2	Beseitigung / Deponie	15
5.2.1	Export Müll	16
5.2.2	Einlegeteile	17
5.2.3	Thermische Schädigung und Vermischung	18
6	Materialeigenschaften	20
6.1	Thermoplaste	20
6.1.1	Formteile, Halbzeuge, Bauteile	20

6.1.2	Amorph und Teilkristallin.....	20
6.1.3	Duroplaste und Elastomere.....	21
7	Recycling-Symbole	22
8	Umwelt.....	24
8.1.1	Nahrung	25
8.1.2	Kunststoff im Wasser	26
8.1.2.1	Wasseranteil Mensch.....	27
8.2	Meeresentsorgung	27
8.3	Lebenszyklus	28
9	Auswirkungen von Polymeren auf Körper, Geist und Psyche	30
9.1	Weichmacher, Phthalate	30
9.2	Trinkflaschen, PET.....	31
10	Biologisch abbaubare und kompostierbare Kunststoffe.....	32
10.1	Biologisch abbaubar	33
10.1.1	Industriell kompostierbarer Kunststoff.....	34
10.2	Natürliche Organismen	35
10.2.1	Wachsmotte	35
10.2.2	Ideonella sakaiensis.....	35
10.2.2.1	Fungi Mutarium.....	36
11	Alternative Kunststoffe und Rohstoffe.....	37
11.1	Lignin	37
11.2	PLA.....	37
11.3	Hanf, Cannabis Sativa	38
11.3.1	Henry Ford	38
11.3.2	Pflanzendaten und Eigenschaften	38
11.3.3	Geschichte des Hanfs.....	39
11.3.4	Verdrängung vom Markt	40

11.3.5	Entwicklung Europa	41
11.3.6	Superkondensator.....	41
11.3.7	Baustoff.....	43
11.3.8	Treibhauseffekt	44
11.3.9	Flugzeug aus Hanf.....	44
11.3.10	Nachteile	45
	11.3.10.1 Politik	45
	11.3.10.2 Agrar	46
11.3.11	Vorteile	46
12	Fazit	48
13	Bild Autor	49
13	Literaturverzeichnis	50
Anhang A	Nachweis Preise Tecnar.....	60

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Zeitraffer 1830–1930 [2]	2
Abb. 2: Zeitraffer 1935–1955 [2]	5
Abb. 3: Trend Verpackungsabfälle D 1995–2017 [17]	7
Abb. 4: Branchen Verarbeitungsmengen D- 2017 [19]	8
Abb. 5: Verarbeitungsmengen D 2017 [20].....	9
Abb. 6: Kunststoffabfälle 2017 [25]	13
Abb. 7: Kunststoffabfälle in Mio t. [25]	13
Abb. 8: Entwicklung Verwertung Deutschland 2017 [26]	14
Abb. 9: Kunststoff-Recycling [27].....	14
Abb. 10: Auflistung Kunststoffabfall [30]	15
Abb. 11: Elefant [32]	16
Abb. 12: Lokomotive [33]	16
Abb. 13: Export 2019 [35].....	17
Abb. 14: Amorph [44].....	21
Abb. 15: Teilkristallin [45].....	21
Abb. 16: Chemisch vernetzte Duroplaste [46].....	21
Abb. 17: Chemisch vernetzte Elastomere [46].....	21
Abb. 18: Teller voll mit Kunststoff, eigene Darstellung [55].....	24
Abb. 19: Elefant [32]	27
Abb. 20: Lokomotive [33]	27
Abb. 21: Verrottung Müll [66]	28
Abb. 22: Kunststoffe in der Übersicht [71].....	32
Abb. 23: Kreislauf [75].....	34
Abb. 24: Entwicklung Hanfanbau Europa [108]	41
Abb. 25: Der Autor beim Anrichten des Spritzkuchens [131].....	49

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Auflistung Verarbeitungsmengen D-2017 [19].....	8
Tabelle 2: Verpackungen für Sofortverzehr [23]	11
Tabelle 3: Auflistung Abkürzungen Kunststoffmüll [51, 52, 53, 54]	22

Formeln, Indizes, Abkürzungen

Aufgeführt werden die im Text, in Gleichungen und in Bildern eingesetzten Formelzeichen, Indizes und Abkürzungen. Die Buchstaben sind alphabetisch geordnet und es werden Kleinbuchstaben vor Großbuchstaben aufgeführt. Alle Formelzeichen sind – auch wenn einige Zeichen mehrfach verwendet wurden – im späteren Kontext eindeutig zuzuordnen.

Formeln

€	Euro	Währung
H ₂ O	Wasser bzw. Wassermolekül	Chemische Formel
kg	Kilogramm	Gewichtseinheit
kt	Kilotonne	Gewichtseinheit
mio.	Million	Mengeneinheit
O ₂	Sauerstoff	Chemische Formel
t	Tonnen	Gewichtseinheit
tt	Tausend Tonnen	Gewichtseinheit

Abkürzungen

2K	2 Komponenten	Spritzguss Formteil
ABS	Acrylnitril	Kunststoffart
ADHS	Aufmerksamkeitsdefizit- /Hyperaktivitätsstörung	
BBP	Benzylbutylphthalat	Weichmacherart
BPA	Bisphenol A	Weichmacherart
CBD	Cannabidiol	Wirkstoff
DBP	Dibutylphthalat	Weichmacherart
DEHP	Di(2-ethylhexyl)phthalat	Weichmacherart
DIBP	Di-isobutylphthalat	Weichmacherart
DIDP	Di-isodecylphthalat	Weichmacherart

DINP	Di-isononylphthalat	Weichmacherart
DPHP	Di(2-propylheptyl)phthalat	Weichmacherart
e.V.	eingetragener Verein	
EU	Europäische Union	
HDPE	High-Density-Polyethylen	Kunststoffart
LDPE	Low-Density-Polyethylen	Kunststoffart
p.P.	pro Person	
PA	Polyamid	Kunststoffart
PBAT	Polybutylenadipat-terephthalat	Kunststoffart
PBS	Polybutylensuccinat	Kunststoffart
PC	Polycarbonat	Kunststoffart
PCL	Polycaprolacton	Kunststoffart
PE	Polyethylen	Kunststoffart
PET	Polyethylenterephthalat	Kunststoffart
PHA	Polyhydroxyalkanoate	Kunststoffart
PKW	Kraftfahrzeug	
PP	Polypropylen	Kunststoffart
PPK	Papier, Pappe, Kartonage	
PS	Polystyrol	Kunststoffart
PTT	Polytrimethylenterephthalat	Kunststoffart
PVC	Polyvinylchlorid	Kunststoffart
THC	Tetrahydrocannabinol	Wirkstoff
UV	UV-Licht	
WHO	World Health Organization	