

Dozenten:  
 Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann  
 Prof. Dr. rer. nat. Thomas Osterland

Präsentanten:  
 Jana Guppenberger  
 Jonas Stadlmair  
 Mela Trianasari  
 Valentin Adam

09.12.2021

### Plastiktüten vs. Papiertüten

#### 1. Herstellung

- Kunststofftüten basieren auf der Ressource Erdöl, welches im Crackingverfahren zu Ethylen umgewandelt wird
- Papiertüten basieren auf der Ressource Holz, welches unter Zugabe von Wasser und Chemikalien in verschiedenen Verfahren zu Papier umgewandelt wird

#### 2. Ressourcen

##### 2.1 Gewinnung

<b>Papiertüte</b>	<b>Plastiktüte</b>
Aus Holz bzw. Holzfasern	Aus Erdöl (Polyethylen)
Schweden und Finnland als die größten Holzimporteure für DE [1]	Russland als der größte Erdölimporteur für DE [3]
Die jährliche Abholzung in DE in 2019 beträgt 69 Millionen Kubikmeter, unter anderem Fichte, Tanne, Kiefer und Lärche. [2]	Der Erdölverbrauch in DE in 2018 beträgt 106 Mio. Tonnen. 15,3 Mio. Tonnen sind für die Verarbeitung von Naphtha und anderen Erdölderivate. [4]
Die Ressourcen der beiden Tüten aus Schwellen- und Entwicklungsländern	Die jährliche Erdölforderung in DE beträgt 3 Mio. Tonnen [5]

##### 2.2 Umwelteinflüsse

Durch den Rohstoffabbau in Entwicklungs- und Schwellenländern werden SDGs verletzt:

- Keine Armut 1: Familien werden ausgebeutet → Armut steigt immer weiter an → Kinderarbeit [ 6]
- Gesundheit und Wohlergehen 3: häufig Ölunfälle → nahegelegene Landflächen und Gewässer werden verseucht, außerdem entstehen giftige Gase → Bewohner müssen fliehen [ 7; 8; 9]
- Menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum 8: schlechte Arbeitsverhältnisse, dort wird nicht viel Wert auf Arbeitssicherheit und Arbeitnehmerschutz gelegt [ 10; 11, S. 445]

- Leben unter Wasser 14: Ölfälle → Umweltverschmutzung → Aufnahme des Öls von Lebewesen → Tod durch: Ertrinken, Verhungern oder Vergiftung [ 12; 13; 14, S. 1065]

### 3. Energieaufwand

#### 3.1 Bilanzierung

- Bilanz Kunststofftüte: Primärtüte 20 g
  - Ressourcenverbrauch an Erdöl (ca.570000 Tonnen pro Jahr) [15, S. 56]→ Ressourcenknappheit, da 246 Mrd. Tonnen praktisch verfügbar [16]
  - Erdöltransport und Herstellung von Kunststofftüte → 120 g CO<sub>2</sub>– Emissionen pro Tüte [ 17, S. 2-3]
- Bilanz Papiertüte: Primärtüte 35 g
  - Ressourcenverbrauch an Holz (ca. 77 g pro Tüte) [18, S. 7] und an Wasser (mindestens 1,4 Liter pro Tüte) [19, S. 219]→ Ressourcenknappheit
  - Chemikalienaufwand durch Natriumsulfit oder Natriumcarbonat um Lignin (Kittsubstanz im Holz) vom Zellstoff zu trennen → hoch belastetes Abwasser mit Kohlenstoffverbindungen führt zur erschwerten Klärung [19, S. 219]
  - Holztransport und Herstellung von Papiertüte → 60 g CO<sub>2</sub> - Emissionen pro Tüte [20]
- Vergleich des Energieaufwandes anhand eines Beispiels:
  - Voraussetzung: Durchschnittswerte, Primärtüten, Transport ausgeschlossen

	Papiertüte	Kunststofftüte
<b>Gewicht in Gramm</b>	35	20
<b>Energieaufwand pro kg in kWh</b>	5 [18, S. 16]	22,22 [15, S. 56]
<b>Energieaufwand pro Tüte in kWh</b>	0,18	0,4

➔ Energieaufwand bei der Kunststofftüte um 122% höher

ABER:

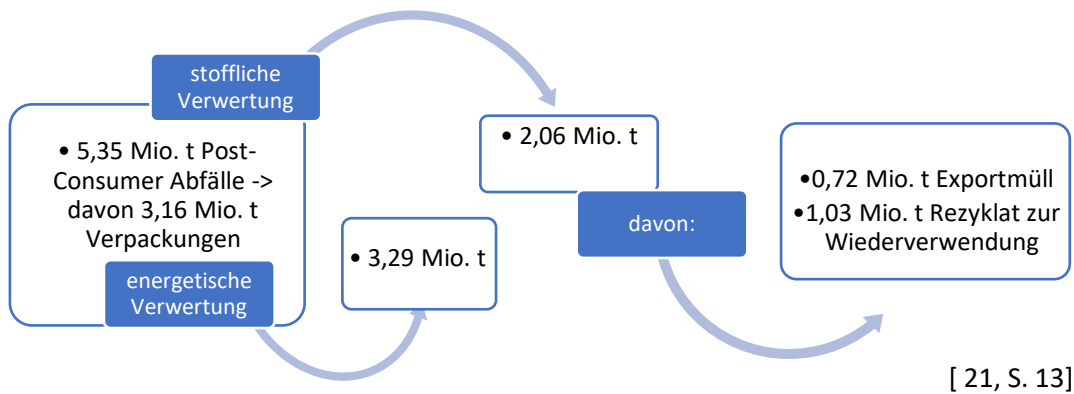
- Kunststofftüte witterungsunabhängig
- Kunststofftüte deutlich stabiler

➔ Das Ergebnis kann täuschen, die Häufigkeit des Gebrauchs ist ausschlaggebend!

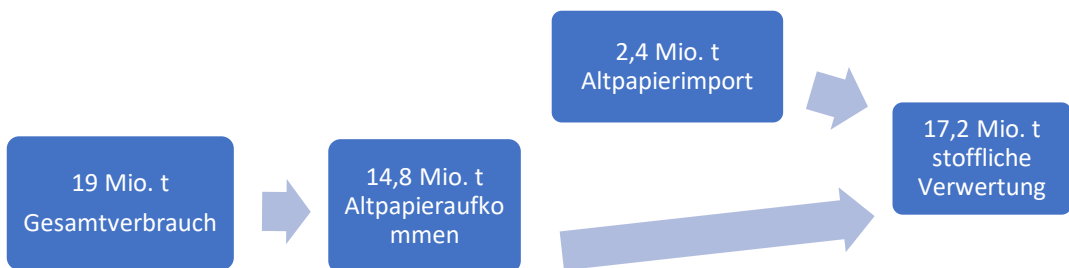
## 4. Abfallwirtschaft

### 4.1 Recycling

- Kunststoffe



- Papier



### 4.2 Umwelteinflüsse

- Leben unter Wasser 14: durch Wind und Flüsse folgt globaler Export → Fische nehmen Mikroplastik auf → Folgen kaum erforscht [ 23; 12]
- Leben an Land 15: Durch Wind in Mulden, dichte Wälder oder Bäume und Gestrüpp, außerdem durch Meere an Strand gespült → Tiere nehmen es auf [ 24]

## Literaturverzeichnis

- [1] Robinwood e.V. (2021): Wo unser Papier wächst, zuletzt aktualisiert am Oktober 2021, zuletzt geprüft am 06.12.2021.
- [2] Statistisches Bundesamt (2021): Holzeinschlag 2019: 69 Millionen Kubikmeter. o. O. Online verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Wald-Holz/aktuell-holzeinschlag.html;jsessionid=9C8AEC7085EB18F4979660313DEBD0B8.live732>, zuletzt geprüft am 06.12.2021.
- [3] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (o. J.): Ölimporte und Rohölproduktion in Deutschland Einleitung. o. O. Online verfügbar unter <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/mineraloel-oelimporte-und-rohoelproduktion-in-deutschland.html>, zuletzt geprüft am 04.12.2021.
- [4] Deutscher Bundestag (2019): Erdölverbrauch in Deutschland. Online verfügbar unter <https://www.bundestag.de/resource/blob/644154/889aae5fb78d87042e942a3774f4df1d/WD-5-033-19-pdf-data.pdf>, zuletzt geprüft am 04.12.2021.
- [5] BVEG-Bundesverband Erdgas, Erdöl und Geoenergie e.V. (o. J.): Erdöl aus Deutschland. Online verfügbar unter <https://www.bveg.de/Erdoel>, zuletzt geprüft am 04.12.2021.
- [6] Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (o. J.): AGENDA 2030 | 17 ZIELE FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG. SDG 1: Keine Armut. Online verfügbar unter <https://www.bmz.de/de/agenda-2030/sdg-1>, zuletzt geprüft am 04.12.2021.
- [7] Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (o. J.): AGENDA 2030 | 17 ZIELE FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG. SDG 3: Gesundheit und Wohlergehen. o. O. Online verfügbar unter <https://www.bmz.de/de/agenda-2030/sdg-3>, zuletzt geprüft am 04.12.2021.
- [8] Scholz, Jan-Philipp (2017): Nigerdelta: Das giftige Gas. Deutsche Welle. o. O. Online verfügbar unter <https://p.dw.com/p/2mvqr>, zuletzt geprüft am 04.12.2021.
- [9] earthlink e.V. (2018): Ölförderung in Nigeria: Eni und Shell wegen Korruptionsverdachts vor Gericht. Online verfügbar unter <https://www.fluchtgrund.de/2018/02/oelfoerderung-in-nigeria-eni-und-shell-wegen-korruptionsverdachts-vor-gericht/>, zuletzt geprüft am 04.12.2021.
- [10] Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (o. J.): AGENDA 2030 | 17 ZIELE FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG. SDG 8: Menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum. o. O. Online verfügbar unter <https://www.bmz.de/de/agenda-2030/sdg-8>, zuletzt geprüft am 04.12.2021.

- [11] Wellbrock, Wanja; Ludin, Daniela (2021): Nachhaltiger Konsum. Best Practices aus Wissenschaft, Unternehmenspraxis, Gesellschaft, Verwaltung und Politik. Wiesbaden, Germany: Springer Gabler. Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1007/978-3-658-33353-9>, zuletzt geprüft am 04.12.2021.
- [12] Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (o. J.): AGENDA 2030 | 17 ZIELE FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG. SDG 14: Leben unter Wasser. o. O. Online verfügbar unter <https://www.bmz.de/de/agenda-2030/sdg-14>, zuletzt geprüft am 04.12.2021.
- [13] Umwelt Bundesamt (2016): Was passiert mit dem Öl, wenn es ins Meer gelangt ist? o. O. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/service/uba-fragen/was-passiert-dem-oel-wenn-es-ins-meer-gelangt-ist>, zuletzt geprüft am 04.12.2021.
- [14] Hofrichter, Robert (Hrsg.) (2020): Das Mittelmeer. Geschichte und Zukunft eines ökologisch sensiblen Raums. Mit Illustrationen, Karten und Grafiken von Martin Greguš und Christoph Volker. 2. Aufl. Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1007/978-3-662-58929-8>, zuletzt geprüft am 05.12.2021.
- [15] Wöhrle, Dieter Prof. Dr. (2018): Kunststoffe. Wichtige Werkstoffe unserer Zeit. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. Online verfügbar unter <https://doi-org.ezproxy.hs-augsburg.de/10.1002/ciuz.201800752>, zuletzt geprüft am 05.12.2021.
- [16] Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (o. J.): Erdöl. o. O. Online verfügbar unter [https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Energie/Erdoel/erdoel\\_node.html](https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Energie/Erdoel/erdoel_node.html), zuletzt geprüft am 05.12.2021.
- [17] Umweltbundesamt (Hg.) (2013): PLASTIKTÜTEN. Umwelt Bundesamt für Mensch und Umwelt. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/4453.pdf>, zuletzt geprüft am 06.12.2021.
- [18] Schönheit, Evelyn; Trauth, Jupp (Hg.) (2012): Papier. Wald und Klima schützen. Umwelt Bundesamt. Online verfügbar unter [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/papier\\_-\\_wald\\_und\\_klima\\_schuetzen-reichart\\_1.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/papier_-_wald_und_klima_schuetzen-reichart_1.pdf), zuletzt geprüft am 05.12.2021.
- [19] Georg Abts (2020): Kunststoff-Wissen für Einsteiger. Kunststoffe und Umwelt: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG. Online verfügbar unter <https://www-hanser-elibrary-com.ezproxy.hs-augsburg.de/doi/epdf/10.3139/9783446465251.007>, zuletzt geprüft am 05.12.2021.
- [20] Umwelt Bundesamt (2014): Zellstoff- und Papierindustrie. o. O. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaftskonsum/industriebzweige/holz-zellstoff-papierindustrie/zellstoff-papierindustrie#anlagenbestand-in-deutschland>, zuletzt geprüft am 05.12.2021.

[21] Lindner, Christoph; Schmitt, Jan; Hein, Julia (2020): Stoffstrombild Kunststoffe in Deutschland 2019. Kurzfassung der Conversio Studie. Hg. v. BKV GmbH, PlasticsEurope Deutschland e. V., BDE Bundesverband der Deutschen Entsorgungs-, Wasserund Rohstoffwirtschaft e. V., bvse Bundesverband Sekundärrohstoffe und Entsorgung e. V., IG BCE Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie, IK Industrievereinigung Kunststoffverpackungen e. V., et al. Conversio Market & Strategy GmbH. Online verfügbar unter <https://www.vci.de/ergaenzende-downloads/kurzfassung-stoffstrombild-kunststoffe-2019.pdf>, zuletzt geprüft am 06.12.2021.

[22] Umwelt Bundesamt (2021): Altpapier. o. O. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/verwertung-entsorgung-ausgewaehlter-abfallarten/altpapier#vom-papier-zum-altpapier>, zuletzt geprüft am 06.12.2021.

[23] Parker, Laura (2017): Meerestiere fressen tonnenweise Plastik. Fische und wirbellose Tiere fressen Mikroplastik aus dem Meer – und Wissenschaftler machen sich Sorgen über die Konsequenzen dieses Verhaltens. National Geographic. Online verfügbar unter <https://www.nationalgeographic.de/planet-or-plastic/2017/08/meerestiere-fressen-tonnenweise-plastik>, zuletzt geprüft am 04.12.2021.

[24] Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (o. J): AGENDA 2030 | 17 ZIELE FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG. SDG 15: Leben an Land. o. O. Online verfügbar unter <https://www.bmz.de/de/agenda-2030/sdg-15>, zuletzt geprüft am 04.12.2021.