Vom Kreislauf der Kunststoffe

Stefan Salhofer

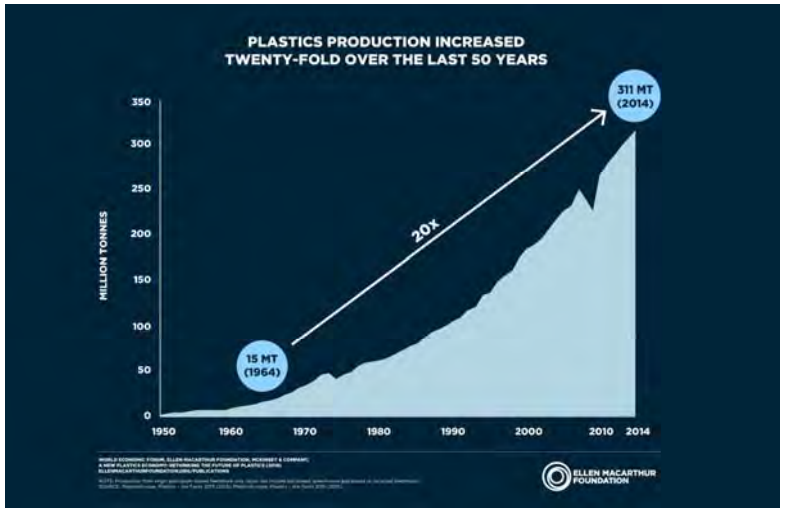
Inhalt

- Kunststoffe: Mengen und Material
- Verwertung in Österreich
- Internationale Dimension
- Fallbeispiel Vietnam

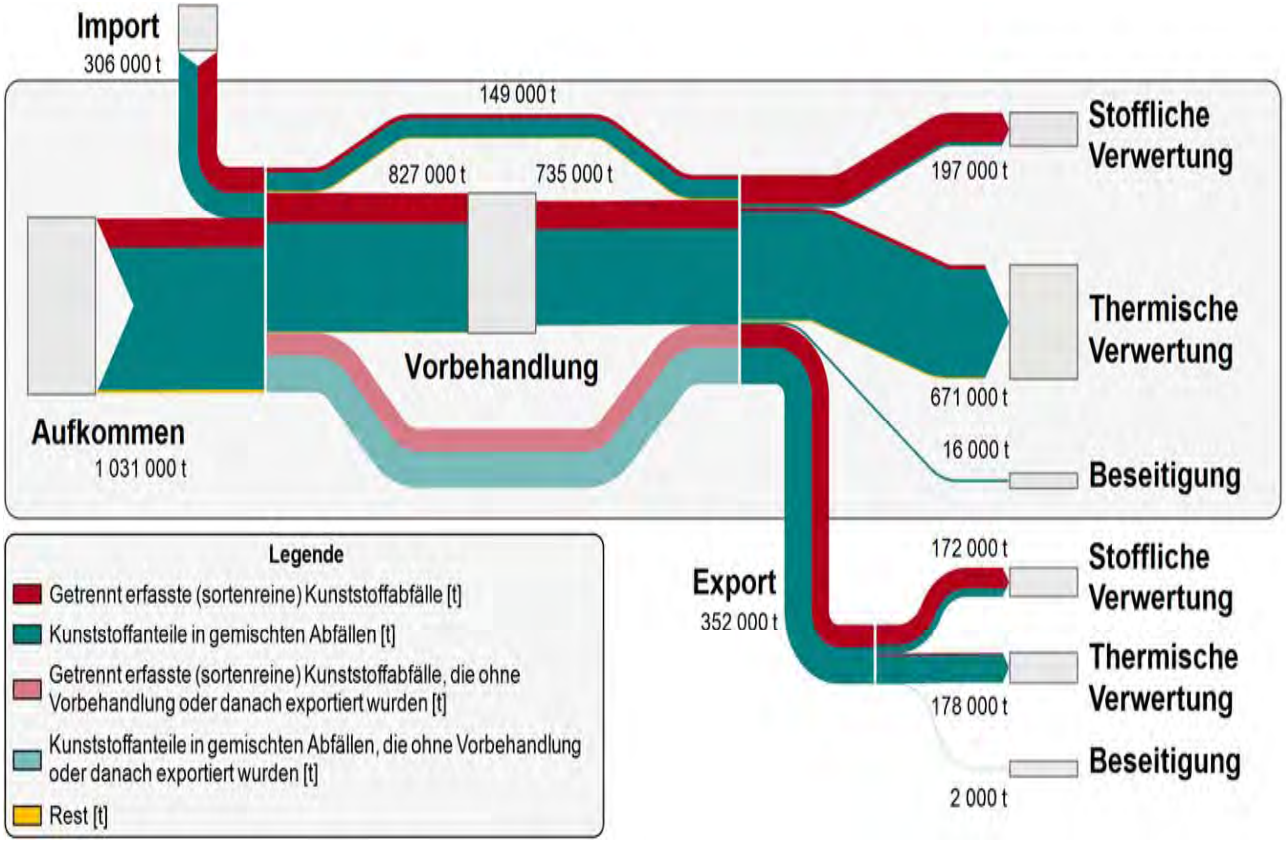
Kunststoffe – Mengen

- Produktionsmengen global

- Kunststoffabfälle in Österreich rd. 1 mio t/a (2020)
- Kunststoffverpackungen (2020) 299.000 t
- Kunststoffe in Elektroaltgeräten 36.300 t

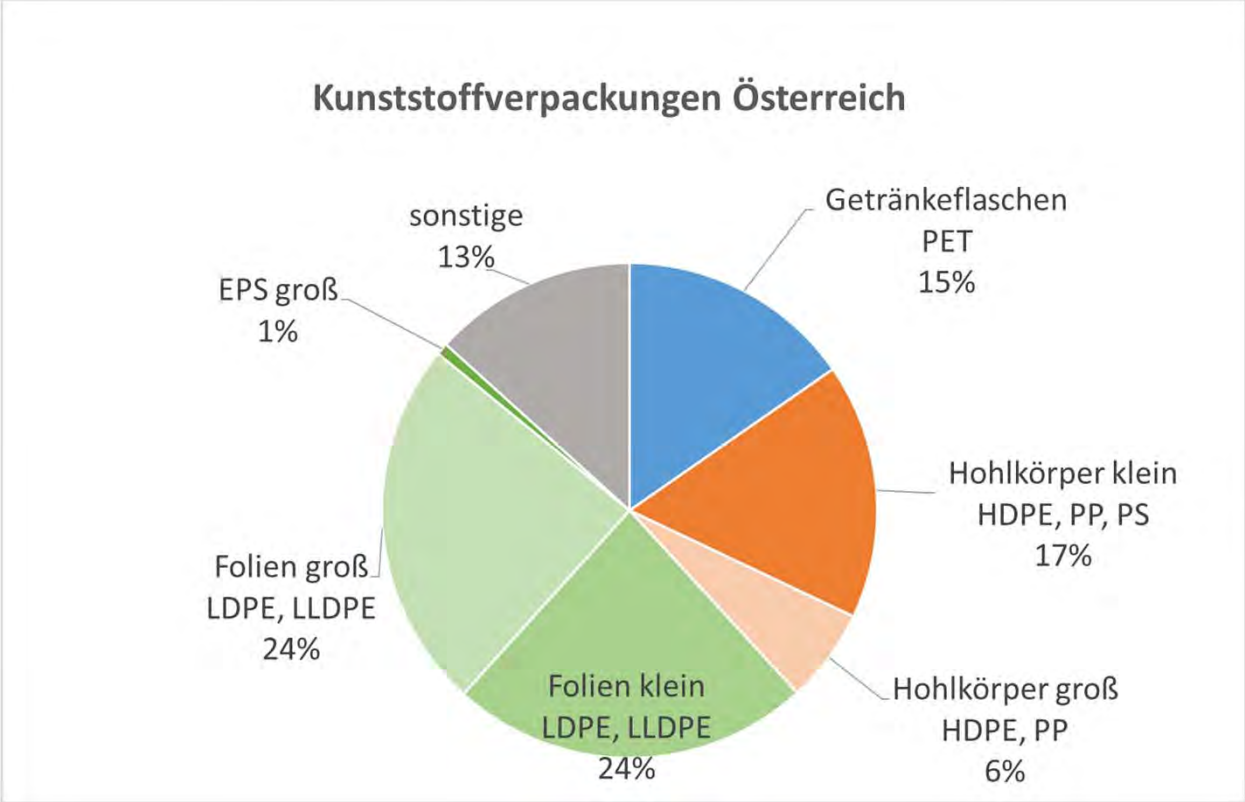


Kunststoffe in Österreich - Mengen



Quelle: Bundesabfallwirtschaftsplan 2023

Kunststoffverpackungen - Material



Quelle: van Eygen et al., 2018

Behandlungskapazitäten in Österreich

Sortierung

- 14 Anlagen zur Sortierung von Kunststoff Abfällen
- Kapazität 231.400 t/a
- 2020 wurden 195.400 t eingesetzt

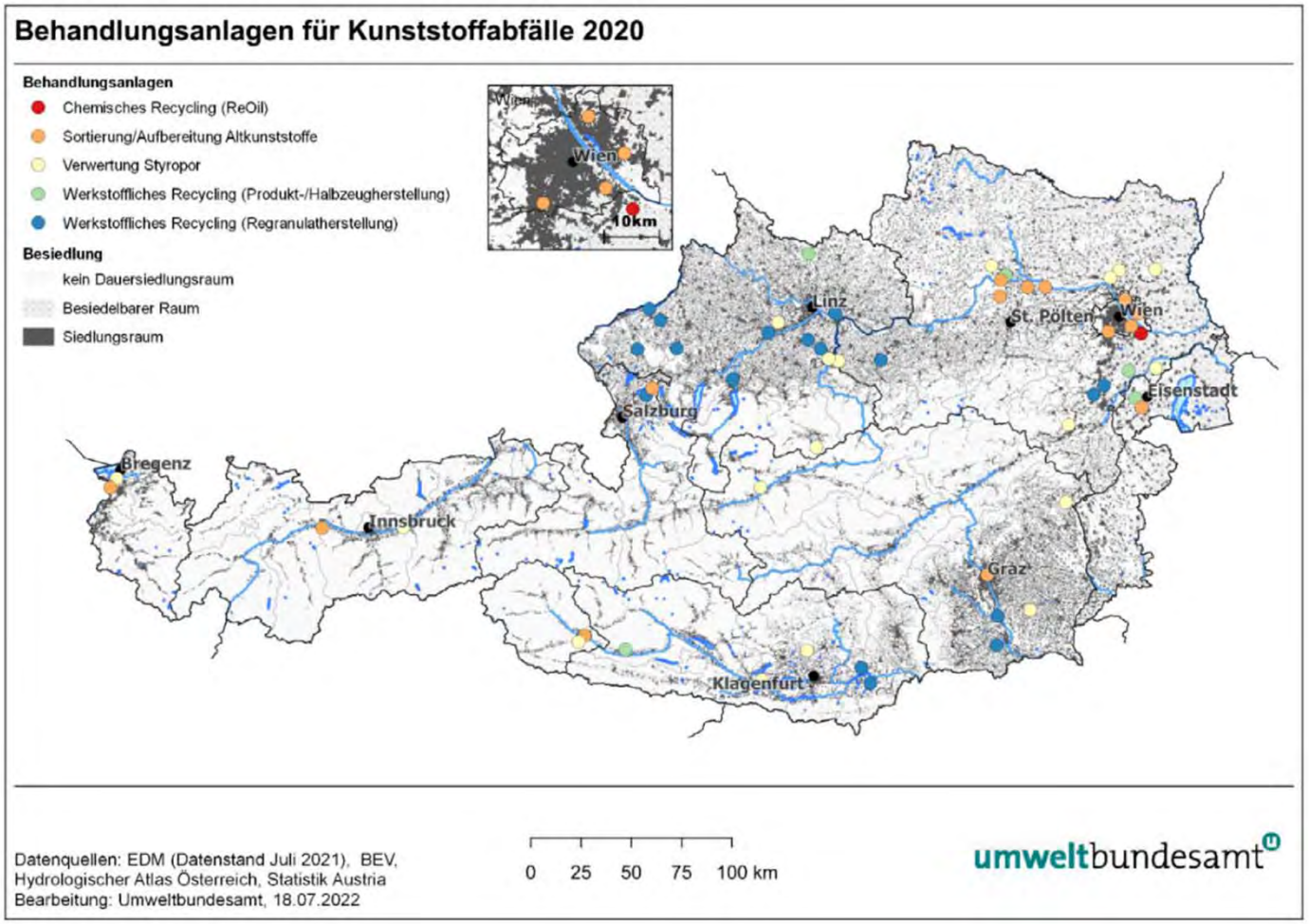
Stoffliche Verwertung

- Dzt. in Österreich 41 Anlagen zur stofflichen Verwertung von Kunststoffabfällen
- Kapazität zur Herstellung von Rezyklaten 420.000 t/a
- 2020 wurden 180.000 t eingesetzt

chemisches Recycling (ReOil-Verfahren): Pilotmaßstab (800 t/a), Demonstrationsanlage in Bau

Quelle: Bundesabfallwirtschaftsplan 2023

Verwertung von Kunststoffabfällen in Österreich



Verwertungsquote Kst-Verpackungen: 25% stofflich

Quelle: Bundesabfallwirtschaftsplan 2023

Internationale Dimension

Seit 1988 wurden (akkumuliert) mehr als 250 mio t Kunststoffabfälle exportiert

Wichtigste Exporteure: US, Japan, Deutschland

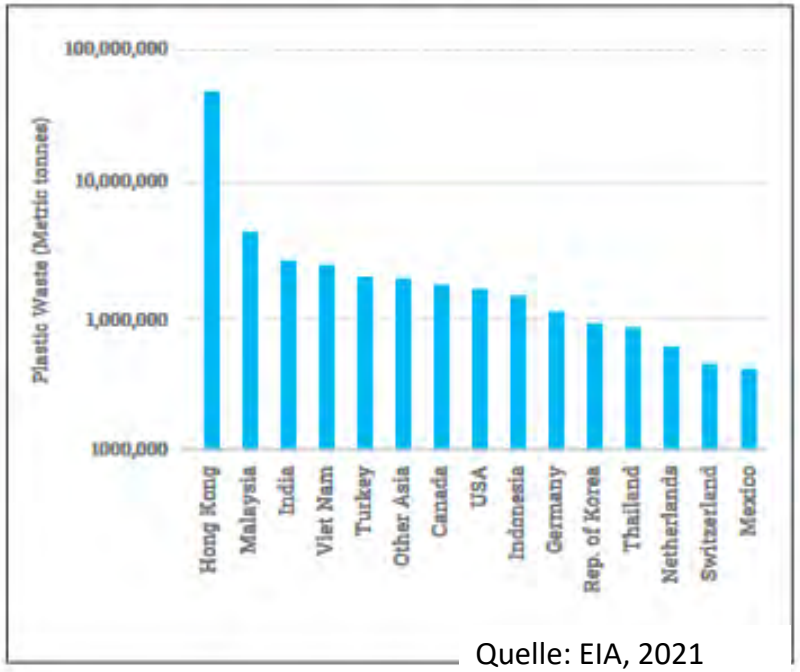
Importeure:

In der Vergangenheit war China der größte Importeur

Ende 2017: *Green Fence Policy* … kein Import von gemischten Abfällen

Starke Auswirkungen auf andere, vorwiegend asiatische Länder

Figure 12: *Top plastic waste importing countries between 2010-20.*



Quelle: EIA, 2021

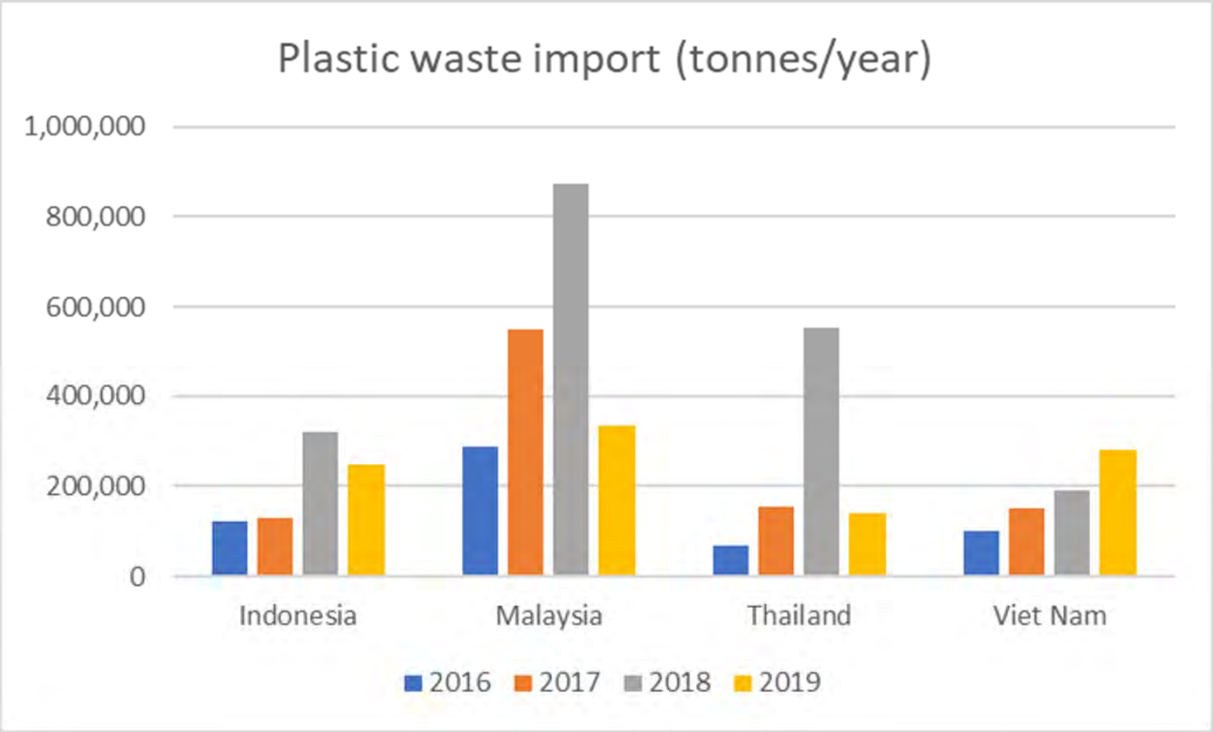
Internationale Dimension

Chinas Importverbot

Import nach ASEAN Staaten

2016 – 2019:

590.000 - 1.970.000 t



Internationale Dimension

Basel Konvention

Änderungen 2019

PIC … prior informed consent

(Abstimmung der relevanten Behörden im exportierenden und importierenden Land)

	Code	classification	control
Annex II	Y48	plastic waste that is either unsorted by polymer (mixed), contaminated or not destined for recycling (non hazardous)	PIC
Annex VIII	A3210	hazardous plastic waste	PIC; banned to non-OECD
Annex IX	B3011	sorted by polymer, almost free from contamination, destined for recycling	free movement

Internationale Dimension

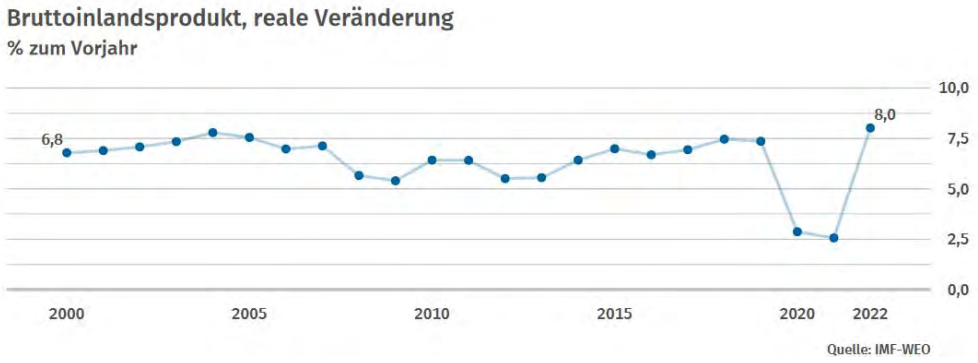
Importverbot China

Reaktionen ASEAN Staaten

Fallbeispiel Vietnam

Rasch wachsende produzierende Industrie

ca. 3,5 mio t/a Vormaterialien (PE, PP, PET, PVC ua.) werden in der Produktion eingesetzt, überwiegend aus Import



Abfallwirtschaft

Abfallaufkommen zwischen 105 kg/EW.a (ländlich, unterentwickelt) und 440 kg/EW.a (städtisch)

Hoher Anteil Organik, Asche; Anteil Kunststoffabfälle ca. 12%

Inländisches Aufkommen an Kunststoffabfällen 29 kg/EW.a (2019)

Anschlussgrad Sammlung 40% (ländlich) bis 85% (städtisch)

Im wesentlichen Restmüllsammlung; grosse Bedeutung des informellen Sektors (Sammlung und Verwertung)

Fallbeispiel Vietnam

Craft Villages

Hintergrund: in ländlichen Gegenden suchten Bauern nach Arbeit zwischen den Saisonen, zahlreiche handwerkliche Aktivitäten (Töpfereien, Körbe flechten, …) geschätzt 5000 craft villages

Auch **Recycling** als Nebenbeschäftigung

- Sortieren von Kunststoffen
- Regranulieren
- Demontage Elektrogeräte
- Metallverarbeitung

Vietnam – Craft Villages

Demontage Batterien

Manual dismantling lead-acid battery process

Kunststoffe aus EAG

Plastic from e-waste at Bui Dau village, My Hao district, Hung Yen province,

Photo from: vntimes.com.vn

Vietnam – Craft Villages

Fig 4 and 5. Copper casting at copper casting craft villages

Fig. 6 and 7. Manual lead molten and lead ingot products at lead recycling craft village

Photos from:
http://www.dodong.com.vn
http://tourconduongdisan.com
http://baomoi.com

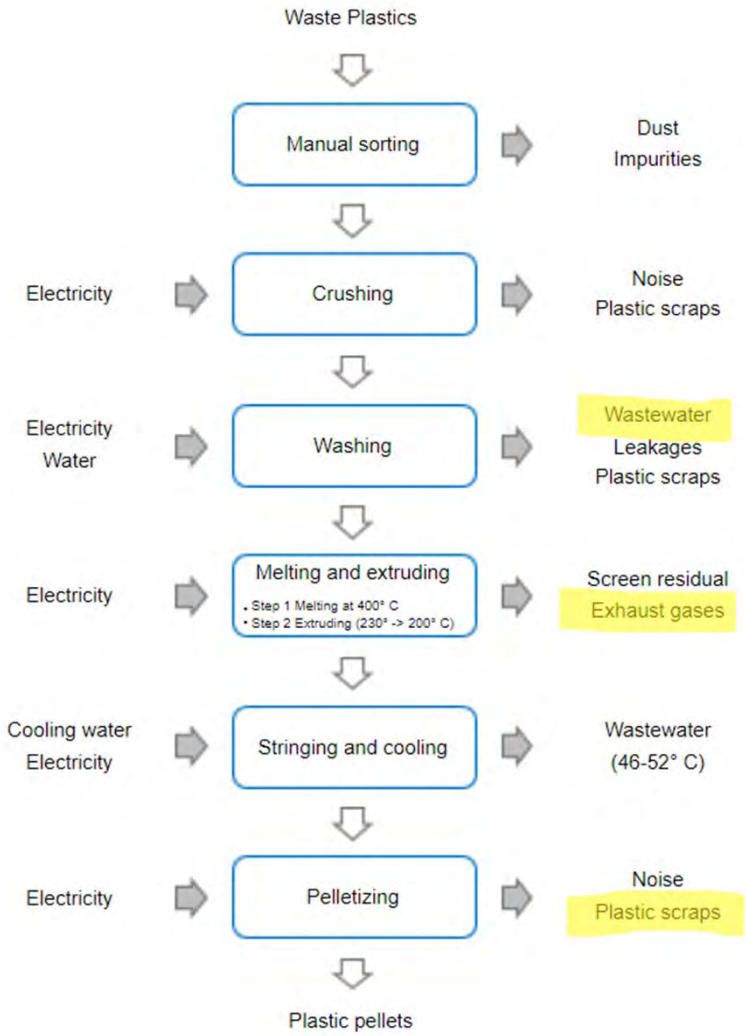
Craft Villages - Kunststoffrecycling

Craft Village (2)

Craft Village Minh Khai

Kritische Prozesse

- Waschen: keine Abwasserbehandlung, Ausleiten in Felder
- Offene Verbrennung unbrauchbarer Kunststoffe: Freisetzung PAKs, Schwermetalle, Dioxine
- Shreddern: Staubbelastung
- Extrusion: Freisetzen von VOCs, Feinstaub, Flammhemmer



Quelle: Salhofer et al., 2021

Auswirkungen

Gesundheits- und Umweltbelastungen vor Ort

Untersuchungen zeigen

Hohe Belastung von Staubproben aus Orten mit informellem Kunststoffrecycling in China; **BFR** (PBDE, 1 bis 2 Zehnerpotenzen höher als in Vergleichsgebieten) und Schwermetallen (Tang et al., 2016)

Hohe Belastung mit **PAKs** in Böden und Sedimenten bei informellem Recycling in Nordvietnam (Hoa et al., 2020)

Dioxinbildung durch offene Verbrennung, deutlich höhere Konzentration bei stillenden Müttern die in Vietnam im Recycling arbeiten (Tue et al., 2014)

Qualität der Sekundärmaterialien

Untersuchungen zeigen in Produkten am Europäischen Markt höhere Konzentrationen, die wahrscheinlich auf Recyclingprozesse zurückzuführen sind. Beispiele: Kinderspielzeug mit bromierten Flammhemmern (Ionas et al., 2014), Phtalate in Recyclingmaterial (Pivnenko et al., 2016), bromierte Flammhemmer in Haushaltprodukten (Samonek und Puype, 2013)

Schlussfolgerungen

Grosse Herausforderungen für das Recycling von Kunststoffabfällen in Österreich

Recycling als globaler Markt

Export bevorzugt in Länder mit geringem Regelungsstandard

Prozesse in informellem Kontext führen zu Emissionen und Gesundheitsbelastungen

Sekundärmaterialien mit höhere Konzentrationen

Quellen

EIA (Environmental Investigation Agency): The truth behind trash. The scale and impact of the international trade in plastic waste, London 2021

Hoa, N.T.Q.; Anh, H.Q.; Tue, N.M.; Trung, N.T.; Da, L.N.; Van Quy, T.; Huong, N.T.A.; Suzuki, G.; Takahashi, S.; Tanabe, S.; et al. Soil and sediment contamination by unsubstituted and methylated polycyclic aromatic hydrocarbons in an informal e-waste recycling area, northern Vietnam: Occurrence, source apportionment, and risk assessment. Science of The Total Environment 2020

Ionas A.C., Dirtu A.C., Anthonissen T., Neels H., Covaci A.: Downsides of the recycling process: harmful organic chemicals in children's toys, Environ. Int. 2014

Pivnenko K., Eriksen M.K., Martín-Fernández J.A., Eriksson E., Astrup T.F.: Recycling of plastic waste: presence of phthalates in plastics from households and industry, Waste Managegement 2016

Salhofer S., Jandric A. Soudachanh S., Thinh L.X. and Tran T.D.: Plastic Recycling Practices in Vietnam and Related Hazards for Health and the Environment. Int. J. Environ. Res. Public Health 2021

Samsonek J., Puype F.: Occurrence of brominated flame retardants in black thermo cups and selected kitchen utensils purchased on the European market. Food Addit. Contam.: Part A 30 2013

Tang Z., Huang Q., Cheng J., Yang Y., Yang J., Guo W., Nie Z., Zeng N., Jin L.: Polybrominated diphenyl ethers in soils, sediments, and human hair in aplastic waste recycling area: a neglected heavily polluted area, Environ. Sci.Technol. 2014

Tue, N.M.; Takahashi S Fau Tue, N.M.; Katsura, K.; Suzuki, G.; Tuyen, L.H.; Takasuga, T.; Takahashi, S.; Viet, P.H.; Tanabe, S. Dioxin-related compounds in breast milk of women from Vietnamese e-waste recycling sites: Levels, toxic equivalents and relevance of non-dietary exposure. Ecotoxicology and Environmental Safety 2014

Van Eygen E., Laner D., Fellner J.: Circular economy of plastic packaging: Current practice and perspectives in Austria. Waste Management 2018

University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna