

Wie viel Plastik steckt in unseren Böden?



Handbuch zur SoilPlastic App



www.minagris.eu

soilplastic@ages.at

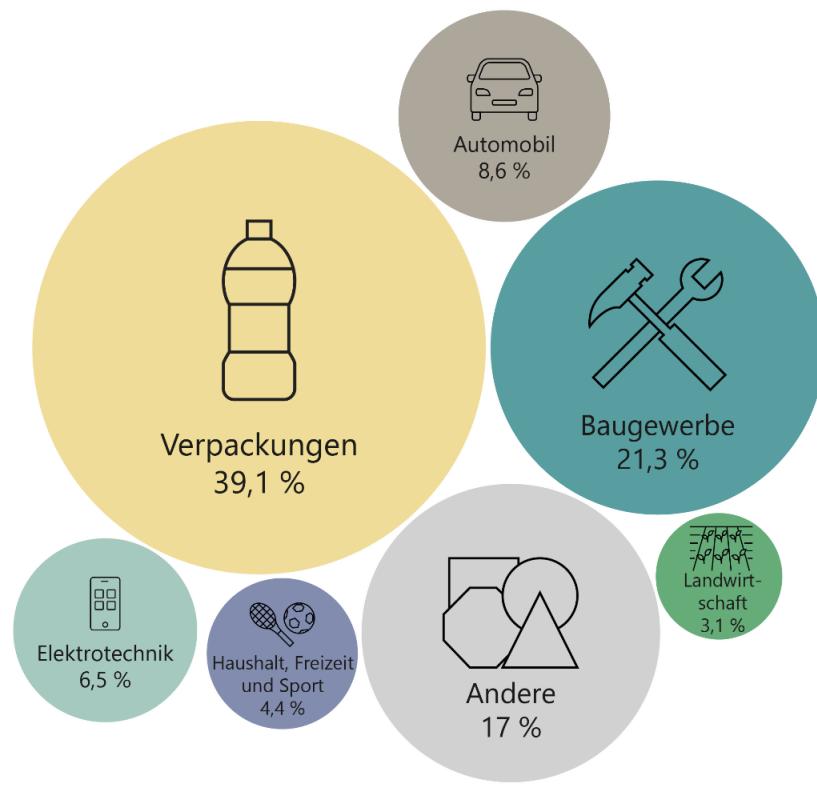
Foto: Heide Spiegel, AGES

Hintergrund

Das Ding mit Plastik

Kunststoff, umgangssprachlich Plastik genannt, ist ein sehr langlebiger und vielseitig verwendbarer Werkstoff. Dies erklärt auch, warum Plastikprodukte allgegenwärtig sind und warum so viel davon produziert wird. Weltweit werden pro Jahr rund 400 Millionen Tonnen Kunststoff produziert. Dabei gibt es unterschiedliche Arten von Kunststoffen, wie Polyethylen (PET), Polypropylen (PP), Styropor oder Polyurethan (PUR).

Wenn wir Europa betrachten, werden hier ca. 50 Millionen Tonnen Plastik pro Jahr erzeugt. Der größte Anteil davon (39,1 %) wird zu Verpackungen verarbeitet. Weitere große Mengen fließen in das Baugewerbe und die Automobilindustrie. Vor allem Verpackungen haben oft eine kurze Lebensdauer und landen schon nach kurzer bzw. einmaliger Nutzung im Müll oder in der Umwelt. Ein funktionierendes Recycling fehlt leider oft und so werden nur ca. 10% des europäischen Bedarfs mit recyceltem Plastik gedeckt.



Insgesamter Plastikbedarf 2021:
50,3 Millionen Tonnen

Quelle: Plastics - the Facts 2022; Plastics Europe

Es gibt auch Statistiken über das Plastik, das durch die Abfallsammelsysteme in der EU gesammelt wird. Von den gesammelten Kunststoffabfällen wird der größte Anteil energetisch verwertet (verbrannt), ca. ein Drittel kommt zum Recycling und der Rest kommt auf eine Deponie. Hier wird das Plastik, das in der Umwelt landet, jedoch nicht erfasst – und das sind auch große Mengen (Schätzungen sagen bis zu einem Drittel des weggeworfenen Plastiks).

Wenn man nun auch noch berücksichtigt, dass Plastik vorwiegend aus Erdöl und damit einer endlichen Ressource erzeugt wird, sehen wir, wie vielschichtig das Problem Plastik ist.

Wir wissen, dass sich große Mengen Plastik in den Ozeanen befinden und sich dort als „Müllinseln“ sammeln und an Küsten gespült werden. Doch die Mengen an Kunststoff, die in Böden gelangen, ist nicht genau bekannt. Wissenschaftliche Studien sind zu der Einschätzung gekommen, dass 4 bis 32 Mal so viel Plastik in Böden landet wie in Gewässern. Zudem wissen wir noch wenig darüber, welche Arten von Kunststoffen und in welchen Anteilen in die Umwelt gelangen.

Wie kommt Plastik in den Boden?

Plastik kommt durch unterschiedliche Quellen und Pfade in den Boden. Eine der größten Quellen ist das achtlose Wegwerfen von Müll („Littering“). Daher findet man auf Grünstreifen und Feldern entlang von Straßen besonders viel Plastik und andere Materialien. Weitere Quellen sind der Reifenabrieb von Straßen und die Landwirtschaft. In der Landwirtschaft werden Produkte aus Kunststoff genutzt, z.B. Folien, Netze, die zum Teil zerfallen oder vom Wind verweht werden können. Zudem befinden sich häufig Plastikrückstände im Kompost oder in anderen Düngern, die auf die Felder aufgebracht werden.

Die Plastikprodukte und -rückstände bleiben aber nicht immer am gleichen Ort, sondern können mit dem Wind oder dem Wasser an andere Orte transportiert werden. Mit dem Regenwasserabfluss kann Plastik z.B. in Flüsse, Seen und andere Gewässer gelangen.



Beispiele für Plastikrückstände, gefunden auf Feldern (Copyright: AGES)

Wie verhält sich Plastik in der Umwelt?

Plastik kommt in verschiedenen Größen in der Umwelt vor. Größere Kunststoffteile wie Sackerl oder PET-Flaschen zersetzen sich über die Zeit zu immer kleineren Teilchen, dem Mikroplastik (0,1 Mikrometer bis 5 Millimeter) und noch kleineren Partikeln (Nanoplastik). Bei diesem Vorgang können z.B. die im Plastik enthaltenen Weichmacher freigesetzt werden. Plastik kann aber auch direkt als Mikroplastik in die Umwelt gelangen. Das passiert z.B. als Abrieb von Fahrzeugreifen oder durch den Eintrag von (gereinigtem) Abwasser.

Ein zusätzliches Problem ist, dass sich an Mikroplastik-Teilchen Schadstoffe wie Pestizide oder Medikamentenrückstände festsetzen können. Diese Schadstoffe könnten dann in der Umwelt oder in Organismen aktiv werden. Aus diesem Grund sind die Effekte auf die Umwelt noch schwieriger abzuschätzen.

Die Verwendung von Kunststoffen wurde aufgrund seiner Langlebigkeit sehr beliebt. Daher kann man sich vorstellen, dass Kunststoffprodukte sehr lange brauchen, um in der Umwelt abgebaut zu werden. Manche – sehr widerstandsfähige – Produkte sind erst nach einigen hundert Jahren vollständig zersetzt.

Abbauraten von gängigen Produkten (Beispiele):

- Plastikflasche: 450 Jahre
- Plastiksackerl: 10-20 Jahre
- Windel: 450 Jahre
- Plastik-Strohhalm: 200 Jahre

Welche Konsequenzen hat Plastik im Boden?

Über die Effekte von (Mikro)Plastik auf den Boden und seine Funktionen ist noch sehr wenig bekannt. Eine der ersten wissenschaftlichen Feldstudien (Lin et al., 2020) hat ergeben, dass die Belastung von Böden mit Mikroplastik zum Rückgang von Bodenorganismen wie Milben und Larven geführt hat. Es wird auch erwartet, dass es Auswirkungen bzw. Wechselwirkungen mit Bodenteilchen, Pflanzenwurzeln und Mikroorganismen gibt. Das Forschungsprojekt MINAGRIS (www.minagris.eu) arbeitet weiter an dieser Frage und erhebt, welche Auswirkungen Plastikrückstände auf den Boden, die Bodenbiodiversität und die landwirtschaftliche Produktivität haben. MINAGRIS ist eine Zusammenarbeit von 20 Institutionen aus ganz Europa und auch die SoiPlastic App wurde in diesem Projekt entwickelt.

Wie wir sehen, sind viele Aspekte, wie z.B. die Menge an Plastik in Böden und die Auswirkungen, noch ungeklärt. Um diese Wissenslücken zu füllen, brauchen wir die Unterstützung von Citizen Scientists! Mit euren Beobachtungen hilft ihr der Forschung dabei, Daten über die Verbreitung von Plastik in Böden zu sammeln – und zwar an vielen verschiedenen Orten. Das würden Forscher*innen alleine nicht schaffen.

Und was ist für die Citizen Scientists drin? Bunter Boden bietet die Chance, Teil der europäischen Forschungs-Gemeinschaft zu sein. Ihr werdet Teil unseres Forschungsprojekts MINAGRIS. Ihr lernt auch Neues über Plastik, Boden und (Bürger)Wissenschaft, und zwar auf unterhaltsame und lockere Weise. Des Weiteren erlauben die SoilPlastic App und unsere Events das Kennenlernen von anderen Citizen Scientists, die vermutlich ähnliche Interessen haben.

Datensammlung mithilfe der SoilPlastic App



Hilf uns bei der Datensammlung mit der SoilPlastic App. Jede:r ist eingeladen teilzunehmen, Schulklassen, Familien, Einzelpersonen. Es geht darum, Beobachtungen in der SoilPlastic App einzutragen.

Dafür erstellt jede Klasse / Familie / Person einen Account in der SoilPlastic App. Man überlegt sich einen Benutzernamen für das Profil; die echten Namen muss man nicht angeben. Falls du / ihr schon einen Account in einer anderen App von Spotteron habt, kann man die gleichen Login-Daten verwenden. Zudem kann das Profil von Schulklassen und Familien auf mehreren Geräten gleichzeitig genutzt werden.

Dann bist du bereit loszulegen! Wann auch immer dir Plastik in der Umwelt auffällt, trage diese Beobachtung als „Spot“ in der SoilPlastic App ein. Einen Spot kannst du anlegen, indem du auf das + Zeichen auf der Startseite klickst. Die GPS-Lokalisierung auf deinem Smartphone sollte aktiviert sein, damit der Spot automatisch am richtigen Ort eingetragen wird.



Folgende Informationen müssen eingetragen werden, um den Spot abgeben zu können:

- 1) In welcher Umgebung befindest du dich? (Landnutzung)
z.B. Landwirtschaftliche Fläche, Grünland, Stadtgebiet
- 2) Menge an Plastik in/auf dem Boden
gering | mittel | hoch
- 3) Größe des Plastiks
Stecknadelkopf bis größer als Fußball
- 4) Foto des Fundstücks

The image shows the SoilPlastic mobile application interface. At the top, there is a map of Italy with several circular markers indicating data points. Below the map is a sidebar titled "LANDNUTZUNG" (Land Use) containing the following options:

- Krautige Vegetation
- Verstreute holzige Vegetation
- Hecken
- Steinmauern zur Trennung von Flurstücken
- Entwässerungsgraben
- sonstiges Grünland
- Ich weiß es nicht

Two arrows point from specific sections of the main app screen to this sidebar. The first arrow points from the "LANDNUTZUNG" section of the sidebar to the "In welcher Umgebung befindest du dich?" (Where are you located?) dropdown in the "SPOT EINTRAGEN" (Spot Entry) dialog. The second arrow points from the "sonstiges Grünland" option in the sidebar to the "HIER IST PLASTIK" (Plastic here) section of the "SPOT EINTRAGEN" dialog.

The "SPOT EINTRAGEN" dialog contains the following fields:

- In welcher Umgebung befindest du dich?** (Where are you located?) with a dropdown menu showing categories: STADTGEBIEKT, LANDWIRTSCHAFTLICHE FLÄCHEN, DAUERKULTUR, GRÜNLAND, HETEROGENES GEBIET, ANDERES. The "GRÜNLAND" option is highlighted.
- Bitte bewerte die Menge an Plastik im/auf dem Boden.** (Please evaluate the amount of plastic in/on the soil) with four buttons: GERING (Low), MÄSSIG (Medium), GROSS (High), and NICHT SICHER (Not Sure).
- Was ist die durchschnittliche Größe des Plastiks?** (What is the average size of the plastic?) with a dropdown menu showing "Plastikgröße" (Plastic size) and three dots for more options.
- Welche Farbe hat das Plastik?** (What color is the plastic?) with a grid of 16 color swatches labeled in German: ROT (Red), ORANGE, GEIß (Yellow), OCKER (Ochre), BRAUN (Brown), CREMEFARBIG (Off-white), WEISS (White), GRAU (Grey), BLAU (Blue), GRÜN (Green), VIOLETT (Purple), ROSA (Pink), SCHWARZ (Black), TÜRKIS (Turquoise), TRANSPARENT (Transparent), and SONSTIGE (Other).
- Welche Art von Plastik siehst du?** (What type of plastic do you see?) with a dropdown menu showing "Plastikart" (Plastic type) and three dots for more options.

At the bottom of the "SPOT EINTRAGEN" dialog are two buttons: a green "SPEICHERN" (Save) button with a checkmark icon and a black "HOURGLASS" button.

Die anderen Parameter sind optional - das heißtt, dass du sie nicht unbedingt eintragen musst. Doch das Forscherteam freut sich über die zusätzlichen Informationen, um das Plastikvorkommen und den Standort genauer zu verstehen.

- Farbe des Plastiks
- Art des Plastiks
- Weitere Informationen über den Boden (Fingerprobe, Bodenleben)
- Anderes Material

Natürlich freut sich die Umwelt, wenn du die Fundstücke mitnimmst und in der richtigen Mülltonne entsorgst. Wenn du das getan hast, kannst du das entsprechende Kästchen in der App anhaken.

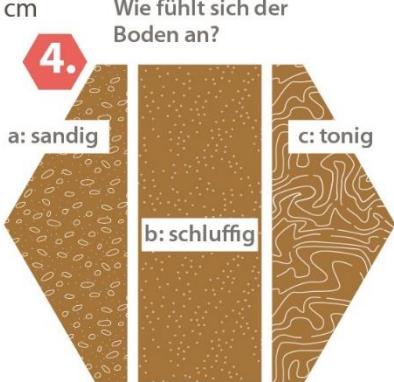
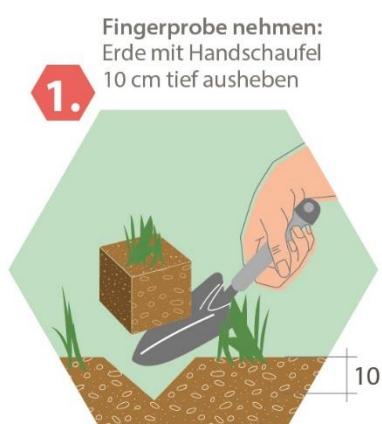
➤ **Ich möchte weitere Informationen über den Boden hinzufügen**

Als optionale (freiwillige) Kategorien kannst du die Bodenart und Bodentiere zu deinem Spot hinzufügen, um den Standort bzw. den Boden deines Beobachtungsortes genauer zu charakterisieren. Das ist für die Bodenwissenschaftler:innen, die mit den Daten aus der SoilPlastic App arbeiten, sehr interessant. Und du lernst über verschiedene Bodentiere und kannst Boden erfühlen.

➤ **Wie fühlt sich der Boden an?**

Durch die Zerkleinerung und Umwandlung von Gestein entsteht ein Gemisch aus unterschiedlich großen Bodenteilchen. Die Teilchen, die kleiner als 2 mm sind, heißen „Feinboden“. Je nach Zusammensetzung des Feinbodens können Böden unterschiedlich gut Wasser und Nährstoffe speichern, lassen sich leicht oder schwer bearbeiten und lassen sich gut oder schlecht von Pflanzen durchwurzeln. Im Feinboden gibt es drei Arten von Bodenteilchen, eingeteilt nach ihrer Größe: Sand (unter 2 mm), Schluff (unter 0,063 mm) und Ton (unter 0,002 mm). Meistens kommt im Boden eine Mischung aus allen drei Größenklassen vor. Diese Mischung nennt man Bodenart. Weil es für Landwirt*innen und Wissenschafter*innen wichtig ist, die Mischung der Bodenteilchen zu kennen, kann man die „Fingerprobe“ anwenden, mit der man feststellt, ob ein Boden mehr Sand, Schluff oder Ton enthält. Wenn wir wissen, welche Bodenart in unserem Garten oder auf einem Feld vorliegt, hilft uns das dabei, den Boden richtig zu behandeln. **Toniger** Boden ist sehr fest und kann leicht verdichten, was zu Sauerstoffmangel und schlechtem Pflanzenwachstum führen kann. Daher muss man darauf achten, das Feld nicht mit zu schweren Maschinen und nicht bei nassem Boden zu befahren. Im Garten hilft eine Auflockerung von tonigen Böden und das Untermischen von Sand. Sehr **sandiger** Boden andererseits kann Wasser und Nährstoffe nur sehr schlecht halten bzw. speichern und braucht daher viel Zufuhr von organischem Material, wie Kompost oder Mist. Für die Bodenfruchtbarkeit ist es gut, wenn ungefähr gleich viel Sand, Schluff und Ton vorkommen (diese Bodenart heißt **Lehm**).

Probe vorbereiten:
Pflanzen, Wurzeln und Steine aus der Bodenprobe entfernen
Erde zu trocken -> mit Wasser besprühen
Erde zu nass -> trockene Erde zugeben

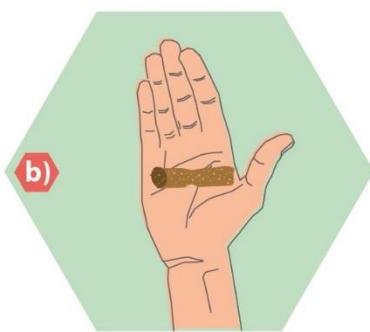


FINGER PROBE

a: Leichter Boden
Sandiger Boden zerfällt in der Hand, weil er so bröselig ist



b: Mittelschwerer Boden
Schluffiger Boden lässt sich zu einer kurzen, dicken Wurst rollen



c: Schwerer Boden
Tonige Erde lässt sich zu einer langen, dünnen Wurst formen



➤ **Welche Bodenlebewesen kannst du beobachten?**

Im Boden lebt eine sehr große Menge von Bodenlebewesen und sehr viele verschiedene Arten. Das wird deutlich, wenn man sich vorstellt, dass in einem Teelöffel Boden mehr Organismen leben als Menschen auf der Erde. Die Bodenlebewesen haben sehr wichtige Aufgaben. Zum einen übernehmen sie die Durchmischung und Lockerung des Bodens. Dadurch ermöglichen sie, dass ausreichend Sauerstoff in den Boden kommt und er mehr Wasser aufnehmen und speichern kann. Eine weitere Hauptaufgabe ist die Zersetzung von toten Tier- und Pflanzenresten. Verschiedene Lebewesen machen dieses organische Material nach und nach kleiner und am Ende wandeln Pilze und Bakterien es in Stoffe um, die Pflanzen und kleine Lebewesen aufnehmen können.

Wenn du in der App auf das Bild der jeweiligen Tierart klickst, erscheint eine kurze Beschreibung dazu. Hake die Bodentiere an, die du auf der Bodenoberfläche deines Spots beobachtet hast.

➤ **Hier ist anderes Material**

Wir finden in/auf Böden oft auch Rückstände anderer Materialien, wie z.B. Zigarettenstummel oder Getränkedosen. Du kannst auch diese Beobachtungen in die SoilPlastic App eintragen. Folgende Materialien kannst du eintragen und mehr Details zum Fundstück hinzufügen:

- Glas
- Metall
- Papier
- Elektronik
- Zigarettenstummel
- Sonstiges

Zusätzliche Funktionen der SoilPlastic App

Du kannst die interaktiven Optionen der App nutzen und mit anderen Citizen Scientists in Kontakt treten, und zwar auch in anderen Ländern. Diese Möglichkeiten gibt es:



Einen Spot mit Herz („Gefällt mir“) markieren

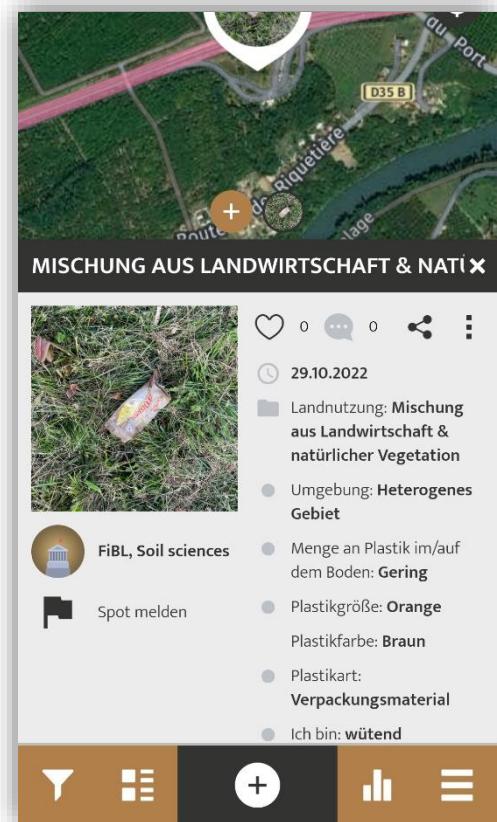


Spot kommentieren



Spot teilen

Wenn du einmal keine Internetverbindung hast, kannst du den Spot offline speichern und später hochladen.



Noch eine wichtige Info für deine Forschungs-Spaziergänge:

Betritt bitte nie unerlaubt Felder und Grundstücke. Halte dich auf Wegen und Pfaden auf.

Bei Fragen zum Projekt oder zur SoilPlastic App schicke eine E-Mail an soilplastic@ages.at.

Tipps zur Verminderung von Plastik in der Umwelt

Wir alle können dazu beitragen, dass weniger Plastik und anderes Material in die Umwelt gelangt. Damit wird die Umwelt und unsere Gesundheit geschont. Hier ein paar Tipps (bestimmt fallen dir noch weitere Möglichkeiten ein):

- Müll niemals in der Natur wegwerfen und nicht aus dem Auto werfen, sondern immer im Mistkübel / Mülltonne entsorgen. Wenn wir gefundenen Müll aus der Umwelt mitnehmen, ist das noch besser.
- Mehrweg-Produkte statt Einweg-Produkten, z.B. eine eigene Trinkflasche aus Glas, Boxen aus Glas oder Bambus für die Jause, Strohhalme aus Glas oder Metall, Gemüsebeutel aus Stoff
- Recycling – dazu gehört das Entsorgen von Müll in der richtigen Mülltonne
- Abbaubare Materialien verwenden, vor allem im Garten und in der Landwirtschaft, z.B. Gartenschnur aus Jute, abbaubare Mulchfolien
- Plastik-Verpackungen vermeiden
- Bewusstsein schaffen – dazu kannst du auch beitragen, wenn du anderen von diesem Thema erzählst und diese Tipps weitergibst

Weiterführende Quellen

Plastikatlas: die Ursachen, Interessen, die Verantwortlichen sowie die Auswirkungen der umfangreichen Plastiknutzung www.boell.de/de/2019/05/14/plastikatlas

Vielfältige Informationen, Anregungen, (digitale) Ressourcen und Filme rund um die Themen Bodenentstehung, Bodenschutz und Bodennutzung:

- bodeninfo.net
- www.oebg.org/boden-fuer-alle/materialien/
- www.bodenwelten.de

Umfangreiche Bildungsmaterialien für die Volkschule und Sekundarstufe 1 rund um das Thema Landwirtschaft, inkl. Hintergrundinfos für Lehrpersonen, Arbeitsblätter und vielfältige Methodenvorschläge:

www.ages.at/ages/veranstaltungen/le-fort-und-weiterbildung/bildungsmaterialien

Quellen

Horton, A. A., Walton, A., Spurgeon, D. J., Lahive, E., & Svendsen, C. (2017). Microplastics in freshwater and terrestrial environments: evaluating the current understanding to identify the knowledge gaps and future research priorities. *Science of the total environment*, 586, 127-141.

Kawecki, D., & Nowack, B. (2019). Polymer-specific modeling of the environmental emissions of seven commodity plastics as macro-and microplastics. *Environmental science & technology*, 53(16), 9664-9676.

Lin, D., Yang, G., Dou, P., Qian, S., Zhao, L., Yang, Y., & Fanin, N. (2020). Microplastics negatively affect soil fauna but stimulate microbial activity: insights from a field-based microplastic addition experiment. *Proceedings of the Royal Society B*, 287(1934), 20201268.

Plastics Europe (2022). Plastics – the Facts 2022. Brüssel, Belgien.

Uni:view (28.Mai 2018) Plastik und die Vermüllung der Welt. URL:
<https://medienportal.univie.ac.at/uniview/forschung/detailansicht/artikel/plastik-und-die-vermuellung-der-welt/>