Kunststoffe erkunden

Wir möchten die Nutzung, Vielfalt und Recyclingoptionen von Kunststoff, wie "Flasche zu Flasche", untersuchen. Zudem könnte eine Aktivität zum Kunststoff-Check mit den Schülern eingebaut werden.

Bewertung von Plastik

Wir denken laut über eine Diskussion "Pro & Contra" zu Kunststoff nach, um den Schülern das Nachdenken über Nutzung, Recycling und Lösungsansätze zu ermöglichen.

Hier eine kurze Zusammenfassung der Vorlesung auf Basis der Präsentation zum Thema „Kunststoffe“. Es ist für eine Schulklasse in der (etwa) Unter- bis Mittelstufe konzipiert und nutzt Ampelkarten, um das Vorwissen und die Meinungen der Schülerinnen und Schüler sichtbar zu machen.

1. Stundenziel(e)

- Die Schülerinnen und Schüler (SuS) lernen grundlegende Eigenschaften und Anwendungen von Kunststoffen kennen.
- Sie erkennen die Rolle von Kunststoff im Alltag und reflektieren Vorteile und Nachteile (z. B. Umweltprobleme, Recycling).
- Sie können anhand von Beispielen diskutieren, welche Alternativen oder Lösungen es gibt (z. B. Wiederverwendung, Recycling).

2. Inhaltliche Schwerpunkte (angelehnt an die Präsentation)

- Definition „Kunststoff“ (Slide „Was sind Kunststoffe?“)
- Wichtige Anwendungsbereiche (z. B. Verpackungen, Fahrzeugbau, Elektronik)
- Umweltaspekte: Mikroplastik, Abfälle, Great Garbage Patch, Recyclingmöglichkeiten
- (Kurz)Einblick in Biokunststoffe und deren Chancen/Grenzen

3. Material

1. **Präsentation** (digital oder Ausdruck wichtiger Folien)
   – z. B. Folien zu Anwendungen (Folie „Ist Plastik in Autos enthalten?“, „Ist Plastik in Sportschuhen enthalten?“)
   – Folien zu Umweltproblemen (Great Garbage Patch, Mikroplastik) und Recycling
2. **Ampelkarten** (Rot, Gelb, Grün) für jede Schülerin / jeden Schüler
   – Rot = „Ich stimme nicht zu“ oder „Mir ist das unklar“
   – Gelb = „Unentschieden“ oder „Unsicher“
   – Grün = „Ich stimme zu“ oder „Mir ist das klar“
3. Evtl. **reale Kunststoffobjekte** oder Verpackungen als Anschauungsmaterial (z. B. PET-Flasche mit Recyclingcode, Plastikbecher, Joghurtbecher mit Nummer, etc.)
4. **Tafel/Whiteboard** oder Moderationswand
5. (Optional) **Arbeitsblatt** mit kurzen Fragen zum Thema Kunststoff und Recycling (für die Vertiefung).

4. Ablauf / Phasen

Phase 1: Einstieg (ca. 5–10 Minuten)

- **Lehrer/in** zeigt einige Alltagsgegenstände aus Kunststoff (oder lässt die SuS Dinge aus ihren Schultaschen hochhalten, die aus Plastik sind).
- Kurzer Austausch: „Woran erkennt ihr, dass diese Gegenstände aus Kunststoff sind?“ – Erste Ideen sammeln und an der Tafel/Whiteboard notieren.
- **Ampelkarten**: Die SuS halten kurz Rot/Grün hoch zur Frage „Denkt ihr, Kunststoff ist eher gut oder eher schädlich?“ Dabei geht es noch nicht um Richtig/Falsch, sondern um ein erstes Meinungsbild.

Phase 2: Präsentation / Input (ca. 10–15 Minuten)

- **Lehrer/in** zeigt ausgewählte **Folienslides** (z. B. „Was sind Kunststoffe?“, „Einsatzgebiete“, „Kunststoffverbrauch“, „Mikroplastik“, „Recycling und Kreisläufe“).
  Kunststoffe v1 f VS_MS_…
- Knapp erklären:
  - Wie Kunststoffe aus Monomeren (kleinen Molekülen) zu Polymeren werden.
  - Welche Branchen (Verpackung, Bau, Auto, Elektronik, Medizin…) besonders viel davon brauchen.
  - Warum Kunststoffe einerseits sehr praktisch (leicht, formbar, haltbar) und andererseits problematisch sein können (Abfall, Mikroplastik, lange Zerfallszeiten).
- **Kurze Verständnisfragen** an die Klasse stellen (z. B. „Wozu brauchen wir Verpackungen?“, „Was passiert, wenn wir zu viele Kunststoffabfälle haben?“).

Phase 3: Erkundung / Diskussion (ca. 15–20 Minuten)

1. **Ampelkarten-Abfrage**:
   - Zeige (oder beschreibe) kontroverse Aussagen (z. B. „Wir könnten komplett auf Kunststoff verzichten.“ „Plastikverpackungen sind überlebenswichtig, sonst hätten wir zu viele verdorbene Lebensmittel.“ „Biokunststoffe sind immer die beste Lösung.“).
   - SuS halten Rot, Gelb oder Grün hoch. Kurz begründen, warum sie so abgestimmt haben.
   - Das fördert Meinungsbildung und zeigt dir, wo es noch Klärungsbedarf gibt.
2. **Kleine Gruppenarbeit** (optional):
   - Die Klasse teilst du in Kleingruppen von 3–4 SuS. Jede Gruppe bekommt 2–3 konkrete Kunststoffprodukte (z. B. PET-Flasche, Plastikbesteck, Joghurtbecher, Plastiktüte).
   - Sie sollen mithilfe der Präsentation (oder eigener Ideen) herausfinden,
     - Welche Vorteile hat dieses Produkt?
     - Welche Nachteile birgt es?
     - Welche Alternativen oder Entsorgungswege gibt es? (z. B. Wiederverwendung, Recyclingcode beachten usw.)
   - Anschließend stellen die Gruppen ihre Ergebnisse im Plenum kurz vor.

Phase 4: Reflexion / Sicherung (ca. 5–10 Minuten)

- **Zusammenfassung**: „Welche Punkte waren neu? Welche Lösungen für das Plastikproblem haben wir gesehen?“
- Ggf. nochmal **Ampelkarten**: „Fühlt ihr euch nun sicherer in Bezug auf das Thema Kunststoffe und Recycling?“

- Eventuell einen **Appell** an umweltbewusstes Handeln: Sammlung und Trennung von Plastik, Vermeidung von Einwegprodukten, Nachfüllsysteme usw.

5. Differenzierung

- Für jüngere SuS: Mehr Alltagsbeispiele, weniger komplexe Fachbegriffe (Monomere/Polymere nur kurz erwähnen).
- Für ältere SuS: Tiefer einsteigen (Herstellungsverfahren – Extrusion, Spritzguss etc.; Umweltpolitik, Biokunststoffe).
- Ampelkarten vereinfachen / anpassen, je nachdem wie diskussionsfreudig die Gruppe ist.

6. Weiterführende Ideen

- **Experiment**: Ein kleines Recycling-Experiment (z. B. Kunststoffe im Wasser – schwimmen oder sinken?).
- **Exkursion**: Besuch einer Müllsammelstelle, Recyclinganlage oder einer Ausstellung zum Thema Kunststoffe.
- **Projektarbeit**: SuS erarbeiten Plakate zum Plastikverbrauch in der Schule (Mülltrennung, Mehrwegsysteme in der Mensa).

7. Und hier der Stundenbild (Unterrichtsplanung)

Folie 1-2	Einführung
Folie 3	Müllsammelaktion jeder Menge Müll, viel Kunststoffe deshalb die Frage
Folie 4	Was sind Kunststoffe und wo kommen sie in unserem Alltag vor?
Folie 5-6	Was ist Universität (weil die Kinder bei uns in der Tech. UNI waren)
Folie 7-8	Erklären was Technik ist
Folie 9-12	Erklären was Maschinenbau ist
Folie 13	Erklären was Kunststoffe sind Kunststoffe sind besondere Materialien, die von Menschen gemacht werden, um viele verschiedene Dinge herzustellen, die wir im Alltag verwenden. Sie sind **bunt**, leicht und können in vielen Formen hergestellt werden. **Kunststoff = "Plastik"**

	griechischen Wort "plastikos„ = "formbar" Kunststoffe können wirklich in viele Formen gebracht werden.
Folie 14	**Aufbau und Herstellung der Kunststoffe** Jeder Kunststoff besteht aus winzigen Teilchen (Monomeren (=kleine Einzel-Moleküle)), die sich zu Polymeren (=lange Ketten) aneinanderlagern. Der Vorgang, in dem das passiert, wird Polymerisation genannt.
Folie 15	Das Vorbild ist die Natur, auch in der Natur gibt es jede Menge „Polymere“, Monosaccharide Kleine Moleküle wie Glukose Fructose mit 3-7 Kohlenstoffatomen Oligosaccharide Kleine Moleküle wie Rohzucker mit 2-10 Kohlenstoffatomen Polysaccharide Durch die Verknüpfung vieler Monosaccharide gebildete hochmolekulare Naturstoffe wie zB Stärke, Cellulose etc.
Folie 16	Es gab eine Zeit in den 1960 da wurde massiv Werbung gemacht um Kunststoffe. Sind eben eine neue Werkstoffklasse mit vielen Vorteilen, in Masse herstellbar, unbrechbar, bunt und sehr billig. Seit den 1960er Jahren hat sich die weltweite Kunststoffproduktion um das **20-fache** erhöht….Vorhersage: **bis 2050 wird sie noch um das 20-fache steigen**!
Folie 17	Schätzen **Wieviel Kilogramm denkt ihr verbraucht jeder Mensch im Durschnitt pro Jahr?** **20 oder 80 oder 130 kg?**
Folie 18	Tatsächlich 137 kg/Mensch es sind zB 6850 PET Flaschen
Folie 19	**Abstimmung** **Und wofür wird der meiste Kunststoff verwendet?** **Autoindustrie? Verpackungen?/Bauwesen?**
Folie 20	Alles ist richtig, hier ein Tortendiagramm mir den Einsatzgebieten von den Verarbeiteten Kunststoffen (aus 2020)
Folie 21	Hier werden typische Kunststoffe aufgelistet und charakteristische Anwendungen
Folie 22	Die Recyclingcodes
Folie 23	**Abstimmung** **Habt ihr solche Recyclingcodes schon mal gesehen?**
Folie 24	**Wie werden die Kunststoffe hergestellt? Extrusion** **Extruder (Kunststoff-„Würstchenmaschine“).** Die Maschine knetet, schmilzt und drückt das Plastik wie eine riesige Tube Zahnpasta Ein **Extruder** ist wie eine große **Knetmaschine**, die Plastik verarbeitet. • **So funktioniert es:** 1. Kleine Kunststoff-Pellets (wie winzige bunte Kügelchen) kommen in die Maschine.

	2. Eine **Schnecke** dreht sich und **knetet das Plastik**, während es heiß wird. 3. Das heiße, weiche Plastik wird **durch eine Form gepresst** – wie Zahnpasta aus der Tube. 4. Heraus kommt ein **langes Kunststoff-Würstchen**, z. B. für Rohre, Folien oder Fasern. https://www.deutsches-kunststoff-museum.de/kunststoff/einfuehrung/wie-werden-kunststoffe-hergestellt/ Genau wie beim Kuchen sollen die Zutaten auch bei Kunststoffen nicht in Klumpen zusammenbleiben, sondern sich *zer*teilen – und vor allem möglichst gleichmäßig *ver*teilen. Was der Bäcker von Hand oder mit einem Teigkneter erledigt, machen in der Kunststofftechnik meist sogenannte „Extruder". Das sind lange, dicke und beheizte Stahlrohre mit darin liegenden, Metallspiralen, zwischen denen Polymer und Additive innig ineinander geknetet werden. Das Verfahren eignet sich hervorragend für die Herstellung von Gegenständen, wie Rohre und Platten.
Folie 25	**Wie werden die Kunststoffe hergestellt? Spritzgießen** **Spritzgussmaschine (Kunststoff-„Plastikgießerei")** „Die Maschine spritzt das heiße Plastik in eine Form – fertig ist dein Plastik-Spielzeug!" Eine **Spritzgussmaschine** formt Plastik **zu fertigen Dingen**, wie Lego-Steine oder Flaschendeckel. • **So funktioniert es:** 1. Kunststoff-Pellets kommen in einen **behälterartigen Ofen**. 2. Das Plastik wird **heiß und weich** (wie flüssiger Kaugummi). 3. Ein **Kolben oder Schraube** spritzt das weiche Plastik **in eine Form**. 4. Das Plastik **kühlt ab und wird fest**, die Form öffnet sich und das fertige Teil kommt raus. Beim Spritzgießen wird der in einem Plastifiziergerät befindliche und auf Schmelztemperatur erwärmte Kunststoff mit hohem Druck in den Hohlraum eines Formwerkzeugs gespritzt. Dort wird der Kunststoff zunächst verdichtet, bevor er erkaltet. Danach erfolgt der Auswurf des spritzgegossenen Formteils. Der Hauptvorteil dieses automatisierten Verfahrens besteht darin, dass Sie auch kompliziertere Formteile in kurzer Zeit in hohen Stückzahlen produzieren können. Das Verfahren eignet sich hervorragend für die Herstellung von Gegenständen, wie Becher und Schalen
Folie 26	Ab hier werden einige Anwendungen von Kunststoffen besprochen
Folie 27	**Abstimmung** **Ist Plastik in Sportschuhen enthalten?**
Folie 28	Hier werden 2 klassische Anwendungen im Sport diskutiert, Beispiel Sportschuh alles aus Kunststoff. Siehe Präsentation und ein Fußball der früher aus Leder war und jetzt ein Hightech Produkt ist als verschiedenen Polyurethanschichten

Folie 29	**Abstimmung** **Ist Kunststoff in Autos enthalten?**
Folie 30	**Anwendungen im Kraftfahrzeug** Links und rechts Bilder mit Kunststoffeinsatz im Auto, rechts unten Querschnitt eines Reifens, „Gummi“ ist auch eine Kunststoffart
Folie 31	**Abstimmung** **Ist Kunststoff in Handys enthalten?**
Folie 32	**Anwendungen in der Elektronik** Jede Menge Kunststoffe auch in klassischen Elektronikanwendungen, zb Gehäuse von Elektrogeräten, Stecker und andere Verbindungselementen und hier wird die Problematik angesprochen mit Elektromüll. https://www.parlament.gv.at/dokument/fachinfos/zukunftsthemen/052_e-schrott.pdf Trotz der internationalen Konvention zur Regelung des Exports von gefährlichen Abfällen zwischen entwickelten Ländern und Schwellen- bzw. Entwicklungsländern (Basel-Konvention) und der europäischen Umsetzung dieser Konvention in der Waste-Shipment-Regulation (WSR), werden Schätzungen zufolge jährlich zwei Millionen Tonnen elektronischen Abfalls illegal aus Europa exportiert (Zoetman 2006). Der illegale Export von elektronischem Abfall ist für das international organisierte Verbrechen zu einem lukrativen Geschäftsmodell geworden, denn der Abfall enthält viele wertvolle Ressourcen, wie Edelmetalle (Gold, Silber) oder seltene Erden (Neodym, Yttrium oder Europium). Der weltweit größte Elektro-nikschrottplatz der Welt befindet sich in Guiyu (China). Aus einem Dorf, dessen Wirtschaft vormals auf dem Anbau von Reis basierte, ist mittlerweile die „Hauptstadt“ des E-Schrotts geworden. Der Reisanbau ist aufgrund der hohen Verschmutzung nicht mehr möglich, denn um die Metalle zu extrahieren, die in den Elektrogeräten enthalten sind, werden diese verbrannt.
Folie 33	**Anwendungen in der Medizin** 2-3 % der weltweiten Kunststoffproduktion entfallen auf den Bereich Medizin und Medizintechnik, aber über 50 % der medizinisch-pharmazeutischen Produkte sind gemacht aus Kunststoff! Wieso? Weil KUNSTSTOFF IST • (BRUCH)SICHER u KNICKFEST • STERILISATION UND SINGLE-USE • FLEXIBLE Schläuche • Biokompatibel und Allergiesicher
Folie 34	**Abstimmung** **Brauchen wir Plastik Verpackungen?**
Folie 35	Verpackungen aus Kunststoffen sind sinnvoll, weil sie im Vergleich zu vielen anderen Materialien sehr leicht und gleichzeitig stabil sind. Dadurch schützen sie Produkte zuverlässig vor Schäden, Feuchtigkeit oder Verunreinigungen und verlängern deren Haltbarkeit. Zudem lassen sich Kunststoffe flexibel in fast jede gewünschte Form bringen, was eine effiziente und ressourcenschonende Verpackung ermöglicht. Ihr geringes

	Gewicht reduziert außerdem Transportkosten und den Energieverbrauch beim Transport. Als Beispiel hier, eine Tetra Pak Verpackung: Ein Tetra Pak besteht aus mehreren Schichten, die optimal zusammenarbeiten: Der größte Anteil ist **Papier**, das der Verpackung Stabilität gibt und die typische Form ermöglicht. **Kunststoff (Polyethylen)** sorgt dafür, dass die Packung flüssigkeitsdicht ist und von außen keine Feuchtigkeit eindringen kann. Eine dünne Schicht **Aluminiumfolie** schützt zusätzlich vor Licht, Sauerstoff und Keimen, sodass Lebensmittel lange frisch und haltbar bleiben. Durch diese Kombination ist der Tetra Pak leicht, praktisch und gleichzeitig ein guter Schutz für Getränke und flüssige Lebensmittel.
Folie 36	**Verpackungen tragen dazu bei, die Haltbarkeit von Lebensmitteln deutlich zu verlängern.** Sie schützen vor Luft, Licht, Keimen und Feuchtigkeit, wodurch Produkte länger frisch bleiben. Das reduziert nicht nur das Risiko von Verderb, sondern verhindert auch, dass Lebensmittel zu früh entsorgt werden müssen. Auf diese Weise entstehen **weniger Abfälle**, was sowohl ökologisch als auch ökonomisch vorteilhaft ist. Hier in der Folie ein paar Beispiel wie die Haltbarkeit verlängert wird.
Folie 37	Abstimmung **Was sagt ihr dazu, Lebensmittel wegzuschmeißen?**
Folie 38	Hier sind einige aktuelle **Statistiken zur Lebensmittelverschwendung in Österreich.** **Wichtige Zahlen & Fakten** • **Jährlich landen etwa 1 Million Tonnen Lebensmittel im Müll**, die noch genießbar waren Die Tafel Österreich WWF Österreich. Was etwa einem Drittel der produzierten Lebensmittel entspricht Wikipedia. • **Privathaushalte machen den größten Anteil aus** – mit rund 58 % bzw. knapp „fast zwei Drittel“ der gesamten Lebensmittelverschwendung Die Tafel Österreich. • Pro Kopf ergeben sich in Haushalten **etwa 70 kg Lebensmittelabfälle pro Jahr**, davon **40 kg vermeidbar** BMVIT. • Der **Durchschnittshaushalt wirft Lebensmittel im Wert von bis zu 800 € jährlich weg** – das entspricht etwa zwei Monatseinkäufen Die Tafel Österreichlandschafftleben.at. **Ursachen & Problemgruppen** • **Brot, Süß- und Backwaren sowie Obst und Gemüse** zählen zu den Lebensmitteln, die am häufigsten im Müll landen BMVITDie Tafel Österreich. • Zeitmangel, falsche Lagerung, fehlende Kochideen und Unsicherheiten beim Mindesthaltbarkeitsdatum (MHD) sind zentrale Gründe im Haushalt WWF Österreich. **Maßnahmen & Initiativen** • Das **Bundesministerium für Umwelt** greift mit der Initiative „Lebensmittel sind kostbar!“ ein, um auf das Thema aufmerksam zu machen BMVIT. • **Die Tafel Österreich** und **Land schafft Leben** engagieren sich stark – etwa durch Bildungsangebote und Resteverwertung. Sie berichteten, dass allein im Jahr 2024 über **1.578 Tonnen**

	Lebensmittel gerettet und an über 75 000 Menschen verteilt wurden Die Tafel Österreich. • Laut WWF verursachen Lebensmittelverschwendung und -konsum rund **16 % der mit Ernährung verbundenen Treibhausgasemissionen**, da ein Drittel der produzierten Lebensmittel weltweit nicht verzehrt wird WWF Österreich.
Folie 40	**Abstimmung** **Trinkt ihr Dosengetränke?**
Folie 41	**To Go und sonstige Verpackungen sind eine Frage des Lebensstils!** **Hier ein paar Zahlen** 18 Milliarden Stück PET Flaschen (D, 2019) 3,9 Milliarden Stück Dosen D, 2019. In 5 Jahren hat sich die Zahl der verkauften Dosen mehr als verdoppelt, Treiber Bier und Energydrinks D, 2016, 2,8 Mrd. Becher im Außer-Haus Konsum (toGo) = 34 Becher/Pro Person und Jahr 60% sind kunststoffbeschichtete Papierbecher, die restlichen 40% reine Kunststoffbecher zumeist aus Polystyrol. + 1,3 Mrd Deckel an.
Folie 42	**Das alles (zu viel Einwegverpackungen) führen zu einem deutlichen Müllproblem (und nicht nur einen Kunststoffproblem)!** Der Great Pacific Garbage Patch ist das größte bekannte Müllstrudelgebiet im Ozean. Es liegt im Nordpazifik zwischen Hawaii und Kalifornien und umfasst schätzungsweise eine Fläche von über 1,6 Millionen Quadratkilometern – mehr als viermal so groß wie Deutschland. Dort sammeln sich vor allem Plastikabfälle, die durch Meeresströmungen zusammengetrieben werden. Dieser Plastikmüll zersetzt sich nur sehr langsam und gefährdet Meerestiere, Vögel und letztlich auch den Menschen, da Mikroplastik in die Nahrungskette gelangt. **Mikroplastik** gelangt in die Nahrungskette und bedroht auch den Menschen
Folie 43	**Mikroplastik** Jährlich werden weltweit rund 270 Millionen Tonnen Kunststoff produziert, wovon etwa 275 Millionen Tonnen als Abfall anfallen – da auch Müll aus den Vorjahren hinzukommt. Besonders problematisch ist der Plastikmüll in Küstennähe, der sich auf fast 100 Millionen Tonnen pro Jahr beläuft. Davon werden etwa 31,5 Millionen Tonnen schlecht entsorgt, wodurch ein hohes Risiko besteht, dass sie ins Meer gelangen. Tatsächlich landen jährlich rund 8 Millionen Tonnen Plastik im Ozean, wo sie gravierende Schäden für Meerestiere und Ökosysteme verursachen. Auffällig ist, dass nur ein kleiner Teil – etwa 10.000 bis 100.000 Tonnen – an der Wasseroberfläche sichtbar ist. Der Großteil sinkt in tiefere Schichten oder bis auf den Meeresgrund, wo er kaum mehr entfernt werden kann.
Folie 44	■ Mikroplastik wird unterschieden in: ■ Primäres Mikroplastik ■ Die Plastikteilchen werden absichtlich Produkten wie z.B. Kosmetika, Reinigungsmitteln oder Farben beigegeben. ■ ■ Sekundäres Mikroplastik ■ Kunststoffreste werden unbeabsichtigt durch das Waschen von Textilien, Absplittern von Farbe oder Reifenabnutzung in die

	Umwelt freigesetzt. Eine andere große Quelle sind Kunststoffe, die auf verschiedensten Wegen in die Umwelt gelangen, zum Beispiel durch achtloses Wegwerfen von Getränke- und zum Mitnehmen-Verpackungen (in Englisch „to go“). Auch durch den Austrag von Müll (auch durch Wind) aus illegalen Mistplätzen gelangen Abfälle in die Umwelt. Diese werden mit der Zeit brüchig und zerfallen zu Mikroplastik. ■ Das Abwasser wird in Kläranlagen effizient von Mikroplastik befreit und mit dem Klärschlamm abgetrennt. Bei der Verwertung des Klärschlamms als Dünger wird das Mikroplastik aber zurück in die Umwelt und in die Böden gebracht.
Folie 46	**Was gibt dafür Lösungen?**
Folie 47	**Sind Papierverbunde die Lösungen?** Papierverbunde bestehen meist nicht nur aus Papier, sondern auch aus Kunststoff- oder Aluminiumschichten (z. B. Tetra Pak), damit sie flüssigkeitsdicht und haltbar sind. Diese Materialmischung macht das Recycling aufwändig. Die meisten Papierverbunde landen häufig in der Restmüllverbrennung, wenn sie nicht korrekt entsorgt werden.
Folie 49	**Sind Biokunststoffe die Lösung?**
Folie 50&51	**Die Frage, ob Biokunststoffe die Lösung für Verpackungen sind, ist komplex und lässt sich nicht mit einem einfachen „ja“ oder „nein“ beantworten.** 1. Was sind Biokunststoffe? Biokunststoffe können zwei Eigenschaften haben: 1. Bio-basiert: Sie werden aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt (z. B. Maisstärke, Zuckerrohr, Zellulose), müssen aber nicht biologisch abbaubar sein. 2. Biologisch abbaubar/kompostierbar: Sie zersetzen sich unter bestimmten Bedingungen (z. B. industrieller Kompost) in Wasser, CO_2 und Biomasse. Bioabbaubarkeit bedeutet nicht automatisch, dass der Kunststoff aus nachwachsenden Rohstoffen stammt. 2. Vorteile von Biokunststoffen für Verpackungen • Ressourcenschonend: Nutzung nachwachsender Rohstoffe reduziert die Abhängigkeit von Erdöl. • Kreislauffähigkeit: Bei richtigem Recycling oder Kompostierung können sie Abfall reduzieren. • Image und Marketing: Verbraucher assoziieren Biokunststoffe oft mit Nachhaltigkeit. 3. Herausforderungen und Grenzen • Recyclingprobleme: Biokunststoffe können das Recycling von herkömmlichem Plastik stören, wenn sie in den falschen Müll gelangen. • Kompostierbarkeit ist oft technisch begrenzt: Industrielle Kompostieranlagen sind nötig; im heimischen Kompost oder in der Natur dauert es viel länger.

	• Landnutzung: Der Anbau von Rohstoffen wie Mais oder Zuckerrohr kann Flächen- und Wasserkonflikte verursachen und mit Nahrungsmittelproduktion konkurrieren. • CO_2-Bilanz: Nicht alle Biokunststoffe sind automatisch klimafreundlich. Produktion, Transport und Verarbeitung spielen eine große Rolle. 4. Fazit Biokunststoffe können Teil der Lösung sein, aber sie sind kein Allheilmittel. Für eine nachhaltige Verpackungsstrategie braucht es: • Reduzierung unnötiger Verpackungen • Recycling und Kreislaufwirtschaft • Materialmix aus recyceltem Plastik, Biokunststoffen und alternativen Materialien (Papier, Glas, Metall) • Produktdesign, das auf Wiederverwendung setzt
Folie 50	**Hier wird die 9R Strategie erläutert** Die 9R-Strategie ist ein erweitertes Konzept der Kreislaufwirtschaft, das beschreibt, wie man Ressourcen effizient nutzt und Abfall vermeidet. Sie bauen aufeinander auf, wobei die höheren R's (z. B. Refuse) die ökologisch sinnvollsten Maßnahmen sind. Hier sind die 9R's in Reihenfolge: 1. Refuse (Ablehnen) • Nicht benötigte Produkte oder Verpackungen vermeiden. • Beispiel: Keine Einwegplastiktüten nehmen. 2. Rethink (Überdenken) • Produkte so gestalten oder nutzen, dass sie weniger Ressourcen verbrauchen. • Beispiel: Längere Nutzung, Multifunktionalität, Reparaturfreundlichkeit. 3. Reduce (Reduzieren) • Menge von Material oder Energieverbrauch verringern. • Beispiel: Dünnere Verpackungen, kleinere Portionen. 4. Reuse (Wiederverwenden) • Produkte mehrfach verwenden, bevor sie entsorgt werden. • Beispiel: Mehrwegflaschen, Pfandsysteme, Stofftaschen. 5. Repair (Reparieren) • Defekte Produkte reparieren, statt sie wegzuwerfen. • Beispiel: Kleidung flicken, Elektrogeräte reparieren. 6. Refurbish (Aufbereiten / Wiederaufbereiten) • Produkte technisch oder optisch aufbereiten, um sie wiederverkaufen zu können. • Beispiel: Generalüberholte Smartphones. 7. Remanufacture (Neuproduktion aus Altprodukten) • Wiederverarbeitung von Teilen, um neue Produkte herzustellen. • Beispiel: Autoteile aus gebrauchten Fahrzeugen recyceln. 8. Repurpose (Umnutzen) • Produkte oder Materialien für einen neuen Zweck verwenden. • Beispiel: Alte Gläser als Vorratsbehälter, Paletten zu Möbeln. 9. Recycle (Recyceln) • Material wiederaufbereiten, um daraus neue Produkte zu machen.

	• Beispiel: PET-Flaschen zu Fleecejacken oder neuen Flaschen. 💡 Merksatz: Je weiter oben in der Liste, desto besser für Umwelt und Ressourcenschonung. „Refuse“ ist also besser als „Recycle“.
Folie 50	**Es reicht, wenn es 5R sind… DIE 5 R'S –** DAS ZERO WASTE PRINZIP Zero Waste Prinzip, das oft mit den 5 R’s zusammengefasst wird. Im Gegensatz zu den 9R’s liegt hier der Fokus auf Abfallvermeidung und Kreislaufwirtschaft im Alltag. Hier sind die 5 R’s des Zero Waste Prinzips: 1. Refuse (Ablehnen) • Dinge ablehnen, die man nicht braucht, insbesondere Einwegprodukte. • Beispiel: Plastiktüten, Werbegeschenke oder unnötige Verpackungen ablehnen. 2. Reduce (Reduzieren) • Den Konsum auf das Wesentliche beschränken. Weniger kaufen, weniger verbrauchen. • Beispiel: Weniger Einwegartikel, kleinere Mengen kaufen, energieeffiziente Produkte wählen. 3. Reuse (Wiederverwenden) • Produkte mehrfach verwenden, bevor man sie wegwirft. • Beispiel: Stofftaschen, Mehrwegflaschen, alte Gläser als Aufbewahrung. 4. Recycle (Recyceln) • Materialien so entsorgen, dass sie wiederverwertet werden können. • Beispiel: Papier, Glas, Metalle in die richtigen Sammelbehälter geben. 5. Rot (Kompostieren) • Organische Abfälle biologisch abbauen lassen. • Beispiel: Obst- und Gemüseabfälle, Kaffeesatz, Eierschalen auf den Kompost.
Folie 51	**Wisst ihr was mir wichtig ist?** **Wenn wir mit Kunststoffen fertig sind, können wir sie Recyclen** **Das bedeutet, dass wir sie einsammeln und wiederverwenden, um neue Dinge zu machen.** **So entstehen neue Kreisläufe.** **Das ist gut für unsere Erde!**
Folie 56&57	**Hier ist eine umfassende Übersicht zum PET-Flaschen-Recycling:** 1. Was ist PET? PET = Polyethylenterephthalat • Kunststofftyp, der besonders für Getränke- und Mineralwasserflaschen verwendet wird. • Eigenschaften: leicht, stabil, durchsichtig, gut recycelbar. 2. Sammelsysteme

	• Pfandsystem (Deutschland, EU, neu in AUT): Verbraucher zahlen Pfand beim Kauf, bekommen es zurück, wenn die Flasche zurückgegeben wird. • Gelbe Tonne / Recyclinghof: Für nicht-pfandpflichtige PET-Produkte. 3. Sortierung 1. Menschen oder Maschinen sortieren Flaschen nach Material, Farbe und manchmal auch nach Herstellerkennzeichnung. 2. Fremdstoffe wie Deckel (Polypropylen) oder Etiketten (Papier/PE-Folie) werden getrennt (durch Dichteabscheidung). 4. Aufbereitung • Zerkleinern: Flaschen werden zu Flakes (kleine Flocken) zerkleinert. • Waschen: Entfernt Verschmutzungen, Kleberreste, Etiketten. • Trocknen und Sortieren: Farbstoffe und eventuelle Metalle werden entfernt. 5. Wiederverwertung • Fleece, Kleidung, Teppiche: Aus PET-Flakes werden Fasern hergestellt. • Neue Flaschen: PET kann zu „rPET“ (recyceltes PET) verarbeitet werden. • Folien, Verpackungen: Kunststofffolien oder Verpackungsmaterialien. Hinweis: Für Getränke in Lebensmittelqualität muss rPET besonders gereinigt werden (Food-Grade-Recycling). 6. Vorteile des PET-Recyclings • Spart Rohöl und Energie im Vergleich zur Neuproduktion. • Reduziert Müll in der Umwelt. • Schließt den Kreislauf für Kunststoffe. 7. Herausforderungen • Vermischung mit anderen Kunststoffen oder Verschmutzungen reduziert Recyclingqualität. • Nicht alle Flaschen werden zurückgegeben → Verlust für den Kreislauf. • Abhängigkeit von Verbraucherbeteiligung (Pfandrückgabe, richtige Mülltrennung).