



Co-funded by the  
Creative Europe Programme  
of the European Union

Project 2020-1-TR01- KA201-094533



Der Schlüssel zum globalen Leben,  
Digitaler Wandel der Natur



Gesamtdauer: 3-8 Stunden



Alter des Schülers: 12-18 Jahre



- Anwendungsbereich:
- Energieverbrauch,
- Kinetische Energie,
- Erneuerbare Energie,
- Elektrizität,
- Design.



Schlüsselwörter: Recycling,  
Heimwerken, Umwelt, Anwend-  
ung, Codierung.



E2 – Milchjuwelen!  
(Biokunststoff aus Milch und  
Essig.)



- Modul
- Umweltverschmutzung
- Globale Erwärmung

E2 – Deutsche Version

Materialien:

Milch

Essig

Jede Wärmequelle zum Erwärmen der Milch

Papiertücher

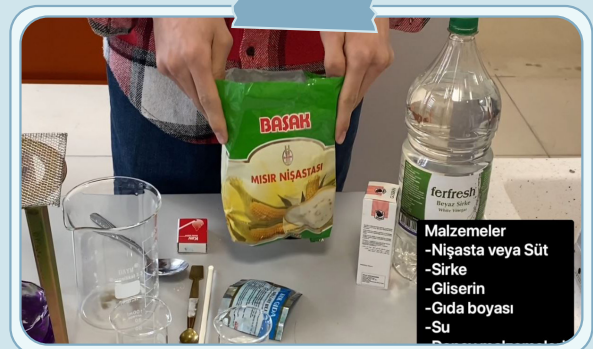
Löffel

Kaffeefilter

Gläser

3D Drucker

3D-Designsoftware: Tinkercad ([tinkercad.com](https://tinkercad.com))



Malzemeler  
- Nişasta veya Süt  
- Sirke  
- Gliserin  
- Gıda boyası  
- Su



- Anmerkungen:
- Die Studierenden können in Gruppen arbeiten
- Die Studierenden müssen an der Vorbereitung, Datenerfassung und Berichterstattung während des Experiments teilnehmen und aktiv sein.
- Kenntnisse in Tinkercad sind erforderlich,
- Jede Gruppe muss nach Abschluss der Schritte einen Kurzfilm (1,5 Minuten) vorbereiten.



@digitalchangeon

## Einführung



Biokunststoffe sind Kunststoffe, die aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt werden und/oder auf natürliche Weise abgebaut werden können. Das allererste von Menschenhand hergestellte (was war die Hauptzutat?).

Plastik war eigentlich ein Biokunststoff. Biokunststoffe können dazu beitragen, die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu verringern und die Nachhaltigkeit in der Industrie zu unterstützen. Die Entwicklung und Produktion lebensfähiger Biokunststoffe ist einer der wettbewerbsintensivsten und modernsten Forschungsbereiche in der Kunststoffindustrie.

Derzeit wird daran geforscht, eine Reihe von Biokunststoffen zu entwickeln, die bestehende erdölbasierte Materialien in einer Vielzahl von Anwendungen ersetzen können. Im Idealfall stammen Kunststoffpolymere aus natürlichen Quellen, haben einen hohen nachhaltigen Anteil und sind kompostierbar und biologisch abbaubar, sodass sie der Natur wieder zugeführt werden können.



## Wie kann Milch in Plastik verwandelt

Um dies zu beantworten, müssen wir zunächst darüber nachdenken, was Kunststoff ist.

Das Wort Kunststoff wird verwendet, um ein Material zu beschreiben, das in viele Formen geformt werden kann. Kunststoffe sehen nicht alle gleich aus und fühlen sich auch nicht alle gleich an. Denken Sie an eine Einkaufstüte aus Plastik, eine Puppe oder Actionfigur aus Plastik, eine Lunchbox aus Plastik und eine Einweg-Wasserflasche aus Plastik. Sie bestehen alle aus Kunststoff, sehen aber unterschiedlich aus und fühlen sich auch anders an. Warum?

Ihre Gemeinsamkeiten und Unterschiede ergeben sich aus den Molekülen, aus denen sie, wie alles andere auch, bestehen. Moleküle sind die kleinsten Einheiten (viel zu klein, um sie mit dem Auge zu sehen!) einer bestimmten Sache. Kunststoffe sind ähnlich, weil sie alle aus Molekülen bestehen, die sich in einer Kette immer wieder wiederholen. Man nennt sie Polymere, und alle Kunststoffe sind Polymere. Manchmal sind Polymere Ketten aus nur einer Molekülart. In anderen Fällen handelt es sich bei Polymeren um Ketten verschiedener Molekülarten, die in einem regelmäßigen Muster miteinander verbunden sind. Eine einzelne Wiederholung des Molekülmusters in einem Polymer (auch wenn das Polymer nur eine Art von Molekülen verwendet) wird als Monomer bezeichnet.



Machen Sie den Schülern den Lebenszyklus von Biokunststoff bewusst. Die Klasse kann in Teams aufgeteilt werden. Jedes Team kann gebeten werden, ein Logo zu entwerfen.

## Überlegungen

- Die Studierenden können in Gruppen arbeiten
- Die Studierenden müssen an der Vorbereitung, Datenerfassung und Berichterstattung während des Experiments teilnehmen und aktiv sein.
- Kenntnisse in Tinkercad sind erforderlich,
- Jede Gruppe muss nach Abschluss der Schritte einen Kurzfilm (1,5 Minuten) vorbereiten.

## Ziel der Aktivität

Diese Aktivität vermittelt den Schülern eine Reihe von Fähigkeiten, darunter die wissenschaftliche Methode und die Kommunikation unter Verwendung von Fähigkeiten des 21. Jahrhunderts, wie z. B. die Online-Veröffentlichung ihrer Arbeit in Form eines Videos oder Blogs zur Berücksichtigung ihrer Mitschüler. Sie werden Biokunststoffe erforschen, um zu verstehen, warum ihre Entwicklung für die Gesellschaft von Vorteil sein könnte, und sie werden zahlreiche Iterationen durchführen, um ein Standardverfahren für Biokunststoffe zu verfeinern, um das bestmögliche Produkt zu schaffen.

- Es werden mindestens 2 verschiedene Methoden getestet, diese Vorlage beschreibt die Methode mit Milch und Essig;
- Berichterstattung über die Ergebnisse durch die Durchführung von Experimenten (die Schüler drehen einen Film, um potenziellen Kunden ihr Endprodukt vorzustellen, in dem sie die Motivation hinter der Herstellung von Biokunststoffen, das angewandte Verfahren und warum sich der Kauf ihres Produkts lohnt);
- Verbesserung der Fähigkeit zur räumlich-visuellen Intelligenz beim Entwerfen von Schmuck;
- Sensibilisierung für das Konzept von Biokunststoffen;
- Verwendung von Tinkercad und 3D-Druck (die Form zur Herstellung des Produkts ist 3D-gedruckt).

## Aktivitätsprozess

### Vor der Aktivität



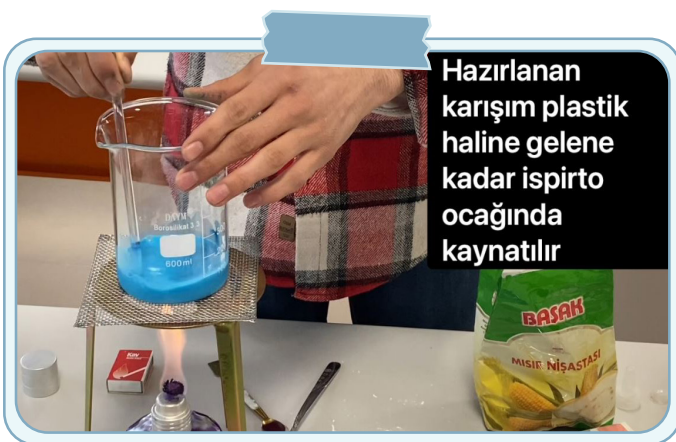
Bild 1. Plastiktüten

- Der Lehrer teilt die Schüler in Gruppen ein (Bild 1; um Gruppen nach dem Zufallsprinzip zu erstellen – <https://www.classtools.net/random-name-picker/>).
- In dieser Phase stellt der Lehrer die folgenden Forschungsfragen:
- Aus welchen Rohstoffen bestehen Kunststoffprodukte?
- Wie viel Plastikmüll fällt im Laufe eines Jahres auf der Erde an?
- Welche Auswirkungen hat Plastikmüll auf das Ökosystem?
- Was sind Biokunststoffe? Welche Produktionsstufen gibt es?

## Lasst uns beginnen

### 1 Experiment: Mit Milch Plastik herstellen

5. Stapeln Sie vier Lagen Papierhandtücher auf einer harten Oberfläche, die feucht werden kann.
6. Sobald die Mischung etwas abgekühlt ist, den Quark mit einem Löffel auf das Papier löffeln. Sammeln Sie so viel Quark wie möglich.
7. Versuchen Sie, so viel überschüssige Feuchtigkeit wie möglich aus dem Quark zu entfernen (Bild 3).



Picture 3. Boil

- 1 Tasse Milch auf etwa 50 Grad C erhitzen und bei Bedarf in einer Thermoskanne aufbewahren.
- Geben Sie 4 Teelöffel (TL) weißen Essig in einen Becher oder eine hitzebeständige Tasse.
- Gießen Sie 1 Tasse warme Milch mit dem Essig in den Becher. Was sehen Sie, was passiert? Sie sollten sehen, wie sich Quark bildet.
- Mit einem Löffel einige Sekunden lang vermischen (Bild 2)



Bild 2. Mit einem Löffel vermischen

8. Gut durchkneten und aus dem Quark eine Kugel formen. Das ist der Kasein-Kunststoff (Bild 4).
9. Du hast jetzt nur noch 1 Stunde Zeit, um etwas aus deinem Plastik zu machen!
10. Beginnen Sie als Künstler oder Schmuckdesigner. Lassen Sie Ihrer Fantasie freien Lauf. Sie können Ihren Kunststoff formen, färben usw. Verwenden Sie zum Beispiel Ausstechformen, fügen Sie Lebensmittelfarbe, Glitzer oder andere Dekostücke hinzu.
11. Anschließend muss Ihre Kreation 48 Stunden trocknen. Nach dem Trocknen können Sie Ihre Kreation bei Bedarf noch bemalen.



Bild 4. Machen Sie dasselbe

## 2 Machen Sie es zu Ihrem eigenen

Wir untersuchen, wie die Essigmenge die Ausbeute an Kaseinkunststoff beeinflusst.

Sie können mit den Proportionen (mehr Milch oder mehr Essig) und der Temperatur experimentieren. Können Sie ein Experiment durchführen, um herauszufinden, was am meisten Plastik ausmacht, z. B. mit der gleichen Milchmenge, aber unterschiedlichen Essigmengen? Wie würden Sie damit umgehen?



Testen und vergleichen (Bild 5):

1. 4 TL weißer Essig mit 1 Tasse warmer Milch
2. 1 TL weißer Essig mit 1 Tasse warmer Milch
3. 2 TL weißer Essig mit 1 Tasse warmer Milch
4. 8 TL weißer Essig mit 1 Tasse warmer Milch



Um den Quark aufzufangen und so einen guten Eindruck von der Ausbeute des Kaseinkunststoffs zu bekommen, können Sie die Milch-Essig-Mischung durch ein mit Gummibändern befestigtes Baumwolltuch an einer Tasse filtern, anstatt einen Löffel zu verwenden. Erstellen Sie einen Plan/Entwurf für Ihr Experiment, besprechen Sie ihn mit Ihrem Vorgesetzten und setzen Sie ihn dann um (siehe Beispiel unten). Verfolgen Sie Daten genau und analysieren Sie sie anschließend. Können Sie sich andere mögliche Faktoren vorstellen, die das Ergebnis beeinflussen können? Richten Sie ein Experiment ein.

Bild 5. Testen und vergleichen

Menge Essig (TL)	Is the plastic curved?		Gewicht des Kaseinkunststoffs	Flüssigkeitsdefinition (übermäßig feucht)	Andere Beobachtungen
	Ja	NEIN			
1			( .... )	( .... )	( .... )
2			( .... )	( .... )	( .... )
4			( .... )	( .... )	( .... )
8			( .... )	( .... )	( .... )

Hinweis: Bitte berücksichtigen Sie diese Informationen bei der Recherche. Anschließend auswerten.

## 3 Design: Erstellen Sie Ihren eigenen Keksausstecher

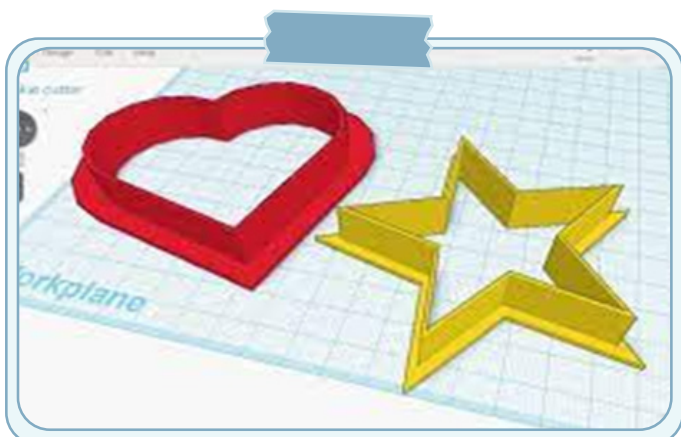


Bild 6. Machen Sie dasselbe

Verwenden Sie zum Beispiel das Scribble-Tool in Tinkercad, um Ihren Ausstecher zu

## 4

## Auswertung

Besprechen Sie die Ergebnisse:

In diesem chemiewissenschaftlichen Projekt untersuchen Sie, welches das beste Rezept für die Herstellung von Kaseinkunststoff ist, indem Sie Chargen erhitzter Milch mit unterschiedlichen Mengen Essig herstellen.

Ohne ausreichend Essig entfalten sich die Kaseinmoleküle nicht gut und können sich nur schwer zu einem Polymer verbinden. Wenn Sie produzieren würden, würden Sie natürlich sowohl über die Menge an Kunststoff nachdenken, die Sie herstellen können, als auch über die Kosten. Je mehr einer Zutat Sie verwenden, desto teurer ist das Endprodukt. Das „beste“ Rezept liefert die höchste Ausbeute (das „meiste“ Plastik herstellen) bei der geringsten Menge Essig (Bild 7).



Wie viel Essig ist nötig, um möglichst viel Plastik zu produzieren?



Bild 7. Besprechen Sie die Ergebnisse



Kurzes Video mit Ergebnissen und Misserfolgen:

Die Entwürfe werden fertiggestellt und ein kurzer Film zur Beschreibung des Prozesses erstellt. Die Studierenden werden gebeten, sich selbst als Künstler oder Schmuckdesigner vorzustellen. In dieser Phase wird ihnen Zeit gegeben, ihre Fantasie herauszufordern. Formen, färben Sie Kunststoffe usw. Verwenden Sie beispielsweise einen Ausstecher, Sie werden aufgefordert, Lebensmittelfarbe, Glitzer oder andere dekorative Teile hinzuzufügen. Die Designs werden 48 Stunden lang zum Trocknen aufbewahrt. Nach dem Trocknen kann mit der Bemalung begonnen werden.

## Schließung



- Am Ende der Studie konnten diese Ergebnisse erzielt werden. Hier finden Sie Beispiele





- Überprüfen Sie die Ziele:
- Fähigkeiten des 21. Jahrhunderts:
- Untersuchungsfragen: Beispielfragen, die tieferes Denken, Nachdenken und ein verfeinertes Verständnis fördern sollen und sich genau auf die Erwartungen der Klassenstufe beziehen.
- Relevanz und Anwendung: Beispiele dafür, wie die Klassenstufenerwartung zu Hause, am Arbeitsplatz oder in einem realen, relevanten Kontext angewendet wird.
- Art der Disziplin: Die Eigenschaften und der Standpunkt, den man aufgrund der Bewältigung der Klassenstufenerwartung behält.
- Teilen Sie experimentelle Daten und diskutieren Sie respektvoll widersprüchliche Ergebnisse (CDE: Comprehensive Diagnostic Evaluations).
- Bewerten Sie wissenschaftliche Erklärungen in populären Medien kritisch, um festzustellen, ob die Forschungsmethodik und die vorgelegten Beweise angemessen und ausreichend sind, um die Behauptungen zu stützen (CDE).
- Mögliche Erweiterung:
- Erstellen Sie Standards und schaffen Sie Präzedenzfälle für die Prüfung von Kunststoffprodukten.
- Verfeinern und verbessern Sie ein Biokunststoffverfahren auf der Grundlage erstellter Standards, um das bestmögliche Produkt herzustellen.

## Bewertung

### Auswertung

Das Design der Schüler kann innerhalb der Schule ausgestellt werden. Durch die Diversifizierung der verwendeten Abfallmaterialien können unterschiedliche Produkte hergestellt werden.

Ziele	Muss verbessert werden (1)	Mittel (2)	Gut (3)	Sehr gut (4)
Angemessene Berichterstattung in der Praxis,	(.....)	(.....)	(.....)	(.....)
Angemessener Einsatz digitaler Tools im Prozess (Einsatz von Web 2.0-Tools),	(.....)	(.....)	(.....)	(.....)
Hohe Teamfähigkeit, hohe Kommunikationsfähigkeit,	(.....)	(.....)	(.....)	(.....)
Erfolg im Tinkercad- und Schmuckdesign,	(.....)	(.....)	(.....)	(.....)
Die Planungs-, Ausführungs-, Problemlösungs- und Entscheidungsprozesse optimal verwalten,	(.....)	(.....)	(.....)	(.....)
Gut gestaltetes Prozessvideo (zu diesem Zeitpunkt sind diejenigen im Vorteil, die das Web 2.0-Tool verwenden)	(.....)	(.....)	(.....)	(.....)



- **Kreativität und Innovation**
- Die Studierenden zeigen kreatives Denken, bauen Wissen auf und entwickeln mithilfe von Technologie innovative Produkte und Prozesse.
- **Kommunikation und Zusammenarbeit**
- Studierende nutzen digitale Medien und Umgebungen zur Kommunikation und Zusammenarbeit, auch aus der Ferne, um das individuelle Lernen zu unterstützen und zum Lernen anderer beizutragen.
- **Recherche- und Informationsfluss**
- Die Studierenden nutzen digitale Werkzeuge, um Informationen zu sammeln, auszuwerten und zu nutzen
- **Kritisches Denken, Problemlösung und Entscheidungsfindung**
- Die Studierenden nutzen Fähigkeiten zum kritischen Denken, um Forschung zu planen und durchzuführen, Projekte zu verwalten, Probleme zu lösen und fundierte Entscheidungen mithilfe geeigneter digitaler Tools und Ressourcen zu treffen.



- **Nützliche Links und Hintergrundinformationen**
- **Unterrichtsplan und Hintergrundinformationen:** <https://www.sciencebuddies.org/stem-activities/milk-into-plastic>
- <https://www.bioplasticsmagazine.com/en/index.php>
- <https://thisisplastics.com/plastics-101/what-are-bioplastics-and-why-are-they-important/>



## Links

- KUZ, P. (2017). Biokunststoffe auf Stärkebasis, Namık-Kemal-Universität.
- Mete Yılmaz, N. S. (2022). Biokunststoffproduktion aus Algen. <https://www.plastik-ambalaj.com/tr/plastik-ambalaj-makale/3263-alglenen-biyoplastik-ueretimi>
- ÖZDEMİR, F. & RAMAZANOĞLU, D. (2019). Herstellung von Biokunststoff-Verbundwerkstoffen unter Verwendung von Bananenschalenabfällen, Pfefferstengeln und Rotkiefernholzmehl. Türkisches Journal für Forstwirtschaft, 20(3), 267-273.
- ScienceBuddies. (2022). Verwandeln Sie Milch in Plastik. Abgerufen am 20.09.2022 von <https://www.sciencebuddies.org/stem-activities/milk-into-plastic>
- Seçer, S. (2022). Lassen Sie uns naturfreundlichen Biokunststoff herstellen. Abgerufen am 19.06.2022 von <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/doga-dostu-biyoplastik-yapalim>