

# Es geht rund im Schülerlabor

Circular Economy vermitteln



## Impressum

1. Auflage  
ISBN 978-3-946709-11-4  
©LernortLabor – Bundesverband der Schülerlabore e. V., 2024

### Redaktion

Olaf J. Haupt

### Gestaltung

Ulrike Heinichen, grafitypus.de

### Fotos

Sofern nicht anders angegeben LernortLabor  
Titelseite: Adobe Stock/Liza  
Rückseite: Adobe Stock/Мария Фадеева

### Druck

WIRmachenDRUCK GmbH, Backnang

Printed in Germany 2024  
Alle Rechte vorbehalten!

### Verlag

LernortLabor – Bundesverband der Schülerlabore e. V.  
Geschäftsstelle  
Tentenbrook 9  
24229 Dänischenhagen  
Telefon + 49 (0)4349 7992971  
E-Mail [office@lernortlabor.de](mailto:office@lernortlabor.de)  
[www.lernortlabor.de](http://www.lernortlabor.de)

### Herausgeber

LernortLabor – Bundesverband der Schülerlabore e. V.  
Geschäftsstelle  
Tentenbrook 9  
24229 Dänischenhagen  
Telefon + 49 (0)4349 7992971  
E-Mail [office@lernortlabor.de](mailto:office@lernortlabor.de)  
[www.lernortlabor.de](http://www.lernortlabor.de)

IPN – Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik  
Olshausenstraße 62  
24118 Kiel  
Telefon + 49 (0)431 880 5084  
E-Mail [info@leibniz-ipn.de](mailto:info@leibniz-ipn.de)  
[www.ipn.uni-kiel.de](http://www.ipn.uni-kiel.de)

Weitere Publikationen aus dem Eigenverlag von LernortLabor finden Sie unter [www.lernortlabor.de](http://www.lernortlabor.de).

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek  
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;  
detaillierte bibliografische Angaben sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Diese Veröffentlichung wurde unterstützt mit Mitteln der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU).



# GreenLab\_OS goes circular: Zirkuläre Wertschöpfung neu denken

## Bestandteile des Projekts

Im Rahmen des Projekts der AG Chemiedidaktik und Wissenschaftskommunikation der Universität Osnabrück wurden und werden die Perspektiven Abfallwirtschaft, Wissenschaft und Ökonomie in einem eintägigen Schüler\*innenlabor interdisziplinär betrachtet. Dies geschieht in Zusammenarbeit mit dem bergischen Abfallwirtschaftsverband und dessen Innovationsstandort :metabolon, der Arbeitsgruppe Chemiedidaktik der Universität Osnabrück und der Arbeitsgruppe für Entrepreneurship der HAWK Hildesheim/ Holzminden/ Göttingen.

Zusätzlich zu der klassischen Variante wird das Schüler\*innenlabor in ausführlicher Variante als 3-Tages-Setting angeboten, in der die einzelnen Perspektiven ausführlich betrachtet werden und mehr Zeit zur Bearbeitung der Inhalte besteht.

Ergänzt werden beide Settings durch das Outreach-Modul, eine Art offenen Austausch zwischen Schülerinnen und Schülern, Kommunen, Unternehmen und weiteren Akteur\*innen aus dem Bereich der zirkulären Wertschöpfung. In diesem werden Vorträge und Workshops organisiert, um auf der einen Seite den Schüler-



Abbildung 1: Schematischer Ablauf des Schüler\*innenlabor-Settings. Eigene Darstellung

innen und Schülern Beschäftigungsmöglichkeiten im Bereich der Kreislaufwirtschaft bei den verschiedenen Akteur\*innen aufzuzeigen

und die Alltagsrelevanz weiter zu forcieren und auf der anderen Seite die Aufmerksamkeit für die Arbeit der Akteur\*innen zu erhöhen sowie deren Rolle in einer Kreislaufwirtschaft hervorzuheben.

## Konzeption

Bei der Konzeption wurde darauf geachtet, dem Gedanken einer Circular Economy gerecht zu werden. Indem Elemente und Geräte aus bereits abgeschlossenen Projekten verwendet werden, kann der ökologische Fußabdruck des Schüler\*innenlabors verkleinert werden.



Abbildung 2: Erste Seite des Schüler\*innenlabors GreenLab\_OS goes circular: Zirkuläre Wertschöpfung neu denken.

Eigene Darstellung

Bei den Materialien des technischen Kreislaufs wird auf bereits genutzte Artikel aus vergangenen Projekten zurückgegriffen und es wird darauf geachtet, dass die Artikel aus dem biologischen Kreislauf problemlos der Biosphäre zugeführt werden können. Die Verwendung von bereits genutzten Verpackungen von Haushaltsreinigern für eine Station zur Sammlung von Kunststoffabfällen, ein bereits vorhandener, aber nicht weiter genutzter Stabpürrierer für das Recycling von Papier oder die Herstellung einer Kunststoffolie und eines Polystyrol-ähnlichen Füllmaterials auf Basis von Stärke stehen hierfür exemplarisch. Mittelfristig soll die als Basis verwendete Stärke aus Lebensmittelabfällen selbst hergestellt werden, um den zirkulären Anteil des Schüler\*innenlabors weiter zu erhöhen. Erste Versuche haben dazu bereits stattgefunden, Bananenschalen wurden als Basis für die Extraktion verwendet.

Das Schüler\*innenlabor besteht aus fünf Stationen, die sich an den Phasen des Stoffkreislaufs orientieren. Zum Einstieg erfolgt ein Impulsvortrag, in welchem die Schülerinnen und Schüler zum Thema hingeleitet werden und eigene Ideen und Vorstellungen diskutieren. Daraufhin erfolgt eine kurze Sicherheitsunterweisung. Nach dieser beginnt der praktische Teil des Schüler\*innenlabors, wobei dieses als Stationenlernen konzipiert ist. Die Reihenfolge, in welcher die Schülerinnen und Schüler die einzelnen Stationen bearbeiten, ist dabei frei wählbar. Die Stationen gliedern sich dabei in Experimentier-, Bewertungs- und Recherche-Stationen auf, in denen die Schülerinnen und Schüler verschiedene Bereiche einer Circular Economy kennenlernen und dessen Alltagsre-

levanz erleben. Ergänzt werden die Stationen von einem Serious Game zum Thema Kreislaufwirtschaft.

### Bisheriger Fortschritt und Ablauf des Projekts

Durch interne Verzögerungen konnte das Projekt erst am 15.08.2023 starten. Hierdurch ergeben sich Unterschiede im Stand des Projekts, verglichen mit den anderen Projekten der Publikation.

Das Projekt wurde vollständig konzipiert und das eintägige Schüler\*innenlabor bereits pilotiert. Erste Durchführungen des dreitägigen Settings sind für den frühen Herbst geplant, zu einem ähnlichen Zeitpunkt wird auch das Outreach-Modul starten. Hierfür wurde bereits mit Unternehmen Kontakt aufgenommen, um die Bereitschaft für das Format einschätzen zu können. Bereits zu Beginn des Projekts wurde versucht, die verschiedenen Perspektiven der Projektpartner\*innen miteinzubeziehen.

**Nimm dir 2 Minuten**

... und überlege, was diese Bilder mit der Kreislaufwirtschaft zu tun haben

**Warum zirkulär?**

Der Klimawandel ist eines der drängendsten Probleme der Menschheit[1]. Auch das Jahr 2023 reiht sich dabei in den Trend steigender Temperaturen ein: Mit 1,48 °C über dem Durchschnitt der Temperaturen der Periode

vor der Industrialisierung (1850-1900) markiert es einen neuen Höchststand und stellt das wärmste Jahr seit dem Beginn der Messungen dar [2]. Aber die Klimakrise ist nur eins von vielen Problemen, die die Erde und damit die Menschheit an ihre ökologischen Belastungsgrenzen führen. Neben der Klimakrise existieren acht weitere planetare Grenzen. Abgesehen von der Klimakrise sind dies die Unversehrtheit der Biosphäre, die Abholzung und andere Änderungen der Landnutzung, der Süßwasserverbrauch, Biogeochemische Kreisläufe, die Ozeanversauerung, die Partikelverschmutzung der Atmosphäre, das Ozonloch und die Einbringung neuartiger Substanzen und Organismen. In der letzten Aktualisierung dieser Leitplanken wurde deutlich: Bereits 6 von 9 Grenzen sind überschritten [3].

Seit dem Jahr 1971, in dem der Erdüberlastungstag, also der Tag, an dem die Menschheit die innerhalb eines Jahres natürlich nachwachsenden Ressourcen übernutzt hat, am 29.12. lag, schritt die Übernutzung immer weiter voran und der Erdüberlastungstag mit ihr. Im Jahr 2023 lag dieser am 02.08 [4].

**QR Code**

[1] United Nations World Food Programme, *Human Security 2017: Human Security Building Resilience in Climate Threats*

[2] Copernicus Climate Change Service, *Global Climate Highlights 2023*

[3] Rockström et al. (2015) *Earth System and Planetary Boundaries*

[4] Ebi, D., Waisanen, L., & Wackernagel, M. (2023). *Tracking the Day of Earth Overshoot Day 2023*. *Global Footprint Network*.

Abbildung 3: Ausschnitt aus der begleitenden Broschüre zum Schüler\*innenlabor GreenLab\_OS goes circular: zirkuläre Wertschöpfung neu denken. Eigene Darstellung

## Erste Schritte

Nach Literaturrecherche wurden die Themenfelder Kunststoffe und Papier, Metalle, Batterien und Kleidung herausgearbeitet. Anhand dieser Themenfelder sollten Verpackungen, Elektroschrott, Einwegnutzung und Fast Fashion thematisiert werden. Nach Gesprächen mit den Projektpartner\*innen wurden diese Themenfelder allerdings nur teilweise weiter verfolgt, sondern der Fokus verschob sich auf ein Setting, welches die Themenfelder Design von Produkten, zirkuläre Kunststoffe und Papier, alternative Nutzungsmodelle und Chemikalien für die Ewigkeit, die Sammlung von Abfällen und die Bauwirtschaft mit dem Stoffkreislauf kombiniert.

Um der wirtschaftlichen Perspektive mehr Raum innerhalb des Schüler\*innenlabors zu geben, wird in einem Serious Game die ökonomische Seite einer zirkulären Wertschöpfung betrachtet. Die Schülerinnen und Schüler schlüpfen hier in die Rolle eines Unternehmens, welches in einer Circular Economy agiert und beschäftigt sich mit alternativen Nutzungsmodellen, Reparierbarkeit, Ressourcenherkunft und Ressourceneffizienz sowie Ressourcensubstitution.

Die zum Schüler\*innenlabor dazugehörige begleitende Broschüre ergänzt die Stationen mit einem einleitenden Teil, in welchem die Bedeutung einer Circular Economy für Ökologie, Ökonomie und Gesellschaft dargelegt wird und Bezüge zu den planetaren Grenzen, dem Anthropozän und dem Earth Overshoot Day geknüpft werden. Zu den verschiedenen Statio-



Abbildung 4: Herstellung einer Polystyrol-Polster-Alternative innerhalb der Station „Herstellung zirkulärer Produkte.“  
Eigene Darstellung

nen gibt es hier zusätzliche Arbeitsaufträge und Möglichkeiten, Beobachtungen zu notieren oder Skizzen anzufertigen.

## Hindernisse während der Konzeption

Sowohl experimentelle Probleme, als auch inhaltliche Schwierigkeiten führten zu Problemen während der Konzeption. Experimentelle Zugänge zu dem Thema zu finden, die sowohl interessant für Schülerinnen und Schüler sind, als auch das gewünschte Ergebnis innerhalb kurzer Zeit zeigen und dies mit Materialien und vor allem Chemikalien zu ermöglichen, die in einem Schüler\*innenlabor erlaubt sind, stellte ein erstes Hindernis dar. Gleichzeitig galt es, in der Planung auch den Gedanken einer Circular Economy miteinzubeziehen, was Einschränkungen bei Chemikalien und Materialien mit sich zog.

## Evaluation des Settings

Vor der eigentlichen Erhebung von Daten im Pre-Post-Follow-Up-Design werden in einem Fragebogen vor der Intervention Vorstellungen



Abbildung 5: Recycling von aufgeschäumtem Polystyrol und Legespiel zu Recyclingquoten verschiedener Abfallklassen in Deutschland.

Eigene Darstellung

gen von Schülerinnen und Schülern erhoben, die dazu dienen sollen, das Angebot weiter zu verbessern, einen Beitrag für weitere Angebote zu dem Thema zu leisten und herauszufinden,

wie verbreitet die Thematik unter Schülerinnen und Schülern im Alter von 14 bis 18 Jahren ist. Erste Ergebnisse dieser Erhebung werden zeitnah veröffentlicht und auf der FGCU-Tagung diskutiert. Das Schüler\*innenlabor wird im weiteren Verlauf von einer Evaluation im Pre-Post-Follow-Up-Design begleitet.

Aus den ersten Durchführungen lassen sich allerdings schon erste Hypothesen aufstellen, die es weiter zu überprüfen gilt. Insgesamt wurden bisher 93 Schülerinnen und Schüler erreicht. Auffällig ist aus den ersten Daten, dass Schülerinnen und Schüler den Begriff „Kreislaufwirtschaft“ eher kennen als den Begriff „Circular Economy“.

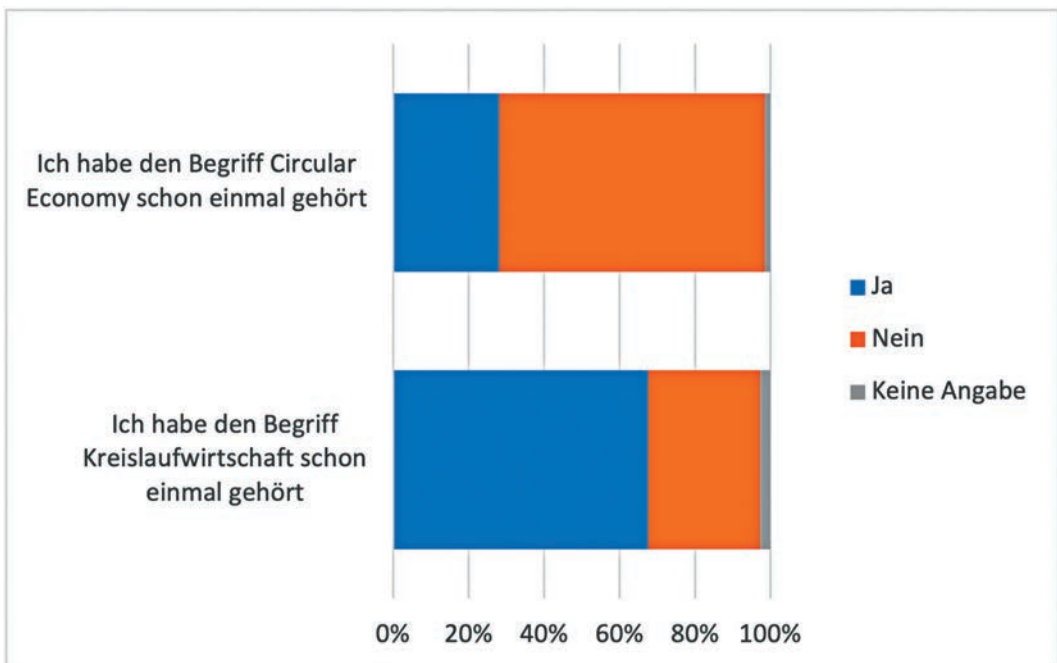


Abbildung 6: Vergleich über die Begriffskennntnis von Kreislaufwirtschaft und Circular Economy bei Schülerinnen und Schülern (n=71).

Eigene Darstellung

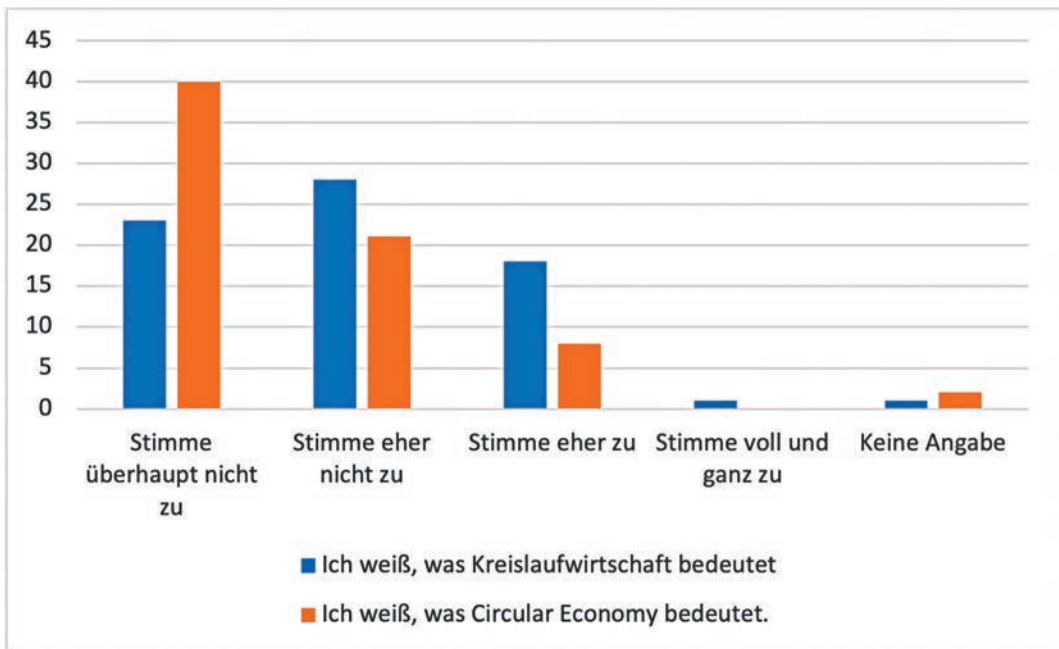


Abbildung 7: Kenntnis über die Bedeutung der Begriffe Kreislaufwirtschaft und Circular Economy bei Schülerinnen und Schülern (n=71).

Eigene Darstellung

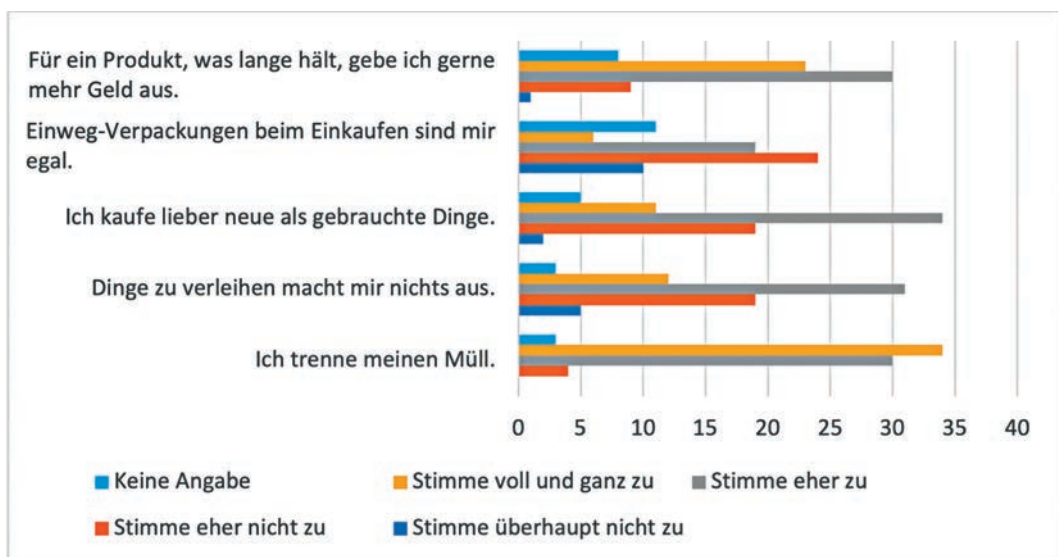


Abbildung 8: Reflexion des eigenen Verhaltens von Schülerinnen und Schülern im Bereich Kreislaufwirtschaft (n=71).

Eigene Darstellung



Über eine Begriffskennntnis geht das Wissen der Schülerinnen und Schüler aber kaum hinaus: Werden die Schülerinnen und Schüler danach gefragt, ob sie wissen, was Kreislaufwirtschaft oder Circular Economy bedeutet, besteht ein gering ausgeprägtes Wissen darüber.

Wenn allerdings das eigene Verhalten reflektiert werden soll, fallen große Unterschiede zwischen einzelnen Bereichen auf: Während die Mehrheit der befragten Schülerinnen und Schüler Mülltrennung betreibt, Dinge verleiht und für langlebige Produkte mehr Geld ausgegeben wird, ist der Verzicht auf Einweg-Verpackungen oder der Konsum von gebrauchten statt neuen Produkten weniger verbreitet.

Aussagen zu konkreten Skalen lassen sich bisher noch nicht treffen, da die Größe der Stichprobe mit 71 Teilnehmer\*innen bisher noch sehr klein ist.

## Zukunftsaussicht

Im neuen Schuljahr sind zahlreiche weitere Durchführungen geplant, bis November sind vier weitere terminiert. In einem Netzwerk aus Schulen wurde bereits umfangreich auf das neue Projekt aufmerksam gemacht, um weitere Durchführungen im Schuljahr zu planen. Neben den reinen Schüler\*innenlabortagen konnte das Labor auch in einer Projektwoche platziert werden. Das 3-Tagessetting wird gegen frühen Herbst im Rahmen einer Herbstakademie pilotiert. Hierfür wurde bereits eine Exkursion durch das Stadtgebiet von Osnabrück konzipiert und durchgeführt, um den

Schülerinnen und Schülern die Bedeutung der Thematik zu verdeutlichen und zu zeigen, wo Kreislaufwirtschaft ihren Alltag betrifft. Eine Evaluation im ähnlichen Format wie für das 1-Tagessetting im Pre-Post-Follow-Up-Design ist geplant. Ergänzt wird dieses noch durch eine Interviewstudie. Weitere Durchführungen des Settings werden ebenfalls angestrebt.

In Zusammenarbeit mit der Bundesstiftung Umwelt werden zusätzlich zeitnah Lehrer\*innenfortbildungen angeboten, welche die Inhalte des Settings für Lehrkräfte aufbereitet zur Verfügung stellen.

*Sascha Hager (M. Ed.), Prof. Dr. Marco Beeken*



Laborräume des GreenLab\_OS.

Foto: Sascha Hager

**Name des Schülerlabors:** GreenLab\_OS

**Institution:** Universität Osnabrück – AG für Chemiedidaktik und  
Wissenschaftskommunikation

**Kontakt:** Sascha Hager, Prof. Dr. Marco Beeken,  
sascha.hager@uni-osnabrueck.de

**Schülerlabor-Kategorie:** SchüLerLabor<sup>KLWM</sup>

**Projektlaufzeit:** 15.02.2023 bis 14.02.2025

**Fachgebiet(e):** Didaktik der Chemie

**Zielgruppen:** Klassenstufen 8 bis 12

**Schularten:** Hauptschulen, Realschulen, Gesamtschulen, Regionalschulen, Gymnasien,  
Berufsschulen

**Didaktische Methoden:**

- Projektarbeit mit eigenen und/oder angeleiteten Komponenten
- Geführt forschendes Experimentieren. Schülerinnen und Schüler bekommen für die Lösung der Problemstellung genügend Informationsmaterial zur Verfügung gestellt.
- Einblicke in die Berufswelt
- Erstellung von Zukunftsvisionen

