

# RÜCKGEWINNUNG VON RESSOURCEN

RESSOURCENRÜCKGEWINNUNG/  
DOWNCYCLING UND SEINE  
VERSCHIEDENEN FORMEN



# INHALT

Einführung	3
Erwartete Lernergebnisse	4
Übung zur Selbstreflexion	5
Formen der Ressourcenrückgewinnung: Downcycling und sein Zusammenhang mit Upcycling und Recycling	6
Wege der Ressourcenrückgewinnung	10
Grüne Energie durch Downcycling	16
Geschäftsmodell der Ressourcenrückgewinnung	21
Downcycling von Kunststoff	27
Abschließende Bewertungsaufgabe	32
Abschlusstest	37
Weitere Lektüre und Ressourcen	39



# EINFÜHRUNG

In diesem Video erfahren Sie mehr über die Grundlagen der Rohstoffrückgewinnung/des Downcyclings.

Das Video führt in die Definition des Begriffs Ressourcenrückgewinnung/Downcycling ein, stellt seine verschiedenen Formen vor und erklärt, wie es zur Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft beitragen kann.



# ERWARTETE LERNERGEBNISSE

<b>WISSEN</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wissen, was Ressourcenrückgewinnung/Downcycling ist</li><li>• Kenntnisse über Verfahren und Produkte, die der Ressourcenverwertung förderlich sind.</li><li>• Kenntnis von Fallstudien, in denen Unternehmen mit Hilfe von Ressourcenrückgewinnung entwickelt wurden</li></ul>
<b>FERTIGKEITEN</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Erörtern Sie, was Ressourcenrückgewinnung/Downcycling ist und wie es an ein größeres Projekt angepasst werden könnte.</li><li>• Recherchieren Sie leicht verfügbare Abfallprodukte und überlegen Sie sich alternative Produkte, die aus diesen Produkten hergestellt werden könnten.</li></ul>
<b>HALTUNGEN</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verständnis dafür, wie Ressourcenrückgewinnung/Downcycling die Lebensdauer von Materialien geringerer Qualität verlängern kann.</li><li>• Erkennen, wie Abfallprodukte durch Ressourcenrückgewinnung in höherwertige Produkte umgewandelt werden können</li><li>• Recherchieren und verwenden Sie die wichtigsten Begriffe im Zusammenhang mit Ressourcenrückgewinnung/Downcycling.</li></ul>





# ÜBUNG ZUR SELBSTREFLEXION

Herzlich willkommen! Über den Link gelangen Sie zu unserem Anfangsquiz, das Ihr Grundwissen zu diesem Thema abbildet. Und keine Sorge, am Ende des Kapitels werden Sie die Antwort auf alles wissen!

[Klicken Sie hier für die Übung.](#)



**FORMEN DER  
RESSOURCENRÜCKGEWINNUNG:  
DOWNCYCLING UND SEIN  
ZUSAMMENHANG MIT  
UPCYCLING UND RECYCLING**

Das Ziel der Ressourcenrückgewinnung besteht darin, zu verhindern, dass nützliche Materialien in den Abfall gelangen, und den Verbrauch von Rohstoffen zu verringern. Das Verfahren spart auch die Energie, die für die Herstellung neuer Produkte aus Rohstoffen benötigt würde. Durch die Vermeidung des Aufwands für die Herstellung neuer Materialien werden Kosten und Energieverbrauch gesenkt, und durch das Angebot einer Alternative zum Wegwerfen alter Produkte wird die Umweltbelastung verringert.

Es gibt drei Methoden, um den Wert und die Qualität eines gebrauchten Materials oder eines Abfalls zu erneuern: Upcycling, Recycling und Downcycling. Tatsächlich sind Downcycling und Upcycling eigentlich **Recycling-Trends**.

Beim **Downcycling** wird ein weggeworfenes Material in etwas umgewandelt, das weniger wertvoll ist als es ursprünglich war.

Beim Downcycling werden Abfälle recycelt, die in ihrer jetzigen Form nicht zu einem höherwertigen Produkt verarbeitet werden können. Ziel des Prozesses ist es, Materialien mit geringer Qualität und Funktionalität in Materialien umzuwandeln, die zur Herstellung neuer Produkte verwendet werden können.

### **Beispiel:**

- Gebrauchte Kleidung wird zu Putzlappen verarbeitet
- Gebrauchte Papiere in Bastelpapier verwandelt
- Alte Apple Produkte werden angenommen und von allen wertvollen Materialien befreit, die wiederverwendet





werden können, und aus den recycelten Materialien können dann neue Apple Produkte hergestellt werden.

**Upcycling**, das Gegenteil von Downcycling, ist der Prozess, bei dem aus Nebenprodukten (Abfällen oder unerwünschten Produkten) neue, qualitativ hochwertige Produkte hergestellt werden. Die ursprüngliche Form des Produkts wird beibehalten.

Upcycling ist die innovative, kreative Wiederverwendung von Materialien. Im Gegensatz zum Recycling zielt es nicht nur auf die Wiederverwendung von Abfallstoffen ab, sondern darauf, sie so wiederzuverwenden, dass ihr Eigenwert oder ihre Qualität gesteigert wird. Es verhindert die Verschwendung von potenziell nützlichen Materialien, indem es vorhandene Materialien nutzt und so die Ressourcen in der Lieferkette wieder nach oben bringt.

Beispiel:

- Tragetaschen aus weggeworfenen Plastikbeuteln
- Holzpalette in Möbel verwandelt
- In Taschen umgewandelte Sicherheitsgurte





## Recycling

Wandelt ein Material in etwas um, das in etwa den gleichen (gleichen oder geringeren) Wert hat wie das Original, da der Prozess das Produkt einfach in seine Grundbestandteile zerlegt, um aus demselben Material etwas Neues herzustellen.

Es handelt sich um ein eher industrielles Verfahren, das mehr Energie und Ressourcen erfordert als das Upcycling.

Realistisch betrachtet handelt es sich jedoch bei einem großen Teil des Recyclings um Downcycling, da bestimmte Materialien bei der Wiederverwertung eine geringere Materialqualität aufweisen.

In vielen Fällen kann das Recycling nur wenige Male durchgeführt werden (z. B. bei Kunststoffen).

Das Recycling verlängert die Lebensdauer der Materialien, verzögert aber nur das Problem der Deponierung, es ist keine Garantie für die Vermeidung von Abfällen.

### Beispiel:

- Pappe aus Altpapier
- Zerkleinern von Glas zur Herstellung von Scherben, die für neue Flaschen und Gläser verwendet werden können,
- Schmelzen von PET-Flaschen zur Herstellung von Spielzeug, Teppich
- Recycling von Kunststoff, Metall, Holz, Glas und Textilien



# WEGE DER RESSOURCENRÜCKGEWINNUNG

## RESSOURCENRÜCKGEWINNUNG AUS ABFÄLLEN

Jeden Tag fallen Millionen von Tonnen Abfall an. Dieser Abfall ist reich an Energie, Wasser, Nährstoffen oder organischen Verbindungen. Dennoch wird der Abfall nicht in einer Weise bewirtschaftet, die es uns ermöglicht, aus seiner Wiederverwendung einen Wert zu schöpfen, während große Bevölkerungsgruppen auf der ganzen Welt mit ausgelaugten Böden, Wassermangel und fehlendem Zugang zu Elektrizität und modernen Brennstoffen zu kämpfen haben.

Im Folgenden werden zwei Beispiele vorgestellt, die zeigen, wie die Rückgewinnung von Ressourcen aus Abfällen (Resource Recovery from Waste, RRfW) den Lebensunterhalt sichern, eine grüne Wirtschaft unterstützen, Abfälle reduzieren und zur Kostendeckung beitragen kann.

## HERSTELLUNG FESTER BRENNSTOFFE AUS ABFÄLLEN - BRIKETTS AUS LANDWIRTSCHAFTLICHEN ABFÄLLEN

Die städtische und ländliche Bevölkerung in den Entwicklungsländern ist zum Kochen hauptsächlich auf traditionelle Biomassebrennstoffe wie Holzkohle und Brennholz angewiesen, da sie sich moderne Brennstoffe nicht leisten kann und keinen Zugang zu ihnen hat. Trotz mehr als einem Jahrzehnt Arbeit zur Verringerung der häuslichen Luftverschmutzungsquellen sind die Fortschritte auf dem Weg zu einem allgemeinen Zugang zu saubereren Brennstoffen zum Kochen immer noch viel zu langsam.

Die übermäßige Abhängigkeit von Brennholz hat zu einem Rückgang der Verfügbarkeit geführt und macht daher eine effiziente Nutzung von landwirtschaftlichen Rückständen und festen Siedlungsabfällen als Heiz- und Kochbrennstoff

erforderlich, indem sie zu alternativen Brennstoffprodukten, den Briketts, verarbeitet werden.

Kampala Jellitone Suppliers (KJS) ist eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung in Kampala, Uganda, die nicht karbonisierte Briketts aus landwirtschaftlichen Abfällen herstellt. KJS ist seit 1981 in Betrieb und beschäftigte zum Zeitpunkt der Bewertung über 100 Mitarbeiter, davon 70 % Frauen. Das Unternehmen begann mit dem Rösten von Kaffee mit Hilfe von Dieselmotoren, gefolgt von einer Bäckerei, die mit Brennholzöfen arbeitete. Das Backen und Rösten führte dazu, dass man sich nach einer alternativen Brennstoffquelle umsehen musste, und so begann man mit der Herstellung von Briketts aus landwirtschaftlichen Abfällen. Dies führte dazu, dass KJS der erste Großproduzent von kohlenstofffreien Briketts in Uganda wurde und im Juni 2009 die ASHDEN Global Green Awards gewann. Zu den Kunden gehören nun institutionelle und gewerbliche Nutzer, die zuvor Holz und Holzkohle zum Kochen und Heizen verwendet haben. KJS beliefert sie mit Briketts, die einen hohen Heizwert und gleichbleibende Eigenschaften haben und länger brennen als alternative Brennstoffe, und verkauft effiziente Brikettöfen. Das Unternehmen hat außerdem das Forschungszentrum für Brennstoffe aus Abfällen (Fuel from Wastes Research Centre, FWRC) gegründet, eine Nichtregierungsorganisation, die innovative Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Eignung von landwirtschaftlichen Abfällen für die Brikettierung, der Brikettherstellung sowie der Konstruktion und Herstellung von Brikettöfen betreibt.





## DAS KJS-GESCHÄFTSMODELL

KJS setzt ein wertorientiertes Geschäftsmodell um. Die Gründung und Partnerschaft mit dem Fuel from Wastes Research Centre hat es KJS ermöglicht, bei der Verwendung verschiedener landwirtschaftlicher Abfälle, bei der Herstellung von Briketts gleichbleibender Qualität und bei der Entwicklung effizienter Öfen innovativ zu sein (Abbildung 8). Die Briketts werden über Händler verkauft, während die Brikettöfen individuell angefertigt und beim Benutzer installiert werden. Das Unternehmen bietet seinen Brikett- und Ofenkunden Unterstützung vor und nach dem Verkauf, indem es Schulungen und Vorführungen zur Verwendung der Produkte durchführt. Es führt auch Sensibilisierungs- und Schulungsworkshops für Landwirte durch, in denen sie über die bestmögliche Konservierung der landwirtschaftlichen Abfälle durch Mahlen vor der Auslieferung informiert werden, um den Transport größerer Mengen zu ermöglichen, sowie für Endverbraucher, wie sie die Briketts und Öfen effektiv und effizient nutzen können, um einen Gegenwert für ihr Geld zu erhalten. Dank dieser Praktiken hat KJS in den letzten fünf Jahren Gewinne erwirtschaftet und plant eine Ausweitung seiner Tätigkeit auf Industrien, die auf Biomasse für die industrielle Energieversorgung angewiesen sind, wie Zementfabriken, Ziegelwerke, Kachelhersteller usw.

KJS-Biomassebriketts: <https://www.youtube.com/watch?v=7sRKxgOvxYg>

Energie aus Dung und landwirtschaftlichen Abfällen für die ländliche Elektrifizierung

Santa Rosillo, eine ländliche Gemeinde im tiefen Dschungel des peruanischen Amazonasgebiets im Norden Perus, ist mehr als 16 bis 21 Stunden von der nächstgelegenen Stadt, Tarapoto, entfernt und nur per Boot und zu Fuß erreichbar. Santa Rosillo besteht aus 42 Haushalten (220 Personen), die über ein durchschnittliches Monatseinkommen zwischen 23 und 47 USD verfügen. Aufgrund der extremen Abgeschiedenheit des Dorfes hatte der Großteil der Gemeinde vor diesem Projekt keinen Zugang zu Elektrizität und war für die Beleuchtung im Haushalt auf Kerzen, Batterien und Feuerzeuge angewiesen. Etwa 12 % der Bevölkerung hatten Zugang zu Elektrizität durch private Dieselgeneratoren. Im Jahr 2010 initiierte die SNV Netherlands Development Organisation (SNV), eine gemeinnützige internationale Entwicklungsorganisation, in Zusammenarbeit mit der Regionalregierung ein Projekt zur Elektrifizierung des ländlichen Raums, bei dem zwei Biokocher im Dorf installiert wurden, die mit einem Stromgenerator und einem Mini-Netz verbunden sind, um die Gemeinde mit Strom zu versorgen. Die Hauptwirtschaftszweige der Gemeinde sind Viehzucht und Landwirtschaft (Kakao), und alle organischen Abfälle werden in die beiden Biokläranlagen geleitet. Das erzeugte Biogas wird in den Stromgenerator eingespeist und der Strom wird an jedes Haus verteilt. Die installierte elektrische Leistung beträgt 16 kW und versorgt 42 Häuser, die örtliche Arztpraxis, das örtliche College und die öffentliche Beleuchtung für etwa 5,3 Stunden pro Tag. Etwa 60 % der in den Biovergärungsanlagen anfallenden Gülle werden als Dünger zur Verbesserung der Bodenqualität des kommunalen Weidegebiets verwendet, während die





restlichen 40 % an die örtlichen Landwirte verkauft werden. Comercial Industrial Delta SA (CIDELSA), ein peruanisches Ingenieurbüro, lieferte die beiden Lagunenbiokläranlagen für das Projekt.



**GRÜNE ENERGIE  
DURCH  
DOWNCYCLING**

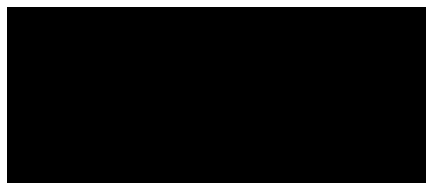


## **Fallstudien von Veolia**

Die Veolia-Gruppe mit ihren weltweiten Niederlassungen entwickelt und liefert wegweisende Lösungen für die Wasser-, Abfall- und Energiewirtschaft, die sowohl nützlich als auch praktisch sind. Mit seinen drei sich ergänzenden Geschäftsbereichen unterstützt Veolia die Entwicklung des Zugangs zu Ressourcen, den Erhalt der vorhandenen Ressourcen und deren Wiederauffüllung.

## **Umwandlung von Haushaltsabfällen in Energie im Vereinigten Königreich**

Veolia unterstützt den Londoner Stadtbezirk Southwark bei der Verwertung von Hausmüll mit einem 2012 eröffneten hochmodernem Abfallwirtschaftszentrum.



Die Abfallentsorgungseinrichtung von Southwark verfügt über ein Sortierzentrum, in dem hochwertige Materialien aussortiert werden, ein Recyclingzentrum für Hausmüll und Sperrmüll sowie eine mechanisch-biologische Aufbereitungsanlage für die Rückgewinnung biologisch abbaubarer Abfälle.

Dank effizienter Sortiertechniken und innovativer Aufbereitungsanlagen kann der Bezirk 120.000 Tonnen Abfall pro Jahr verarbeiten und eine Recyclingquote von 40 % erreichen, mit steigender Tendenz.

Veolia ist ebenfalls für die Umwandlung biologisch abbaubarer Abfälle aus dem mechanisch-biologischen Behandlungsverfahren in Brennstoff zuständig. Der Brennstoff wird zur Kraft-Wärme-Kopplungsanlage im Südosten Londons transportiert, um Strom und Wärme für 2.600 Haushalte in Southwark zu erzeugen. Im Vergleich zur Verwendung von Gaskesseln vermeidet diese Lösung der Kraft-Wärme-Kopplung die Emission von fast 8.000 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr.

Diese Lösung trägt nicht nur dazu bei, den Anteil der erneuerbaren Energien am britischen Energiemix zu erhöhen, sondern auch das von der Europäischen Union für 2020 gesetzte Ziel zu erreichen, die Menge der biologisch abbaubaren Siedlungsabfälle, die auf Deponien verbracht werden, im Vergleich zu den Mengen von 1995 um 35 % zu reduzieren.



## **Wärmeenergie aus Abwasser - Mit Abwasser beheizte Schwimmbäder in Frankreich**

Immer mehr lokale Behörden entwickeln und implementieren ökologisch verantwortungsvolle Lösungen zur Bekämpfung des Klimawandels. Die Rückgewinnung der im Abwasser enthaltenen Energie in Form von Wärme ist ein perfektes Beispiel dafür.

Um ihren ökologischen Fußabdruck zu verkleinern und ihre Energieausgaben und -abhängigkeit zu reduzieren, setzen immer mehr Städte auf erneuerbare Energiequellen: Wasser, Wind, Erdwärme, Biomasse usw.

Die Energido-Lösung von Veolia bietet Städten die Möglichkeit, Wärme aus kommunalem Abwasser zurückzugewinnen. Dies reduziert den Primärenergieverbrauch, erzeugt Energie aus einer lokalen Ressource, die im Überfluss vorhanden ist, und verteilt die erzeugte Energie effizient.



Energido ist eine Lösung, bei der ein Teil des städtischen Abwassers in einen Wärmetauscher geleitet wird, um die darin enthaltene Energie auf eine Wärmeträgerflüssigkeit zu übertragen. Die zurückgewonnenen Kalorien werden durch eine reversible Wärmepumpe geleitet, die die Energie zur Versorgung eines Heiz- oder Kühlnetzes freisetzen kann. Auf diese Weise kann Energido das ganze Jahr über Energieeffizienz bieten.

Dank Energido beheizt Veolia zum Beispiel die Schwimmbecken des renommierten Cercle des Nageurs de Marseille (CNM). Diese Lösung hält die Temperatur der olympischen Schwimmbecken das ganze Jahr über auf 27°C und heizt auch das Warmwasser für die Umkleieräume vor. Der CNM spart dadurch nicht nur 35 % seiner jährlichen Energierechnung, sondern vermeidet auch 230 Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Jahr.



# **GESCHÄFTSMODELL DER RESSOURCENRÜCKGEWINNUNG**

Das Geschäftsmodell der Ressourcenrückgewinnung basiert auf der Umwandlung von Abfällen in Sekundärrohstoffe. Ziel dieses Modells ist es, zusätzliche Verwendungsmöglichkeiten für Ressourcen zu finden und einen höheren Wert aus ihnen zu ziehen, indem die endgültige Entsorgung so lange wie möglich vermieden wird. Dieses Modell reduziert den Bedarf an neuen, unverbrauchten Ressourcen, indem es Abfälle wiederverwendet und in eine Ressource umwandelt. Die erfolgreiche Umsetzung dieses Modells hängt davon ab, dass Wege zur Rückgewinnung von Altprodukten gefunden werden, damit die wertvollen Materialien und die Energie, die zu ihrer Herstellung verwendet wurden, wiederverwendet werden können. Eine eingehende Bewertung der Rückgewinnung von Abfällen und Nebenprodukten aus jedem Produktionsschritt ist eine Schlüsselanalyse für die erfolgreiche Umsetzung dieses Modells.

Das Geschäftsmodell der Ressourcenrückgewinnung nutzt technologische Innovationen und Fortschritte zur Rückgewinnung und Wiederverwendung von Ressourcen. Ein Beispiel aus der Praxis ist das Recycling von Pflanzenmaterial, Lebensmittelabfällen oder Papierprodukten durch biologische Kompostierungsprozesse. Das entstehende Material kann dann als Mulch oder Kompost verwendet werden, und die Abgase, wie z. B. Methan, können aufgefangen und in Strom oder Wärme umgewandelt werden. Unternehmen, die dieses Modell anwenden, können die Verschwendung von Nebenprodukten reduzieren oder ganz vermeiden und den Wert, den sie aus ihren Ressourcen ziehen, maximieren. Dieses Modell erreicht dieses Ziel durch die Wiederaufbereitung von Abfallstoffen zu neuen Ressourcen, die einmal oder mehrmals verwendet werden können.



Einige Beispiele für dieses Modell in der realen Welt sind:

-Rückgewinnung von Energie aus der Produktvernichtung

Die Vermischung von Brennstoffen ist häufig die sicherste und effizienteste Option für die Vernichtung sowohl gefährlicher als auch nicht gefährlicher Abfälle. Die bei der Verbrennung erzeugte Energie kann in einigen Verfahren zurückgewonnen und für die Herstellung von Beton verwendet werden.

-Wiederverwendung von Lebensmitteln und landwirtschaftlichen Abfällen

Anstatt organische Abfälle wie Lebensmittel und landwirtschaftliche Erzeugnisse auf einer Deponie zu entsorgen, gibt es jetzt Verfahren zur Umwandlung dieser Abfälle in Biomethangas. Dieses Gas wird dann zur Erzeugung von Strom oder Wasserstoff für Elektrofahrzeuge mit Batterie oder Brennstoffzelle verwendet.

-Rückgewinnung von Öl und Abwasser zur Wiederverwendung

Bei der Herstellung von Erdöl und anderen Kraftstoffprodukten fällt als Nebenprodukt ölhaltiger Schlamm an. Durch ein innovatives Recyclingverfahren gewinnen die Raffinerien den Wert der gebrauchten Ressourcen zurück, indem sie ein Behandlungsverfahren anwenden, das Öl, Wasser und Feststoffe trennt. Nach der Abtrennung wird das zurückgewonnene Öl und Wasser zur Wiederverwendung in der Raffinerie zurückgeführt.

Bei den Geschäftsmodellen der Ressourcenrückgewinnung

geht es um die Herstellung von Sekundärrohstoffen aus Abfallströmen. Dabei gibt es drei Hauptaktivitäten:

-Sammlung - umfasst die Sammlung von Abfällen, die von Haushalten, Unternehmen und der Industrie erzeugt werden; sie wird im Allgemeinen von den lokalen Behörden organisiert

-Sortierung - beinhaltet die Trennung eines bestimmten Abfallstroms in seine einzelnen Bestandteile; in einigen Fällen wird sie in öffentlichen Einrichtungen und/oder vom Privatsektor durchgeführt

-Sekundärproduktion - umfasst die Rückverwandlung von sortierten Abfällen in fertige Rohstoffe; sie wird im Allgemeinen von Unternehmen des privaten Sektors durchgeführt. Die dabei entstehenden Sekundärrohstoffe - Metalle, Kunststoffe, Papier, Glas usw. - werden dann an verschiedene Unternehmen der verarbeitenden Industrie/Produktion verkauft.

Der Business Case auf der Grundlage der Modelle zur Ressourcenverwertung konzentriert sich auf die Valorisierung der in den Abfallströmen enthaltenen Materialien.

Rohabfälle stehen zu geringen oder gar keinen Kosten zur Verfügung; die Haushalte und Unternehmen, die sie erzeugen, sind sogar oft bereit, für ihre Beseitigung zu zahlen. Gleichzeitig werden für fertige Sekundärrohstoffe auf den Rohstoffmärkten erhebliche Preise erzielt. Die Herausforderung für Unternehmen, die das Modell der Ressourcenrückgewinnung anwenden, besteht darin,



sicherzustellen, dass die Kosten pro Einheit für die Durchführung dieses Valorisierungsprozesses im Vergleich zum Marktpreis der fertigen Materialien ausreichend gering sind.

Die Übernahme des Geschäftsmodells der Ressourcenverwertung ist nur unter bestimmten Bedingungen wahrscheinlich. Erstens muss es einen Markt für Sekundärrohstoffe geben. Bedenken hinsichtlich der Qualität oder Zusammensetzung dieser Materialien bedeuten, dass dies nicht immer der Fall ist. Einige technologisch fortschrittliche Sektoren (z. B. die Luft- und Raumfahrt) neigen dazu, wiederverwertete Materialien zu meiden, weil ihre Leistungsmerkmale unter extremen Bedingungen ungewiss sind. Ebenso können Anbieter von Lebensmittelverpackungen in einigen Ländern aufgrund der Vorschriften für gefährliche Chemikalien keine wiederverwerteten Kunststoffe und Papiere verwenden. Zweitens setzt die Übernahme des Geschäftsmodells voraus, dass eine ausreichende Menge an Abfallstoffen anfällt. Dies ist nicht immer der Fall, insbesondere in Regionen mit geringer Bevölkerungsdichte oder niedrigem Verbrauch. Der Transport von Abfällen zu zentralen Aufbereitungsanlagen ist zwar technisch möglich, aber angesichts des sperrigen und geringwertigen Charakters vieler Abfallströme nicht immer wirtschaftlich machbar.

Die Einführung eines Kreislaufwirtschaftsmodells für die Ressourcenverwertung hat viele Vorteile. Der erste ist der potenzielle finanzielle Vorteil für Unternehmen. Unternehmen, die einen effizienten und kostengünstigen Weg finden, Abfälle zu recyceln und wiederzuverwenden, können die Ressource





zu einem Wert zurückgewinnen, der der ursprünglichen Investition entspricht oder sie sogar übersteigt. Vor allem für Unternehmen, die große Mengen an Nebenprodukten erzeugen, kann dies eine große Chance sein.

Neben den finanziellen Vorteilen durch neue Einnahmequellen oder Kostensenkungen kann ein Antrieb für das Modell der Ressourcenrückgewinnung darin bestehen, den umweltbewussten Verbraucher zufrieden zu stellen.



# **DOWNCYCLING VON KUNSTSTOFF**

Downcycling (eigentlich Recycling) ist fehlerhaft, vor allem, wenn es sich um Kunststoff handelt. Kunststoff verliert bei jedem Recycling an Wert und Festigkeit, bis er schließlich unbrauchbar wird.

Glas, Papier und Metall (einschließlich Aluminium) sind in hohem Maße recycelbar, ohne dass die Qualität oder Reinheit des Produkts beeinträchtigt wird. Es besteht keine Notwendigkeit, im Recyclingprozess zusätzliches Neumaterial hinzuzufügen - das Recycling von Glas und Metall ist die ultimative Form der Kreislaufwirtschaft, d. h. der Prozess der Verwendung und Wiederverwendung von Materialien, ohne dass Abfall entsteht. Diese Materialien können abgebaut, umgestaltet und wiederverwendet werden, ohne dass sich ihre Haltbarkeit oder Verwendbarkeit merklich ändert. Bei den Kunststoffen sehen wir die häufigsten Beispiele für den abbauenden Charakter des Downcycling.

Hinzu kommt, dass der Prozess des Downcycling (Recycling) von Kunststoffen weniger transparent ist, als wir denken. Es handelt sich um ein System, das von der Marktnachfrage, der Preisgestaltung und lokalen Vorschriften diktiert wird und dessen Erfolg von allen Beteiligten abhängt, vom Produktdesigner über den Müllwerker und den Abfallsammler bis hin zum Arbeiter in der Recyclingfabrik.

## **Wie funktioniert Downcycling in Bezug auf Kunststoff?**

Es gibt eindeutige Beweise dafür, dass Kunststoffe mit jedem weiteren Durchlauf durch den Recyclingprozess an Qualität verlieren. Die Haltbarkeit nimmt ab, mikroskopisch kleine Teile werden abgeschabt, und die aus dem wiederaufbereiteten Material hergestellten Gegenstände sind schwächer als zu Beginn des Prozesses.

Nun haben einige Hersteller raffinierte Wege gefunden, diesen neuen und schwächeren Kunststoff wiederzuverwenden, indem





sie Dinge wie Vlies oder Polyester herstellen. Es lässt sich auch nicht leugnen, dass wir durch die Wiederverwendung dieser Kunststoffe weniger Rohstoffe benötigen oder mehr Kunststoffprodukte herstellen müssen.

Viele Menschen gehen davon aus, dass Kunststoff wie Glas oder Papier immer wieder recycelt werden kann, ohne an Qualität zu verlieren. Die Wahrheit ist, dass ein und dasselbe Stück Kunststoff nur etwa 2-3 Mal recycelt werden kann, bevor seine Qualität so weit nachlässt, dass es nicht mehr verwendet werden kann. Danach landet es in den meisten Fällen auf einer Mülldeponie, wo es sich langsam in Mikroplastik auflöst und Methan freisetzt. Bei Mikroplastik handelt es sich um mikroskopisch kleine Teile von zuvor produzierten Kunststoffen, die so stark zerfallen sind, dass sie mit bloßem Auge kaum noch zu erkennen sind. Im Gegensatz zu anderen recycelbaren Materialien wie Papier, Glas oder sogar Aluminium zersetzt sich Kunststoff nicht, wird nicht biologisch abgebaut und verwandelt sich auch nicht mit der Zeit in etwas anderes. Wenn es einmal zu Plastik geworden ist, bleibt es für immer Plastik (450 bis 1.000 Jahre für die Zersetzung, manche behaupten, es würde sich nie zersetzen). Es wird nur noch kleiner. Diese gefährlichen Kügelchen aus Mikroplastik können von Tieren und Menschen über die Wasserversorgung aufgenommen werden. Wir wussten schon lange, dass etwas nicht stimmt, aber erst jetzt beginnen die Wissenschaftler zu verstehen, wie viel Schaden sie unserer Lebensmittelversorgung, der Wasserversorgung, den natürlichen Ökosystemen und unserem Körper zufügen.

Daher ist das Pre-Recycling und/oder das Design von Plastik entscheidend für die Reduzierung von Plastik in unserer Umwelt!



Im Folgenden finden Sie einige **Ideen, wie Sie in Ihrem Produktentwicklungsprozess auf Plastik verzichten** und so zu einer weniger verschwenderischen, umweltfreundlicheren und weniger kohlenstoffintensiven Welt beitragen können:

### **Design für Wiederverwendbarkeit und Recycling**

Wie wird das Produkt demontiert - können die Komponenten wiederverwendet werden und wenn nicht, können sie aus einem recycelbaren Material hergestellt werden? Müssen sie aus Kunststoff hergestellt werden? Gibt es eine Alternative? Gutes Design und gute Technik tragen dazu bei, dass Ihre Produkte länger halten.

### **Zusammenarbeit mit Ihrer Lieferkette**

Versuchen Sie, Lieferanten auszuwählen, die mit Materialien aus ethischen Quellen arbeiten.

### **Vermeiden Sie nach Möglichkeit den einmaligen Gebrauch**

Wir müssen Einwegkomponenten vermeiden, wo immer es möglich ist, und das bedeutet, dass wir verantwortungsbewusst entwerfen müssen. Wir sollten uns angewöhnen, bei der Entwicklung von Produkten auch das Ende der Lebensdauer zu berücksichtigen. Das kann bedeuten, dass wir keinen Kunststoff verwenden - obwohl wir auch andere Materialien in Betracht ziehen müssen, um sicherzustellen, dass wir einen Einweg-Kunststoffartikel nicht durch ein anderes Material mit einer hohen Kohlenstoffintensität oder Umweltbelastung ersetzen.

### **Produktmodularität berücksichtigen**

Produktmodularität kann sehr effektiv sein, wenn Sie bereits eine Produktpalette haben. Ein intelligentes Design berücksichtigt Ihre bestehenden Produkte und versucht, gemeinsame Komponenten, Fertigungstechniken und Ressourcen einzubauen. Dies wiederum kann die Entwicklungskosten senken, den Ausschuss und die Ressourcen reduzieren, Werkzeuge einsparen und die Kosten





auf eine ganze Produktpalette verteilen.

### **Sauberes, einfaches Design**

Die Verwendung mehrfarbiger Kunststoffkomponenten oder unterschiedlicher Oberflächenveredelungen kann die Wiederverwendung oder das Recycling am Ende der Lebensdauer erschweren. Ein einfacheres Konzept kann nicht nur umweltfreundlicher sein, sondern bedeutet oft auch, dass das Produkt weniger schnell veraltet.

### **Wählen Sie nicht die billigste Lösung**

Kunststoff kann ein phantastisches Material sein, es ist oft kostengünstig und kann sehr wirkungsvoll eingesetzt werden. Nachlässiges Design kann jedoch zu schlechten Lösungen führen, die leicht kaputt gehen und zu unserer "Wegwerfkultur" beitragen.

Endverbraucher entscheiden sich aktiv für ethische Unternehmen, und wenn Sie Ihr ethisches Design und Ihre Materialbeschaffung in Ihrem Produktmarketing hervorheben, können Sie den Preis erhöhen und ein sehr effektives Verkaufsinstrument sein.

# **ABSCHLIESSENDE BEWERTUNGSAUFGABE**

## **TITEL DER AUFGABE:**

Ressourcenrückgewinnung im täglichen Leben

## **ZIEL DER AKTIVITÄT:**

Führen Sie in Ihrem Alltag (privat oder beruflich) einige Praktiken der Ressourcenrückgewinnung ein und werben Sie dafür, um die örtliche Gemeinschaft zu einer nachhaltigen Lebensweise zu inspirieren .

## **ERFORDERLICHE ZEIT:**

Für diese Aufgabe werden insgesamt 14 Stunden benötigt. 10 Stunden, um über Ideen und Möglichkeiten zur Umsetzung verschiedener Praktiken der Ressourcenrückgewinnung nachzudenken - z. B.: gefiltertes Wasser aus dem Wasserhahn trinken, anstatt mehrere Wasserflaschen zu benutzen (Pre-Cycle); Stofftaschen zum Einkaufen mitbringen, um den verschwenderischen Gebrauch von Plastik- oder Papiertüten zu vermeiden; Papier, Pflanzenmaterial, Essensreste und andere organische Materialien zur Herstellung von Kompost verwenden, der Gärten und landwirtschaftliche Felder düngen kann (Recycling); "Abfallgegenstände" wie Elektronik, Geräte, Küchenutensilien, Instrumente usw. wieder instand setzen, damit sie wie neu funktionieren (reparieren); Materialien aus Plastikflaschen usw. zur Herstellung neuer Schuhe/ Kleidung verwenden, aus aufgearbeitetem Holz hochwertige Möbel herstellen (upcyclen), Abfälle zur Herstellung von Kunstwerken verwenden usw.

4 Stunden für die Zusammenfassung der Erfahrungen in Form eines Videos oder einer Sprachdatei (Podcast)

## **ERFORDERLICHE MATERIALIEN:**

Artikel, nützliche Lektüre und Video(s) im Eduzine.



Kreatives Denken  
Mobiltelefon  
Laptop  
Text-/Sprachbearbeitungssoftware

### **FORMAT FÜR DIE PRÄSENTATION:**

Mit Hilfe von PowerPoint oder Google Slides veranschaulichen die Lernenden, welche Praktiken ausprobiert wurden.

Optional: Podcast

### **SCHRITTE ZUR ERFÜLLUNG DER AUFGABE:**

- Schritt 1: Erstellen Sie eine Liste mit Ideen (basierend auf den Eduzine-Materialien und weiterer Lektüre), wie Sie die Ressourcenrückgewinnung in Ihrem Leben umsetzen können. (Tipps: lokal einkaufen, aus zweiter Hand kaufen, mit dem Kompostieren beginnen, die eigenen Kaufgewohnheiten überdenken, siehe oben die Ideen)
- Schritt 2: Beginnen Sie mit der Umsetzung dieser Praktiken und dokumentieren Sie sie auf Ihrem Weg. (Video, Podcast)
- Schritt 3: Nachdem Sie einige Praktiken getestet haben, wählen Sie diejenige aus, die am besten zu Ihnen passt und für die Sie sich entscheiden können.
- Schritt 4: Fassen Sie Ihre Erfahrungen in einem kurzen kreativen visuellen Format zusammen und erstellen Sie eine Präsentation mit dem Material, das Sie während der Aufgabe erstellt haben.
- Schritt 5: Überlegen Sie, welche Praktiken der Ressourcenrückgewinnung Sie eingeführt haben (oder andere), die zu einer tragfähigen Kreislaufwirtschaftsidee in Ihrer Gemeinde führen könnten.



## **ODER EINE ALTERNATIVE FÜR FINAL TASK:**

### **TITEL DER AUFGABE:**

Wege der Ressourcenrückgewinnung

### **ZIEL DER AKTIVITÄT:**

Reflektieren und Entwerfen von Ideen für die Ressourcenverwertung (jede Form der Ressourcenverwertung wie RRfW, RRR oder Verbrennung usw.) auf der Grundlage der Fallstudien im oben genannten Eduzine sowie auf der Grundlage von Recherchen in der eigenen Region, um Unternehmen zu identifizieren, die auf dem Gebiet der

### **ERFORDERLICHE ZEIT:**

Für diese Aufgabe/dieses Projekt sind insgesamt 32 Stunden erforderlich.

16 Stunden Recherche am Schreibtisch (und möglicherweise vor Ort)

4 Stunden zum Nachdenken über Ideen und Möglichkeiten zur Umsetzung verschiedener Praktiken der Ressourcenrückgewinnung

8 Stunden Entwurf von Ideen

4 Stunden für die Präsentation der Ideenentwürfe in Form eines Videos oder einer Sprachdatei (Podcast)

### **ERFORDERLICHE MATERIALIEN:**

Artikel, nützliche Lektüre und Video(s) im Eduzine.

Kreatives und kritisches Denken

Internet

Laptop

Text-/Sprachbearbeitungssoftware

## **FORMAT FÜR DIE PRÄSENTATION:**

Mit Hilfe von PowerPoint, Prezi oder Google Slides präsentieren die Lernenden die Entwürfe für mögliche RR-Geschäftsideen in der eigenen Region.

Optional: Podcast

## **SCHRITTE ZUR ERFÜLLUNG DER AUFGABE:**

- Schritt 1: Lesen Sie die Fallstudien und sehen Sie sich die Videos aus dem Eduzine und zusätzliche Ressourcen über verschiedene Arten von RR an
- Schritt 2: Recherchieren Sie am Schreibtisch (und wenn möglich vor Ort) in Ihrer Region/Ihrem Land, um Unternehmen zu identifizieren, die im Bereich RR oder Recycling tätig sind.
- Schritt 3: Denken Sie über ähnliche Lösungen nach, die in Ihrer eigenen Region angewendet werden könnten
- Schritt 4: Präsentieren Sie Ihre Ideenentwürfe in ppt/prezi/google slides



# ABSCHLUSSTEST

Sind Sie bereit zu zeigen, was Sie mit dem Eduzine gelernt haben?

Haben Sie das Gefühl, dass Sie jetzt mehr über Resource Recovery wissen als zu Beginn des Quiz zur Selbstreflexion?

Wenn Sie alle Artikel des eduzine gelesen haben, werden Sie keine Probleme haben, dieses Quiz zu lösen.

[Klicken Sie hier für die Übung.](#)





# **WEITERE LEKTÜRE UND RESSOURCEN**

Abfallvermeidung / Grüne Entscheidungen

<https://www.greenchoices.org/green-living/waste-recycling/waste-reduction>

Ressourcen, Rückgewinnung und Wiederverwendung (RRR) Unternehmertum

<https://wle.cgiar.org/solutions/online-course-resources-recovery-and-reuse-rrr-entrepreneurship>

Abfallvermeidung. Was können Sie tun?

<https://www.epa.gov/recycle/reducing-waste-what-you-can-do>

Abfallverbrennung - Verwertung von Energie und materielle Ressourcen

[https://eng.ecoinnovation.dk/media/mst/8051413/Affald\\_Case\\_Forbr%C3%A6nding\\_web\\_15.01.13.pdf](https://eng.ecoinnovation.dk/media/mst/8051413/Affald_Case_Forbr%C3%A6nding_web_15.01.13.pdf)

Gestaltung der Zukunft der Ressourcenverwertung in Aarhus, Dänemark

<https://iwa-network.org/shaping-the-future-of-resource-recovery-in-aarhus-denmark/>

Skill Circle/Strategien, Vorteile und Herausforderungen der Kreislaufwirtschaft

<https://skillcircle.eu/en/learning-platform/3/13/main-strategies-enterprises-can-use-to-develop-a-circular-business-model>

Erhaltung der natürlichen Ressourcen

<https://eschooltoday.com/learn/natural-resource-conservation/>



Ressourcen-Rückgewinnung: Abfall in Energie umwandeln  
<https://extension.psu.edu/resource-recovery-turning-waste-into-energy>

Die Kreislaufwirtschaft: Was ist ein Modell zur Ressourcenrückgewinnung?  
<https://blog.veolianorthamerica.com/circular-economy-what-is-resource-recovery-model>

Von hier aus geht es nur noch bergab  
<https://freshkillspark.org/blog/its-all-downcycled-from-here>

Recycling erklärt! Erfahren Sie mehr über Upcycling, Downcycling und Pre-Cycling  
<https://www.youtube.com/watch?v=YjJMTy5noy8>

Recycling  
<https://www.britannica.com/science/recycling>



# LEARNING CIRCLE



cantabria  
perma  
cultura



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



"The European Commission's support of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission can not be held responsible for any use which may be made of the information therein." Project Number: 2020-1-UK01-KA226-VET-094435