



Co-funded by
the European Union

Unterrichtseinheit: Von Abfall zu sauberen Ressourcen: ein positiver Biozyklus für die Schaffung eines ökologischen Lebensraums

© 2020 – Universität Palermo



BIOS4YOU
AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

Project Number: KA220-BW-23-30-126516

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."





Inhalt

1. Von Abfall zu sauberen Ressourcen: ein positiver Biozyklus für die Schaffung eines ökologischen Lebensraums	2
Bio-Innovationen bei der Gestaltung von Ökostädten	2
2. Modul erkunden	3
Engagementphase	3
Brainstorming-Aktivitäten im Unterricht	4
Leitsatz: Die größte Herausforderung für unsere Städte besteht heute darin, den ständig steigenden Bedarf an erneuerbaren Energien, Wasserversorgung und Abfallentsorgung zu decken.	4
Grundstufe	4
Physik und erneuerbare Energien	4
Lasst uns gemeinsam darüber nachdenken	7
Chemie, Bioenergie und Biomaterialien	7
Nachhaltigkeit und nachhaltige Entwicklung: ein neues Paradigma	9
Fortgeschrittenenstufe	10
Umgekehrtes Lernen:	10
Lassen Sie uns die Ergebnisse des Artikels kommentieren:	11
Lassen Sie uns die vorgeschlagenen Lösungen kommentieren:	13
3. Betriebsmodul	14
Aktivitäten in Physik und Chemie	14
Grundstufe	14
Fortgeschrittenes Niveau	17
Aktivitäten:	19
4. Referenzen	20





Allgemeines Thema des Lernpfads	Von Abfall zu sauberen Ressourcen: ein positiver Biozyklus für die Schaffung eines ökologischen Lebensraums
Spezifischer Name der Lerneinheit	Bio-Innovationen bei der Gestaltung von Ökostädten
Alter der Zielgruppe	17–19 Jahre
Voraussetzungen für die Lernenden	Grundkenntnisse in Physik, Chemie, Biologie, Staatskunde und Staatsbürgerkunde
Beschreibung der Lerneinheit	Sie führt Lehrer und Schüler durch einen forschungsbasierten, multidisziplinären Lehr-/Lernpfad zum Thema Nachhaltigkeit.
Thema: Beteiligte Parteien	Physik, Chemie, Biologie, Staatsbürgerkunde und Bürgerkunde
Stichworte	Erneuerbare Energien; städtische Abfallwirtschaft; Kreislaufwirtschaft; Lebenszyklusdenken; Nachhaltigkeit und nachhaltige Entwicklung; Biodiversität
Wichtige Qualifikationen, Fähigkeiten und Kenntnisse, die erworben werden können	• Problemlösung • Design Thinking • Begründung • Konzeptionelle und praktische Kenntnisse in Physik, Chemie, Ingenieurwesen, wissenschaftlicher Ökonomie und grüner Unternehmensführung.





Verwendete Ressourcen und didaktische Hilfsmittel	Webbasierte Ressourcen, Fern- und virtuelle Labore, Forschungsarbeiten, wissenschaftliche Datenbanken.
Bewertungskriterien und Bewertung	Verschiedene Stufen des erreichten Konzeptwissens, der Fähigkeiten und Fertigkeiten

1. Von Abfall zu sauberen Ressourcen: ein positiver Biozyklus für die Schaffung eines ökologischen Lebensraums

Bio-Innovationen bei der Gestaltung von Ökostädten





Die Entwicklung von Ökostädten hat mehrere Vorteile, darunter vor allem ihre große Umweltfreundlichkeit. Dazu gehören eine effiziente Landnutzung, der Erhalt und die Wiederherstellung von Lebensräumen, ein effektives Verkehrsmanagement und Energieeffizienz, eine effiziente Ressourcennutzung, die Kontrolle von Emissionen und Umweltverschmutzung sowie eine verbesserte Lebensqualität für die Bewohner.

Eine Ökostadt ist eine Stadt, die nach den Prinzipien des Lebens im Einklang mit der Umwelt gebaut wurde.

Das ultimative Ziel einer Ökostadt ist es, alle Kohlenstoffabfälle zu eliminieren, Energie vollständig aus erneuerbaren Quellen zu gewinnen und die Umwelt in die Stadt zu integrieren. Ökostädte sollten jedoch auch das Wirtschaftswachstum ankurbeln, die Armut verringern, Städte mit einer höheren Bevölkerungsdichte und damit einer höheren Effizienz organisieren und die Gesundheit verbessern.

Das Smart Recycling Lab – Assemblr EDU-Implementierung

Diese AR-Erfahrung führt die Schüler durch entscheidungsbasierte Szenarien, die die Prinzipien der Kreislaufwirtschaft in der Praxis veranschaulichen. Ausgehend von vier Abfallgegenständen, die auf einem Klassenzimmertisch liegen (Plastikflasche, Aluminiumdose, Papier, Apfel), interagieren die Schüler mit jedem Gegenstand, um zu speziellen Entscheidungsszenarien zu gelangen. Unter Verwendung der Bibliothek von Assemblr EDU nutzt die Erfahrung realistische 3D-Abfallmodelle und Ergebnisobjekte, darunter Post-it-Notizen für Recyclingpapier, Kartons für die Wiederverwendung, landwirtschaftliche Umgebungen für die organische Kompostierung und Wüstenlandschaften für die Auswirkungen unsachgemäßer Entsorgung. Die Schüler navigieren durch Szenarien mit drei Auswahlmöglichkeiten (Recycling, Wiederverwendung, unsachgemäße Entsorgung), die zu spezifischen Ergebnisszenen mit Bildungsinhalten über Zersetzungszeiten, Umweltauswirkungen und Nachhaltigkeitsvorteile führen.

Pädagogische Vorteile von AR in den Umweltwissenschaften

Augmented Reality verwandelt abstrakte Umweltkonzepte in konkrete, interaktive Erfahrungen. In der Abfallwirtschaftsausbildung ermöglicht AR den Schülern, die Folgen von Entsorgungsentscheidungen durch schrittweise Entscheidungsfindung statt durch theoretisches Studium zu visualisieren. Der szenenbasierte Navigationsansatz ermöglicht es den Schülern, Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge zwischen individuellen Handlungen und Umweltauswirkungen zu erkunden, was kritisches Denken über persönliche Verantwortung und Prinzipien der Kreislaufwirtschaft fördert und gleichzeitig das Engagement durch interaktive 3D-Visualisierung aufrechterhält.

2. Modul erkunden

Engagementphase

1) Mikro-MOOC: Erneuerbare Energiequellen





Wir haben ein Problem!

Wachsender Bedarf, begrenzte Ressourcen

Definition von Energie

Eine unerschöpfliche Energiequelle. Ist das möglich?

2) Offizieller Trailer zu Wall-E

https://www.youtube.com/watch?v=allq_wG9FNk

<https://www.youtube.com/watch?v=TW1Y4HDBLB4> (auf Italienisch)

3) Einführung in Biome und die Notwendigkeit der Biodiversität

<https://www.youtube.com/watch?v=hlyOZlyPPDg>

<https://www.youtube.com/watch?v=Kx3n0FFgpT4>

Brainstorming-Aktivitäten im Unterricht

Leitsatz: Die größte Herausforderung für unsere Städte besteht heute darin, den ständig steigenden Bedarf an erneuerbaren Energien, Wasserversorgung und Abfallentsorgung zu decken.

Grundstufe

Physik und erneuerbare Energien

Fortschritte in der Physik und verwandten Bereichen der wissenschaftlichen Forschung haben zu vielen Durchbrüchen in der Technologie erneuerbarer Energien geführt, die uns wiederum Produkte beschert haben, die heute das Leben von Menschen auf der ganzen Welt verändern.

Was macht ein Wissenschaftler im Labor, von der Idee bis zur Entwicklung einer neuen Solarzelle oder dem Entwurf eines Windturbinenflügels? Wie nutzen Wissenschaftler die Physik, einschließlich Quanten- und Festkörperphysik, Materialwissenschaften, Biophysik, Polymerwissenschaften, Aerodynamik, Thermodynamik, Supraleitung und Optik?

Obwohl Windräder schon seit Jahrhunderten existieren und die Sonne seit Generationen Gebäude in vielen Teilen der Welt erwärmt, haben diese Technologien mit den wissenschaftlichen Fortschritten in den 1950er und 1960er Jahren einen Quantensprung gemacht. Die Photovoltaik – die Umwandlung von Sonnenlicht in Elektrizität – erhielt ihren ersten Schub durch frühe Satelliten und das Weltraumprogramm. Mit Hilfe der Physik und fortschrittlicher Materialien konnten die Kosten für Solarstrom in den letzten zwei Jahrzehnten um das 100-fache gesenkt werden. Solarpanels werden im kommenden Jahrhundert in vielen Teilen der Welt saubere und zuverlässige Energie liefern, ebenso wie die Windkraft.

Das Verständnis der Aerodynamik, das durch die Luft- und Raumfahrtindustrie vorangetrieben wurde, hat uns Luftflügelkonstruktionen beschert, mit denen Strom aus modernen Windkraftanlagen fast so kostengünstig erzeugt werden kann wie Strom aus fossilen Brennstoffen.





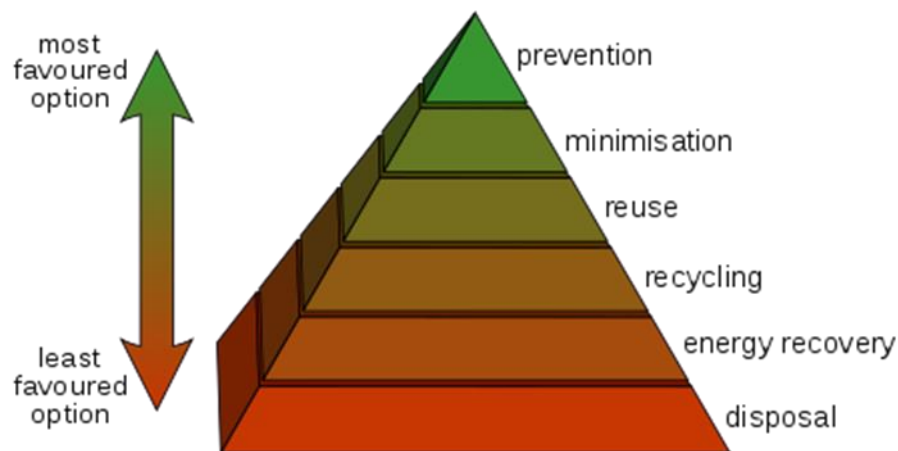
Wir müssen die Physik aus dem Labor in unsere Häuser bringen. Welche Produkte aus dem Bereich der erneuerbaren Energien werden heute von Industrie und Verbrauchern genutzt?

PV-Dächer, Dünnschicht-Solarzellen und -module mit Rekordwirkungsgraden, Solarwände (transpirierende Solarkollektoren), eigenständige Solarenergiesysteme für Privathaushalte und Unternehmen, PV-Anwendungen im Versorgungsmaßstab, die Tausende von Kunden mit Strom versorgen, kleine Windkraftanlagen für einzelne Gebäude und massive Windkraftanlagen im Versorgungsmaßstab, die in Windparks im ganzen Land eingesetzt werden.

Welche Forschungen im Labor werden uns die nächste Generation von Produkten und Systemen für erneuerbare Energien bringen?

Wasserstofferzeugung und -speicherung, Brennstoffzellen, Thermophotovoltaik – die Nutzung von Wärme anstelle von Sonnenlicht zur Stromerzeugung – und fortschrittliche Windkraftanlagen.

Welche Rolle können Physik und andere wissenschaftliche Disziplinen bei der Entwicklung sauberer Energietechnologien spielen, die zur Lösung schwerwiegender Umweltprobleme wie dem globalen Klimawandel und der Luftverschmutzung beitragen?

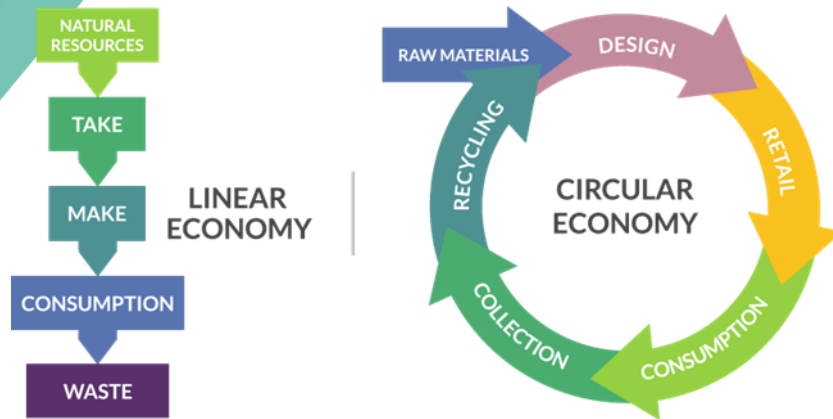


Die lineare Wirtschaft ist ein verschwenderisches System: Viele wertvolle Materialien gehen auf Deponien „verloren“, und die hergestellten Produkte werden durchweg nicht ausreichend genutzt.

Die Abfallwirtschaft (WM) stellt aufgrund des mit dem Wachstum der städtischen Bevölkerung einhergehenden Anstiegs des Abfallaufkommens, der wirtschaftlichen Belastungen für den kommunalen Haushalt und der unvermeidlichen Belästigungen für die Umwelt und die Anwohner eine Herausforderung für die Behörden dar.

Im Gegensatz zur linearen Wirtschaft zielt die Kreislaufwirtschaft darauf ab, Wachstum vom Verbrauch endlicher Ressourcen zu entkoppeln, und ist von ihrer Konzeption her restaurativ und regenerativ.





Der Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft ist eine Herausforderung, da nur 9 Prozent der Güter und Produkte der Weltwirtschaft auf die eine oder andere Weise wiederverwertet werden. Ein solch multidisziplinärer und facettenreicher Prozess erfordert evidenzbasierte und wissenschaftlich fundierte Informationen über die möglichen Folgen der getroffenen Entscheidungen.

Parallel zum industriellen Wachstum, dem Bevölkerungswachstum, der raschen Urbanisierung und dem verbesserten Lebensstandard der Bevölkerung wurden in den letzten Jahrzehnten in der Europäischen Union (EU) enorme Mengen an Materialien verschwendet. EU-Statistiken zeigen, dass im Jahr 2014 bis zu 2,6 Milliarden Tonnen Abfall (gemäß Richtlinie 2008/98/EG) angefallen sind, wobei der größte Teil aus wirtschaftlichen Aktivitäten wie dem Bauwesen (34,7 %), dem Bergbau (28,2 %) und dem verarbeitenden Gewerbe (10,2 %) stammt, während Haushalte 8,3 % dazu beigetragen haben. Konsumgewohnheiten, wirtschaftlicher Wohlstand und das prognostizierte Bevölkerungswachstum werden in naher Zukunft wahrscheinlich zu einer Zunahme der Siedlungsabfälle führen. Insgesamt deutet die Abfallerzeugung auf eine begrenzte Fähigkeit hin, Primärressourcen effizient zu nutzen. Die lineare Wirtschaft ist ein grundlegendes Strukturmodell, das auf der Gewinnung von Rohstoffen und deren Verarbeitung zu Produkten und potenziellen Nebenprodukten basiert, die nach ihrer Verwendung als Abfall behandelt und hauptsächlich auf Deponien oder Mülldeponien entsorgt werden. In der Vergangenheit galt dieses Modell als erfolgreicher und effektiver Ansatz, mit dem Produkte zu wettbewerbsfähigen Preisen hergestellt, die Wirtschaft in Entwicklungs- und Industrieländern angekurbelt und der Konsum gefördert werden konnten. Die Sorge um die Erschöpfung natürlicher biotischer und abiotischer Ressourcen (Kohle, Mineralien, Metalle, Holz usw.) und die damit verbundenen Herausforderungen bei der Versorgung haben jedoch zu einer verstärkten Aufmerksamkeit für die Art und Weise geführt, wie wir mit den verfügbaren Ressourcen umgehen sollten. In dieser Hinsicht führt die Abfallentsorgung nicht nur zu erheblichen Materialverlusten, sondern hat auch erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt und mindert letztlich die Lebensqualität. Letztendlich kann dies dazu führen, dass bestimmte Umweltgrenzwerte oder Kipppunkte überschritten werden, was das derzeitige Ökosystem irreversibel beeinträchtigt. Daher sollten Abfälle so behandelt werden, dass sie keine Risiken für Luft, Wasser, Boden, Pflanzen und Tiere darstellen, z. B. durch die Freisetzung von Methan oder Sickerwasser, was letztendlich zu Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und das Wohlbefinden führen kann, was unbedingt zu vermeiden ist. Daher steht die





Veränderung dieser Linearität der Materialflüsse ganz oben auf der Tagesordnung, da sie eine der größten Herausforderungen darstellt, vor denen die EU heute steht. Das lineare „Take-Make-Dispose“-Modell des Wirtschaftswachstums, auf das wir uns in der Vergangenheit verlassen haben, ist für die Bedürfnisse des heutigen sozioökonomischen Systems in Europa nicht mehr geeignet. Eine Umstellung auf eine Kreislaufwirtschaft als industrielles System, das wiederherstellend oder regenerativ ist, wird die Ressourceneffizienz erhöhen und die Abfallmenge erheblich reduzieren. Darüber hinaus zielt das Modell der Kreislaufwirtschaft darauf ab, sichere Arbeitsplätze in Europa zu schaffen, Innovationen zu fördern, die der EU-Industrie Wettbewerbsvorteile verschaffen, und ein höheres Maß an Schutz für Mensch und Umwelt zu bieten. Es soll den Verbrauchern auch langlebigere und innovativere Produkte bieten, die aus Lebenszyklussicht finanzielle Einsparungen und eine bessere Lebensqualität ermöglichen.

Verbrauchsgüter in der Kreislaufwirtschaft sollten weitgehend aus biologischen Inhaltsstoffen oder „Nährstoffen“ bestehen, die zumindest ungiftig und möglicherweise sogar nützlich sind und sicher in die Biosphäre zurückgeführt werden können, entweder direkt oder in einer Kaskade aufeinanderfolgender Verwendungen. Dies könnte erheblich zur Abfallreduzierung beitragen, wenn es auf sichere und intelligente Weise geschieht. Die Neukonzeption und Neugestaltung von Produkten und Prozessen ist von größter Bedeutung, damit Materialien mit ihrer höchsten Nutzbarkeit für die beabsichtigte Leistung verwendet und wiederverwendet werden können, während sie entweder so lange wie möglich durch künstliche Systeme oder in reinen, kürzeren und längeren Zyklen durch natürliche Systeme zirkulieren.

Lassen Sie uns gemeinsam darüber nachdenken

Obwohl seit den 1990er Jahren zahlreiche Abfallrichtlinien und -ziele festgelegt wurden, ist die Wirtschaft der EU in der Praxis noch weit davon entfernt, kreislauffähig oder nachhaltig zu sein. Es ist klar, dass die Optimierung der Abfallwirtschaft allein das Problem der linearen Wirtschaft nicht löst – um den Kreislauf zu schließen und eine Kreislaufwirtschaft zu erreichen, ist es ebenso wichtig, beispielsweise Produktdesigns, Produktionssysteme und Konsumgewohnheiten zu überprüfen.

Chemie, Bioenergie und Biomaterialien

Sobald die Materie um uns herum gut bekannt ist, sollten Wissenschaftler in der Lage sein, Technologien zu entwickeln, die den Lebensstil der Bürger verbessern.

Die Chemie gilt als „zentrale Wissenschaft“, da sie sich mit der Untersuchung der Zusammensetzung von Materie und ihren Wechselwirkungen befasst.

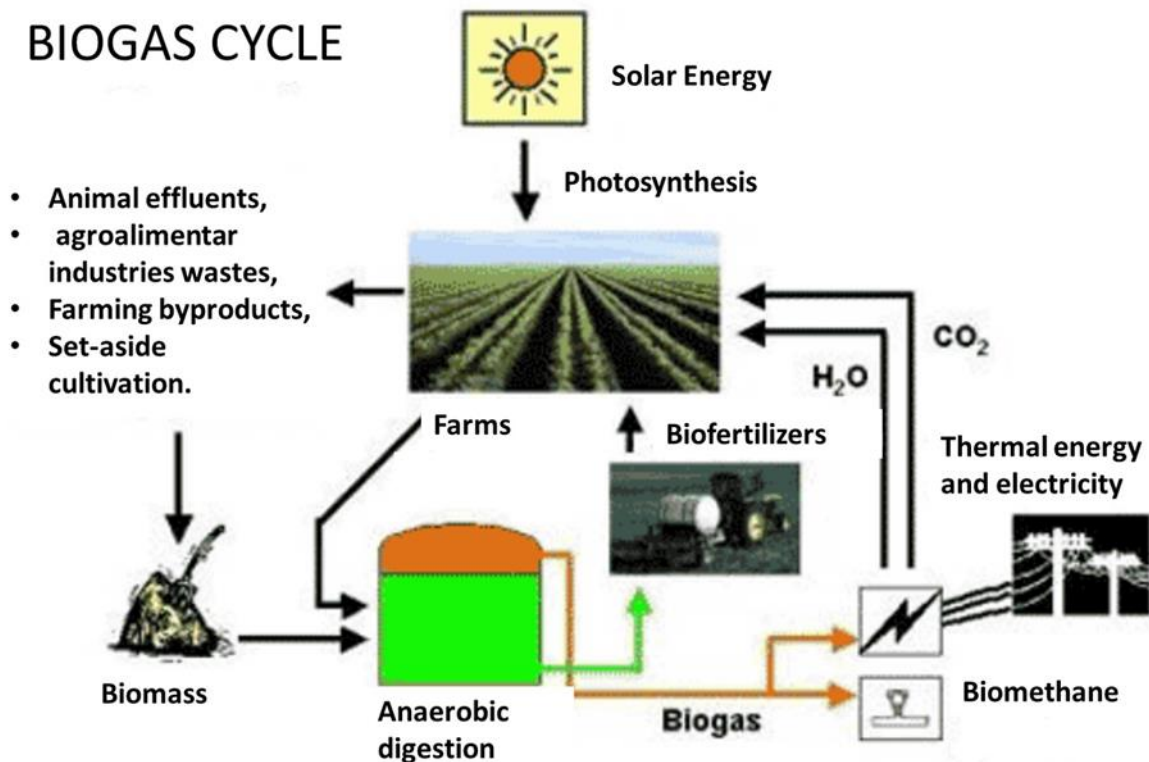
Viele Jahre lang galten chemische Industrien jedoch als die umweltschädlichsten Branchen der Welt. Dank des gestiegenen Umweltbewusstseins und gesetzlicher Beschränkungen bewegen sich heute alle Chemieunternehmen in eine „grüne Richtung“, da die Gesundheit unseres Planeten ein gemeinsames Ziel ist.

In diesem Zusammenhang werden Bioenergie und Biomaterialien zu gängigen Begriffen, die eine Schlüsselrolle für die Nachhaltigkeit spielen und mit der grundlegenden globalen Notwendigkeit zusammenhängen, das Leben zu erhalten und gleichzeitig die Auswirkungen auf den Planeten in Bezug auf CO₂-Emissionen und Umweltverschmutzung zu reduzieren.



Die IEA (Internationale Energieagentur) definiert Bioenergie als die derzeit wichtigste Quelle erneuerbarer Energie, die aus Biomasse und Biokraftstoffen gewonnen wird. Biomasse ist jedes organische Material, das Sonnenlicht absorbiert und es durch den Prozess der Photosynthese in Form von chemischer Energie gespeichert hat. Da Biomasse technisch gesehen direkt als Brennstoffquelle genutzt werden kann, bezeichnet sie den Rohstoff, aus dem Biokraftstoff hergestellt wird. Die IEA argumentiert auch, dass die derzeitige Rate des Bioenergieeinsatzes weit unter dem Niveau liegt, das in Szenarien mit geringen CO₂-Emissionen erforderlich ist, und dass eine beschleunigte Einführung dringend erforderlich ist.

BIOGAS CYCLE



Schema eines Biogaszyklus

Die anaerobe Vergärung ist ein komplexer biologischer Prozess, bei dem organische Verbindungen in Biogas, eine Mischung aus Methan (CH₄) und Kohlendioxid (CO₂), umgewandelt werden, ohne dass Sauerstoff benötigt wird, der zwar in der Umwelt weit verbreitet ist, dessen Verwendung in der Industrie jedoch im Allgemeinen nicht zweckmäßig ist. Der Prozess basiert auf allen Stoffen, die in einem landwirtschaftlichen Betrieb anfallen. Die wichtigste Frage bei der Erwägung des Einsatzes anaerober Vergärungssysteme ist die Wahl des Ausgangsmaterials für den Prozess. Fast jedes organische Material kann mit anaerober Vergärung verarbeitet werden. Geflügelabfälle gelten aufgrund ihres Feuchtigkeitsgehalts und ihres hohen Stickstoffgehalts als die effizientesten. Hühnermist enthält jedoch inerte Substanzen, die zur Sedimentation neigen, Betriebsprobleme verursachen und den Einsatz von Reaktoren mit geringem Volumen erfordern. Ein weiterer Rohstoff könnte Klärschlamm sein, einschließlich der in städtischen und industriellen Feststoffabfällen angesammelten Stoffe. Bei diesem Prozess sind viele Mikroorganismen daran beteiligt, die organische Verbindung in eine Zwischenverbindung wie Essigsäure





umzuwandeln und diese schließlich in Methan umzuwandeln. Anaerobe Mikroorganismen weisen eine geringe Wachstumsrate und eine geringe kinetische Reaktionsgeschwindigkeit auf, sodass sie optimalste Betriebsbedingungen erfordern, wodurch der Prozess länger dauert als andere biologische Prozesse. Der Vorteil dieses Prozesses besteht darin, dass der grüne Rohstoff die Herstellung von Biokraftstoff mit einer deutlich höheren Verbrennungswärme ermöglicht. Somit entstehen Umweltbelastungen nur durch die eingesetzten Prozessmaschinen oder die Energie (und Kosten), die für den Transport und die Komprimierung von Biomethan für die kommerzielle Nutzung erforderlich sind. Dieses grüne Energiekonzept ist also optimal, wenn Fermenter oder Reaktoren (und alle anderen damit verbundenen Behandlungsprozesse) mit erneuerbarer Energie wie Wasserkraft, Sonnenkollektoren, Photovoltaikanlagen, Windkraft usw. betrieben werden.

Die Biogas-Biomethan-Kette bietet einen doppelten Vorteil, da sie gleichzeitig Energie produziert und Rückstände verwertet, wodurch die Menge an Material, das auf Deponien gelangt, reduziert wird. Damit steht sie völlig im Einklang mit dem Konzept der Nachhaltigkeit und der Kreislaufwirtschaft.

Nachhaltigkeit und nachhaltige Entwicklung: ein neues Paradigma

1987 versuchte die Weltkommission für Umwelt und Entwicklung, das Problem der Konflikte zwischen Umwelt- und Entwicklungszielen anzugehen, indem sie eine Definition für nachhaltige Entwicklung formulierte:

Nachhaltige Entwicklung ist eine Entwicklung, die den Bedürfnissen der Gegenwart gerecht wird, ohne die Fähigkeit künftiger Generationen zu beeinträchtigen, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen.

Insbesondere muss ein ökologisch nachhaltiges System eine stabile Ressourcenbasis aufrechterhalten, eine Übernutzung erneuerbarer Ressourcensysteme oder Umweltsenkenfunktionen vermeiden und nicht erneuerbare Ressourcen nur in dem Maße erschöpfen, wie in angemessene Ersatzstoffe investiert wird. Dazu gehören die Erhaltung der biologischen Vielfalt, die Stabilität der Atmosphäre und andere Ökosystemfunktionen, die normalerweise nicht als wirtschaftliche Ressourcen eingestuft werden.

Die Erhaltung der Ökosysteme und natürlichen Ressourcen ist für eine nachhaltige wirtschaftliche Produktion und Generationengerechtigkeit von entscheidender Bedeutung. Aus ökologischer Sicht müssen sowohl die Bevölkerungszahl als auch der Gesamtbedarf an Ressourcen begrenzt werden, und die Integrität der Ökosysteme und die Artenvielfalt müssen erhalten bleiben.

Nachhaltigkeit bedeutet jedoch mehr als nur die Begrenzung der Bevölkerung oder die Einschränkung des Konsums – auch wenn diese Aspekte wichtig sind. Sie bedeutet, dass die Auswahl von Gütern und Technologien sowohl an den Anforderungen der Integrität der Ökosysteme und der Artenvielfalt als auch an sozialen Zielen ausgerichtet sein muss. Alle drei Perspektiven – die wirtschaftliche, die ökologische und die soziale – sind für das Verständnis der Anforderungen an die Nachhaltigkeit von entscheidender Bedeutung.





Sowohl die Begrenzung des Angebots als auch die Auswirkungen auf die Umwelt, insbesondere die Anreicherung von Treibhausgasen, machen es notwendig, den Übergang weg von fossilen Brennstoffen deutlich vor 2050 zu vollziehen. Ein nicht-fossiles Energiesystem wäre deutlich dezentraler, an die lokalen Gegebenheiten angepasst und würde die Möglichkeiten von Wind-, Biomasse- und netzunabhängigen Solarstromanlagen nutzen. Ohne eine massive Mobilisierung von Kapitalressourcen für die Entwicklung erneuerbarer Energien in Ländern, die derzeit ihre Energiesysteme rasch ausbauen, ist dies jedoch kaum zu erreichen.

Da das Volumen der weltweiten Industrieproduktion gegenüber dem aktuellen Niveau, das bereits eine Vervierfachung gegenüber 1950 darstellt, um ein Vielfaches zunehmen wird, ist es offensichtlich, dass eine „End-of-Pipe“-Umweltverschmutzungskontrolle nicht ausreichen wird. Das Konzept der „industriellen Ökologie“ impliziert die Umstrukturierung ganzer Industriezweige mit dem Ziel, Emissionen zu reduzieren und Materialien in allen Phasen des Produktionszyklus wiederzuverwenden.

Fortgeschrittenes Niveau

Umgedrehtes Lernen:

Lesen des Artikels „<https://journals.openedition.org/sapiens/1684>“



S.A.P.I.E.N.S

Surveys and Perspectives Integrating Environment and
Society

7.1 | 2014
Vol.7 / n°1

Ecosystem Services Analysis in Response to Biodiversity Loss Caused by the Built Environment

Maibritt Pedersen Zari

Gaëll Mainguy (ed.)

Wie der Klimawandel ist auch der weltweite Verlust der biologischen Vielfalt ein Thema von großer Bedeutung, das dringend angegangen werden muss. Das Überleben der Menschheit hängt von der Vielfalt der Organismen ab, die unseren Planeten bevölkern, da diese die Prozesse und Funktionen des Ökosystems beeinflussen. Es gibt immer mehr Hinweise darauf, dass der Verlust der biologischen Vielfalt mindestens ebenso erhebliche Auswirkungen auf die Prozesse und Funktionen des Ökosystems hat wie der Klimawandel. Mit dem Verlust der biologischen Vielfalt und der Verschlechterung der Ökosysteme nimmt die Biokapazität des Planeten zur Erhaltung lebender Organismen ab. Mit sinkender Biokapazität stehen immer weniger Ressourcen zur Verfügung, um die wachsende Weltbevölkerung zu ernähren und den zunehmenden ökologischen Fußabdruck zu verringern.





Lassen Sie uns die Ergebnisse des Papiers kommentieren:

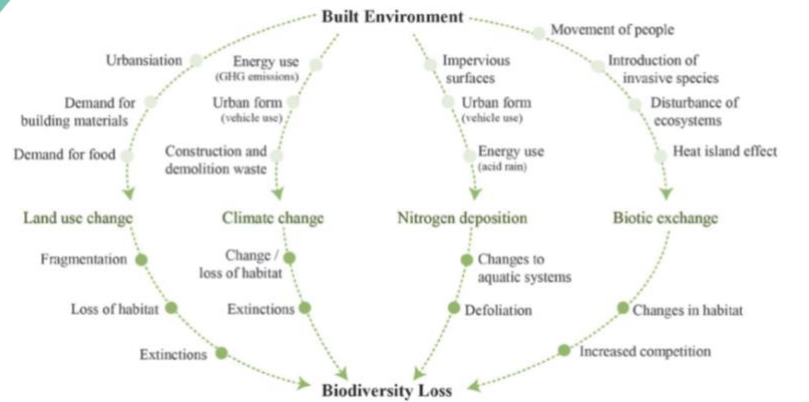




Table 1: Impacts of Changing Biodiversity on the Built Environment

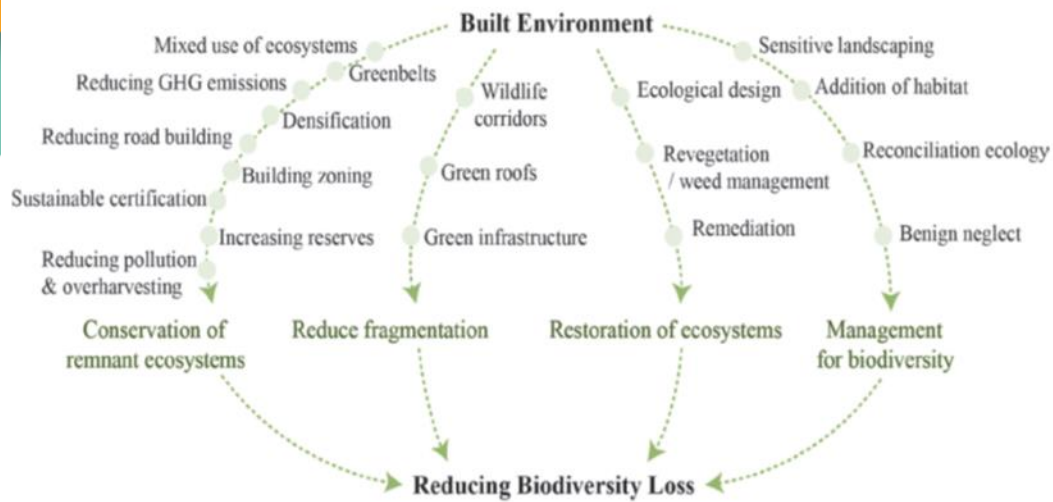
Potential indirect biodiversity loss/alteration impacts:	Potential consequences for the built environment:	Possible scale of the impact:
More rapid climate change due to biophysical feedbacks of ecosystems and loss of carbon sequestration.	Climate change impacts on the built environment are both direct and indirect.	High
Reduction in resilience of ecosystems to environmental change.	Increased damage to buildings and infrastructure from storm events, floods, landslides and wildfire.	High
	Increased cost of disaster relief.	Medium
	Increased repair/maintenance/insurance costs.	Medium
Increased disease/pest risk to crops, animals and humans. Changes in productivity/timing of crops. Loss of available protein and vitamins from food sources. Loss of soil nitrogen and carbon. Changes in soil fertility.	The built environment may be expected to allow for food growing more effectively.	High (potentially positive)
	Human work force and inhabitants may be negatively affected and impact indirectly on the viability of the built environment.	High
	Building materials such as timber may be affected.	Medium
Changes to precipitation patterns and water availability and quality. Warmer, drier climates. This can occur through increasing replacement of many land types with pasture for example.	Increased cooling loads.	High
	Reduction of water availability.	High
	Increased cost of water.	Medium
	Increased requirement for buildings to harvest rainwater.	Medium (potentially positive)
Loss of provision of ecosystem services (such as fuel, structural materials, etc.).	Changes in the viability of some urban environments to support human life.	High
	More expensive construction costs.	Medium
	Changes in availability and costs of materials.	Medium
Negative impacts on animal, plant and human physical health.	Changes in capabilities to design, construct, and maintain the built environment.	High
	User capabilities and expectations of the built environment may change.	Medium
Increased social dislocation, poverty and loss of income particularly of indigenous and poor communities.	Increased urban populations through rural migration.	Medium
	Poorer quality of building stock.	Medium
Increased local and international emigration and immigration.	Changes in expectations of the built environment to accommodate different and possibly increased numbers of users.	Medium
	Changes in population and activity patterns will affect expectations of and viability of parts of the built environment.	Medium
Changes in global and regional economies.	Shifts in money and resources available for construction.	Medium
	Changes in costs to run/build the built environment	Low
Increase in regulations to protect biodiversity.	Changes in construction methods.	Medium
	Changes in materials available, suitable and desirable for construction.	Medium
	Changes in development zones.	Medium (potentially positive)
	Greater skill and knowledge required to design.	Low (potentially positive)
	More vegetation in urban areas.	Potentially positive
	Increased multidisciplinary collaboration.	Potentially positive
	Increased use of the precautionary principle.	Potentially positive
Reduction in air quality, increase in acid rain.	Damage to building materials and infrastructure.	Medium
Decline in human mental health.	Changes to workforce available to build and maintain the built environment.	Medium
	Desire to have more vegetation in urban areas.	Low (potentially positive)
Loss of 'option value', through increased extinctions or biodiversity loss. ¹	Less ability to develop responses to future changes that could affect the built environment.	Medium

¹ Option value is 'the value of attaining more knowledge about species and their contribution to human wellbeing in order to make informed decisions in the future' Chapin et al. (2000: 240).

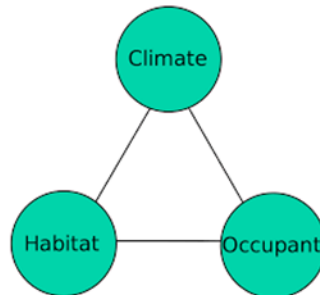




Lassen Sie uns die vorgeschlagenen Lösungen kommentieren:



Bioarchitektur: Architekturdiziplin, deren Ziel es ist, die Bedingungen eines Standorts und seiner Umgebung zu nutzen.



UN17 Village, das in Kopenhagen aus recycelten Materialien gebaut werden soll
(<https://www.dezeen.com/2018/12/10/un17-village-eco-housing-copenhagen-lendager-group-arstiderne-arkitekter/>)





3. Betriebsmodul

Physik- und Chemieaktivitäten

Grundstufe

Durch den Ersatz fossiler Brennstoffe durch erneuerbare Energien könnten die Staaten ihre Emissionsverpflichtungen erfüllen, ohne wichtige Naturflächen zu beeinträchtigen. Emissionsarme Energiequellen wie Wind und Sonne können eine größere geografische Fläche beanspruchen als fossile Kraftwerke mit gleicher Kapazität. Dennoch reicht das Potenzial erneuerbarer Energien auf bereits erschlossenen Flächen mehr als aus, um die im Rahmen des Pariser Abkommens gemachten Zusagen zu erfüllen und den für 2050 prognostizierten Gesamtenergiebedarf zu decken. Auf der 21. Konferenz der Vertragsparteien (COP21) in Paris im Jahr 2015 einigten sich 196 Länder darauf, die Erderwärmung auf weniger als 2 °C über dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen. Die rasche Reduzierung der Treibhausgasemissionen erfordert eine groß angelegte Abkehr von fossilen Brennstoffen.

Allerdings sind auch Projekte im Bereich der erneuerbaren Energien nicht ohne Auswirkungen auf die Umwelt. Daher ist es wichtig, Standorte und Erzeugungstechniken zu wählen, die möglichst wenig Schaden anrichten. Ähnlich wie bei konventionellen Energiequellen müssen wir über den direkten Fußabdruck von Windkraftanlagen oder Sonnenkollektoren hinausdenken und auch die damit verbundenen Strukturen und Straßen berücksichtigen, die mit der Entwicklung erneuerbarer Energien einhergehen.

Der erste Schritt besteht darin, das Potenzial jedes Landes für die Erzeugung von Wind- und Solarenergie zu kartieren. Wir sollten auch die potenzielle Leistung aus der Nachrüstung bestehender Wasserkraftwerke – vorausgesetzt, ihre Effizienz könnte leicht verbessert werden – und der Umnutzung von Nicht-Wasserkraftwerken zur Stromerzeugung einbeziehen.

Um diese Aufgabe zu bewältigen, können wir das Potenzial des

Lab on Renewable Energy nutzen, das von Teach Engineering, University of Colorado, Boulder, betrieben wird.

<https://www.teachengineering.org/livinglabs/renewableenergy912>





TeachEngineering
STEM Curriculum for K-12

Brought to you by **Engineering**
UNIVERSITY OF COLORADO BOULDER

Search

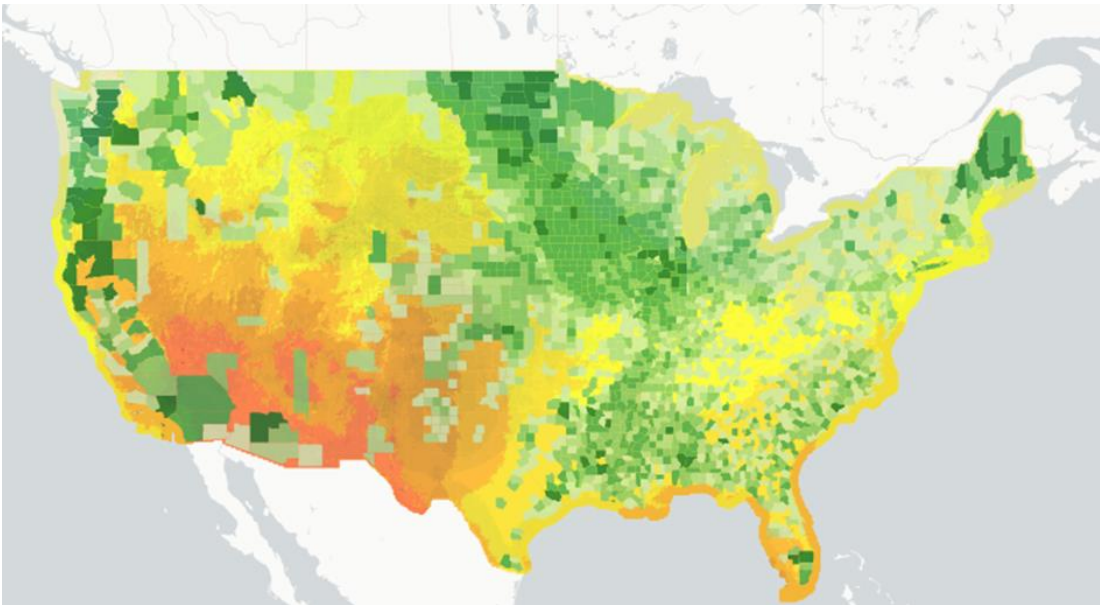
Browse Curriculum ▾ K-12 Engineering ▾ Math & Physics ▾ NGSS Engineering Design ▾ Popular Topics Prof Dev Workshops Standards ▾ About ▾

Register here for our virtual June or August engineering design Professional Development workshops!

Renewable Energy - Data

TeachEngineering > Living Labs > Renewable Energy > Data

NREL Interactive Map: <https://maps.nrel.gov/re-atlas/>



FAQs - Frequently Asked Questions

The **Wind Speed-Offshore** layer shows wind speed, the annual average wind speed (m/s) at 90 m height above the Earth's surface, within 50 nautical miles (nm) of the U.S. coastline for the contiguous U.S. and Hawaii. The **Wind Power Class-Onshore** layer shows the onshore wind power class at 80 m height above ground. Wind power class is associated with wind speed in meters per second (m/s) and wind power density in watts per square meter (W/m^2) of land area. Class 3 is

Links: Wind Turbine Animation Wind Energy Video Offshore Wind Energy Offshore Wind Farm Wind Power Classes

Brought to you by **Engineering**
UNIVERSITY OF COLORADO BOULDER

Home | FAQs | Contact Us | Sponsors & Contributors | Sitemap | Donate

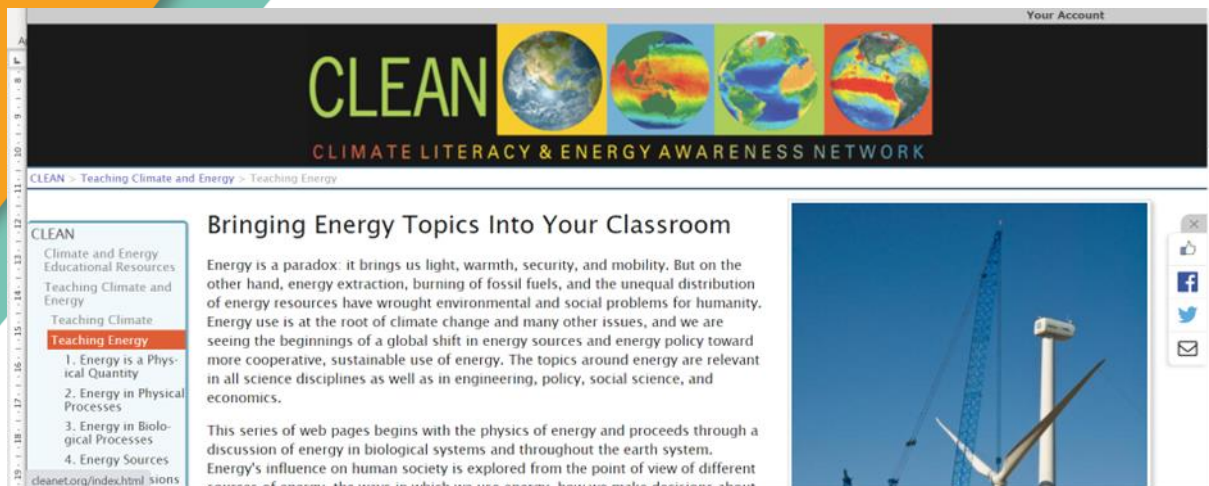
Use of the TeachEngineering digital library and this website constitutes acceptance of our [Terms of Use](#) and [Privacy Policy](#).

Oder wir können die

CLEAN Collection of Climate and Energy Educational Resources nutzen, eine Sammlung von über 700 kostenlosen, sofort einsetzbaren Lernressourcen, die von Pädagogen und Wissenschaftlern sorgfältig geprüft wurden und für den Unterricht in der Sekundarstufe bis hin zur Hochschulbildung geeignet sind.

<https://cleanet.org/index.html>





Ressourcen des National Renewable Energy Laboratory (NREL)

<https://www.nrel.gov/index.html>

Daten und Tools: Hier finden Sie vom NREL entwickelte Datensätze, Karten, Modelle und Tools, die für die Analyse von Energie- und Energieeffizienztechnologien verwendet werden.

Grundlagen der Energie: Erfahren Sie mehr über die Grundlagen der Forschungsbereiche Bioenergie, Geothermie, Wasserstoff, Solarenergie, Verkehr, Windkraft und Wasser.



Entwerfen Sie Ihre eigene Ökostadt

Eine Ökostadt ist eine ökologisch gesunde Stadt. In Zukunft müssen die Städte, in denen wir leben, den Menschen ermöglichen, im Einklang mit der Natur zu leben und eine nachhaltige Entwicklung zu erreichen. Eine menschenorientierte Ökostadtentwicklung erfordert ein umfassendes Verständnis der komplexen Wechselwirkungen zwischen ökologischen, wirtschaftlichen, politischen und soziokulturellen Faktoren auf der Grundlage ökologischer Prinzipien. Städte, Gemeinden und Dörfer sollten so gestaltet sein, dass sie die Gesundheit und Lebensqualität ihrer Bewohner verbessern und die Ökosysteme erhalten, von denen sie abhängig sind. Die Entwicklung von Ökostädten integriert Visionen, Bürgerinitiativen, öffentliche Verwaltung, ökologisch effiziente Industrie, die Bedürfnisse und Wünsche der Menschen, eine harmonische Kultur und Landschaften, in denen Natur, Landwirtschaft und bebaute Umwelt auf gesunde Weise funktional integriert sind.

Das EU-Prototyp-Modell der Smart Eco-Polis hat die Smart Eco Polis-Strategie und den Umsetzungsplan verabschiedet, in denen Ökostädte und lokale Gemeinschaften als intelligente und grüne, lebenswerte





und kreative, lebendige und attraktive, klimaresistente Orte der Zukunft und einzigartige Ziele der Exzellenz vorgesehen sind.



Webbasierte Ressourcen:

<https://medium.com/climate-conscious/how-to-design-a-sustainable-city-367b481d2039>

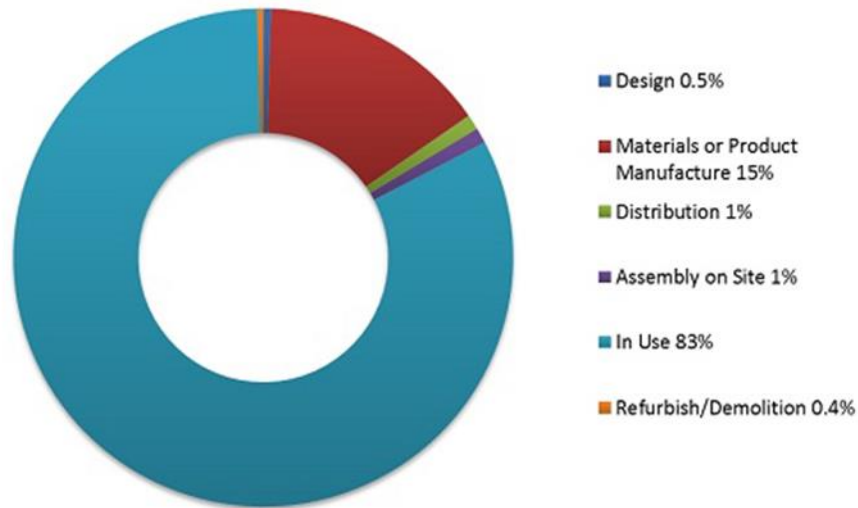
<https://www.sustainablelearning.com/resource/my-green-city>

<https://www.southampton.ac.uk/news/2017/07/how-to-build-a-sustainable-city.page>

Fortgeschrittenes Niveau

Eine große Debatte zur Verringerung der Umweltbelastung durch den Menschen betrifft die Wahl der Materialien für den Bau von Gebäuden. Wie in der Abbildung dargestellt, ist der Bau eines Gebäudes ein Prozess, der während seiner gesamten Lebensdauer Energie erfordert. Steve Howard, Unternehmensinnovator bei IKEA, fasst die zwingende Notwendigkeit der Nachhaltigkeit wie folgt zusammen: „Wir bauen Städte wie nie zuvor, befreien Menschen aus der Armut wie nie zuvor und verändern das Klima wie nie zuvor. Nachhaltigkeit ist von einer wünschenswerten Aufgabe zu einer unverzichtbaren Aufgabe geworden.“





Derzeitiger Energiebedarf für den Bau von Gebäuden

Bei Gebäuden ist es möglich, sowohl bei den verwendeten Materialien als auch bei der Verbesserung des Lebenszyklus der Gebäude Energie zu sparen.

Unter Berücksichtigung des Konzepts der Kreislaufwirtschaft gibt es bereits Baumaterialien, die weniger Energie benötigen und aus recycelten Materialien hergestellt werden. Beispielsweise werden Sedimentgestein oder recyceltes Glas aufgrund ihrer hohen mechanischen Festigkeit besonders geschätzt. Die neue Grenze des ökologischen Bauens scheint jedoch Kork zu sein.

Cork in buildings

Advantages:

- Biocompatibility e sustainability
- Thermal and acoustic insulation;
- Glueless use;
- Buoyancy, compressibility, resiliency;
- Low VOC emissions:
- Durability.



Da mehr als 50 % des Zellvolumens eines Korkstücks aus Luft besteht, ist Kork einer der leichtesten Feststoffe. Da starker Druck die winzigen Luftzellen nicht zerstört, sondern die Luft in den Zellen komprimiert, springt der Kork zurück, wenn der Druck nachlässt. Eine Rolle oder Platte aus Verbundkork kann in eine Richtung komprimiert werden, ohne ihre Abmessungen in der anderen Richtung zu





verlieren. Dies ist für viele Anwendungen von Verbundkork von großer Bedeutung. Darüber hinaus ist Kork sowohl in seiner natürlichen Form als auch in Verbundkork ein Material mit hoher Reibung. Selbst wenn er nass oder mit Öl oder Fett beschichtet ist, behält Kork diese Eigenschaft, die die von Leder, Gummi und vielen anderen Produkten übertrifft, die für Reibungs- oder Rutschhemmungszwecke verwendet werden. Die hohe Stabilität unter wechselnden Bedingungen ist für den anhaltenden Erfolg und die Verwendung von Kork in der heutigen Welt von größter Bedeutung.

Kork-Wärmedämmung wird hauptsächlich aus Korkeichen hergestellt und kann sowohl als Füllmaterial als auch in Form von Platten produziert werden. Die typischen Wärmeleitfähigkeitswerte für Kork liegen zwischen 40 und 50 mW/mK. Kork-Dämmprodukte können perforiert und auch auf der Baustelle zugeschnitten und angepasst werden, ohne dass dabei die Wärmebeständigkeit beeinträchtigt wird.

Einige Nachteile bei der Verwendung von Kork hängen mit ästhetischen Aspekten zusammen, wie der begrenzten Farbauswahl und der Möglichkeit von Beschädigungen, wenn er als Bodenbelag verwendet wird.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Biomaterialien eine etwa fünfzig Jahre alte Wissenschaft sind. Die Definition der IUPAC für diesen Begriff lautet: „Ein Material, das in Kontakt mit lebendem Gewebe, Organismen oder Mikroorganismen genutzt wird“. Dieser Begriff umfasst also auch Substanzen, die in Kombination mit einem geeigneten polymeren Substrat mit biologischen Systemen interagieren können und aus diesem Grund auch für medizinische Zwecke eingesetzt werden.

Von Mode bis Design, von Gebäuden bis zu Konstruktionen – Biomaterialien und ihre Anwendungsmöglichkeiten nehmen zu und verändern die Zukunft unseres Lebens.

[Vor- und Nachteile von Korkböden | The Flooring Group](#)

Aktivitäten:

- Vorschläge für Nachhaltigkeitsrahmenbedingungen im Kontext der Abfallwirtschaft: Methoden, Indikatoren und eventuell verwendete Instrumente.
- Lösungen für ein ökologisch nachhaltiges Zuhause vorschlagen





- Flipped Learning: Entdecken Sie das europäische Projekt Lifecab
<https://www.lifecab.eu/pages/home.aspx>



THE PROJECT (Context and objectives)

Biowaste management has become a major issue because of the increasing amount of biowastes. These stem from increasing population urbanization and consumption habits. Current biowaste management practices are based on fermentation and incineration technologies. These practices produce biogas, compost, thermal and electrical energy. The processing costs exceed the sale value of the products and/or raise issues connected to their secondary environmental impact. Based on previous research work¹ carried out by the University of Torino in cooperation with Acea Pinerolese Spa located in Pinerolo (TO), LIFECAB will demonstrate in real operational a new process to treat municipal biowaste (MBW) and produce soluble biogenic substances (SBO). These substances will be used as additives for anaerobic fermentation reactors to improve the economy and environmental impact of the current fermentation technology.

4. Referenzen

S Baruch-Mordo et al: Von Paris zur Praxis: nachhaltige Umsetzung von Zielen für erneuerbare Energien, 2019 Environ. Res. Lett. 14 024013

Jonathan M Harris: Nachhaltigkeit und nachhaltige Entwicklung, Internet-Enzyklopädie für ökologische Ökonomie, Hrsg. Anne Carter Aitken, 2003

Steve Howard: Lasst uns voll und ganz auf Nachhaltigkeit setzen, TEDGlobal, 2013

IEA (2017): Einen Weg für eine stärkere Nutzung von Bioenergie ebnen

Maibritt Pedersen Zari: Ökosystemdienstleistungsanalyse als Reaktion auf den durch die bebaute Umwelt verursachten Verlust an biologischer Vielfalt, S.A.P.I.EN.S [Surveys and Perspectives Integrating Environment and Society], 7.1, 2014





Febrizal Rahmana, Adhi Bawono: Nachhaltige Entwicklung hin zu nachhaltigen Unternehmen, Management Science Letters 11 (2021) 657–668, doi: 10.5267/j.msl.2020.9.001

A.N.Sarkar: Öko-Innovationen bei der Gestaltung von Öko-Städten und Öko-Gemeinden, 2014 The Smart City Journal

Sue Ellen Taelman, Davide Tonini, Alexander Wandl und Jo Dewulf: Ein ganzheitlicher Nachhaltigkeitsrahmen für die Abfallwirtschaft in europäischen Städten: Konzeptentwicklung, Sustainability 2018, 10, 2184; doi:10.3390/su10072184

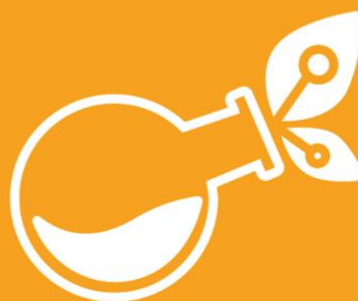
Nationales Labor für erneuerbare Energien (NREL) des US-Energieministeriums: Ein Jahrhundert Physik – Die Zukunft der erneuerbaren Energien, <https://www.nrel.gov/news/press/1999/299phys.html>

Vert, M.; Doi, Y.; Hellwich, K. H.; Hess, M.; Hodge, P.; Kubisa, P.; Rinaudo, M.; Schué, F. O. (2012): Terminologie für biorelate Polymere und Anwendungen (IUPAC-Empfehlungen 2012). Pure and Applied Chemistry. 84 (2): 377. doi:10.1351/PAC-REC-10-12-04. S2CID 98107080.





Co-funded by
the European Union



BIOS4YOU AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY



Project Number: KA220-BW-23-30-126516

*Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.