





LehrRes

Unterstützung von Bildungsträgern
im Bereich der **Ressourceneffizienz**





Das nachwachsende Büro

Weiterbildungs- und Unterrichtsmaterialien zur Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz auf Basis von ProgRes II

Handlungsfeld:
Nachhaltige Rohstoffversorgung

Gestaltungsaspekt:
Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe ausbauen

IZT - Institut für
Zukunftsstudien und
Technologiebewertung
gGmbH

Autor/-innen:
Dr. Sarah Hackfort
s.hackfort@izt.de
Dr. Michael Scharp
m.scharp@izt.de

Projektleitung
Dr. Michael Scharp

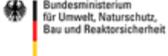
Das BilRes-Netzwerk wird im Rahmen des Auftrags „Kompetenzzentrum Ressourceneffizienz 2015-2019“ betrieben, der bei der VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (VDI ZRE) angesiedelt ist.



Durchgeführt von:



Im Auftrag des:





- Foliensatz 1 – Weiterbildung für Lehrende.

Hinweise:

- Es gibt ein Word-Dokument „Unterrichtsreihe“ mit
 - Sachanalyse,
 - Rahmung des Unterrichts und
 - Unterrichtsvorschlägen, sowie
 - Materialanhang
- Der erste Foliensatz ist die Einführung in das Programm ProgRes (Foliensatz I)
- In dem zweiten Folien ist die Sachanalyse als Weiterbildung aufgearbeitet (Foliensatz II).
- Foliensatz III enthält die Rahmung des Unterrichts und Foliensatz IV die Unterrichtsvorschläge.
- In der Sachanalyse sowie in der dazugehörigen Unterrichtsreihe wird exemplarisch diskutiert und aufgezeigt, wie das „nachwachsende Büro“ mit Ressourcenschonung und unserem Konsum zusammenhängt.
- Die Unterrichtsvorschläge zeigen Möglichkeiten auf, wie der Gestaltungsaspekt „die Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe“ im Unterricht bearbeitet werden kann.

1. Word-Dokument:

- Sachanalyse
- Rahmung der Unterrichtsreihe
- Unterrichtsvorschläge (Arbeitsblätter und Materialanhang)

2. Powerpoint-Dokument

- Foliensatz I – Einführung ProgRess
- Foliensatz II – Sachanalyse (Weiterbildung für Lehrende)
- Foliensatz III – Rahmung der Unterrichtsreihe (Weiterbildung für Lehrende)
- Foliensatz IV – Unterrichtsvorschläge (Unterrichtsmaterialien)

- Diese Folie dient als Übersicht über die vorliegenden Materialien.
- Es gibt ein Word-Dokument „Unterrichtsreihe“ mit Sachanalyse, Rahmung des Unterrichts und Unterrichtsvorschlägen, sowie Materialanhang
- Der erste Foliensatz ist die Einführung in das Programm ProgRess (Foliensatz I)
- In dieser Präsentation ist die Sachanalyse als Weiterbildung aufgearbeitet (Foliensatz II).
- Foliensatz III enthält die Rahmung des Unterrichts und Foliensatz IV die Unterrichtsvorschläge.
- In der Sachanalyse sowie in der dazugehörigen Unterrichtsreihe wird exemplarisch diskutiert und aufgezeigt, wie das „nachwachsende Büro“ mit Ressourcenschonung und unserem Konsum zusammenhängt.
- Die Unterrichtsvorschläge zeigen Möglichkeiten auf, wie der Gestaltungsaspekt „die Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe“ im Unterricht bearbeitet werden kann.



- Diese und die folgenden Folien dienen als Einstieg und liefern eine Einordnung des Themas in ProgRess II, (dem politischen Programm der Bundesregierung für die Ressourceneffizienz).
- Mit dem Programm ProgRess soll Wirtschaft und Gesellschaft auf dem Weg zu einer ressourcenschonenden und ressourceneffizienten Lebens- und Wirtschaftsweise geführt werden unter Beachtung der Nachhaltigkeit.

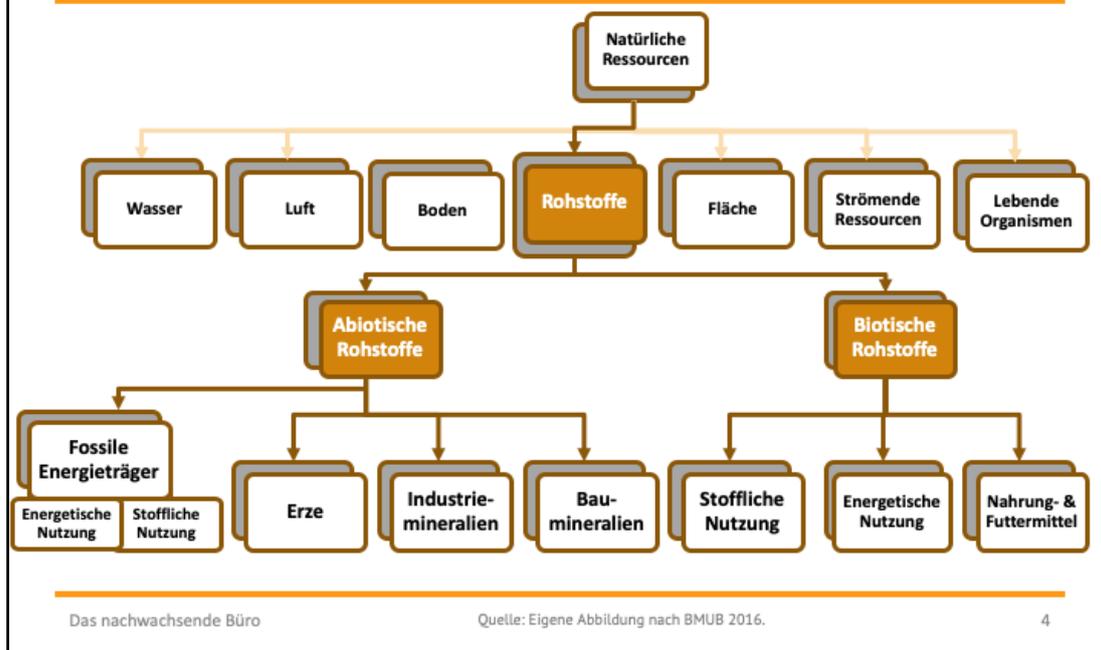
Textquelle: BMUB 2016

Grundlage für eine Strategie der Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz ist das ProgRess-Programm der Bundesregierung. Das Thema Ressourceneffizienz ist in den letzten Jahren sowohl in Deutschland als auch auf der Ebene der Europäischen Union immer mehr in den Fokus der politischen Diskussion gerückt. Es gewinnt auch international zunehmend an Bedeutung. So haben sich 2015 unter deutschem Vorsitz auch die Mitgliedstaaten der G7 des Themas angenommen, um über Maßnahmen zur Verbesserung der Ressourceneffizienz zu beraten. Dazu wurde unter anderem die Gründung einer G7-Allianz für Ressourceneffizienz zum freiwilligen Wissensaustausch und zur Netzwerkbildung beschlossen. Die Bundesregierung stellt sich in diesem Zusammenhang ihrer Verantwortung. Bereits 2002 hat sie in ihrer nationalen Nachhaltigkeitsstrategie das Ziel verankert, Deutschlands Rohstoffproduktivität bis 2020 gegenüber 1994 zu verdoppeln. 2012 folgte das Deutsche Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess), das dazu beitragen soll, dieses Ziel der Nachhaltigkeitsstrategie zu erreichen. Dabei soll der Fokus des Programms aber nicht nur auf der Steigerung der Effizienz liegen, sondern auch darstellen, inwieweit der Einsatz von Rohstoffen, zum Beispiel in Umwelttechnologien, vielfach auch natürliche Ressourcen schützt. Die Bundesregierung hat mit ProgRess beschlossen, alle vier Jahre über die Entwicklung der Ressourceneffizienz in Deutschland zu berichten, die Fortschritte zu bewerten und das Ressourceneffizienzprogramm fortzuentwickeln. Mit ProgRess II liegt nun der erste dieser Fortschrittsberichte vor. ProgRess hat bislang die Steigerung der Ressourceneffizienz entlang der gesamten Wertschöpfungskette bei der Nutzung abiotischer und biotischer Rohstoffe betrachtet, nicht aber die damit verbundenen Aspekte der Energieeffizienz. Beide Bereiche, Materialeffizienz und Energieeffizienz, sind aber eng miteinander verflochten. Mit ProgRess II sollen deshalb, wo dies sinnvoll ist, verstärkt Energie- und Materialströme gemeinsam betrachtet werden, so dass sie sich gegenseitig unterstützen können. ProgRess II basiert weiter auf den vier Leitideen von ProgRess I:

- Ökologische Notwendigkeiten mit ökonomischen Chancen, Innovationsorientierung und sozialer Verantwortung verbinden
- Globale Verantwortung als zentrale Orientierung unserer nationalen Ressourcenpolitik sehen
- Wirtschafts- und Produktionsweisen in Deutschland schrittweise von Primärrohstoffen unabhängiger machen, die Kreislaufwirtschaft weiterentwickeln und ausbauen
- Nachhaltige Ressourcennutzung durch gesellschaftliche Orientierung auf qualitatives Wachstum langfristig sichern.

Quelle (Text und Abbildung)

- BUMUB 2016: Progress II. Online:
http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/progress_ii_broschuere_bf.pdf



- ProgRes hat eine eigene Ressourcensystematik.
- Zu den natürlichen Ressourcen gehören Wasser, Luft, Boden, Rohstoffe, Fläche, Strömende Ressourcen (Luft, Sonnenlicht, bewegtes Wasser) sowie lebende Organismen.
- Rohstoffe wiederum werden unterschieden in *biotische*, also erneuerbare, natürlich vorkommende Stoffe tierischer oder pflanzlicher Herkunft, z. B. Produkte aus der Land- oder Forstwirtschaft, einerseits und *nicht-biotische oder abiotische* Rohstoffen wie fossile Energieträger (Erdöl, Kohle) oder Erze, Industrie- und Baumineralien, andererseits.

Quelle:

- BMUB 2016: ProgRes II – Das deutsche Programm für Ressourceneffizienz. Online: <http://www.bmub.bund.de/themen/wirtschaft-produkte-ressourcen-tourismus/ressourceneffizienz/deutsches-ressourceneffizienzprogramm/progress-ii/>

Einordnung in ProgRess Handlungsfeld

Handlungsfeld 1 -	Nachhaltige Rohstoffversorgung sichern
Handlungsfeld 2 -	Ressourceneffizienz in der Produktion steigern
Handlungsfeld 3 -	Produkte und Konsum ressourcenschonender gestalten
Handlungsfeld 4 -	Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft ausbauen
Handlungsfeld 5 -	Nachhaltiges Bauen und nachhaltige Stadtentwicklung
Handlungsfeld 6 -	Ressourceneffiziente Informations- und Kommunikationstechnik
Handlungsfeld 7 -	Übergreifende Instrumente (u.a. BilRess und LehrRess)
Handlungsfeld 8 -	Synergie zu anderen Politikfeldern erschließen und Zielkonflikte abbauen
Handlungsfeld 9 -	Ressourceneffizienzpolitik auf kommunaler und regionaler Ebene unterstützen
Handlungsfeld 10 -	Ressourcenpolitik auf internationaler und EU-Ebene stärken

- ProgRess umfasst 10 Handlungsfelder – die auf der Folie aufgeführt werden. In jedem der Handlungsfelder gibt es verschiedene Gestaltungsaspekte.
- Ein Handlungsfeld ist die Sicherung einer nachhaltigen Rohstoffversorgung. Dieses Handlungsfeld wird in dieser Weiterbildung und der dazugehörigen Unterrichtseinheit behandelt.
- In diesem Handlungsfeld wird das Ziel die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe umweltverträglich auszubauen als ein Gestaltungsaspekt explizit aufgeführt. Die Entwicklung innovativer Ansätze zur nachhaltigen Nutzung nachwachsender Rohstoffe, wie z.B. neue Kunststoffe für Büromöbel, steht exemplarisch für das Ziel.

Quelle

- BMUB 2016: ProgRess I. Online:
<http://www.bmub.bund.de/service/publikationen/downloads/details/artikel/deutsches-ressourceneffizienzprogramm-progress/>
- BMUB 2012: ProgRess II. Online:
http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/progress_ii_broschuere_bf.pdf

Handlungsfeld 1 - Nachhaltige Rohstoffversorgung sichern

- 1.1 Mineralische und fossile Rohstoffe umweltfreundlicher gewinnen
- 1.2 Umwelt-, Sozial- und Transparenzstandards im Rohstoffsektor international stärken und nachhaltigere Lieferketten schaffen
- 1.3 Ökologische Grenzen und soziale Nachteile bei der Bewertung der Rohstoffverfügbarkeit berücksichtigen
- 1.4 Abhängigkeit von kritischen Rohstoffen durch Substitution reduzieren
- 1.5 Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe umweltverträglich ausbauen**
- 1.6 Verbreiterung der Rohstoffbasis durch stoffliche Nutzung von CO₂

- Ein Handlungsfeld ist die Sicherung einer nachhaltigen Rohstoffversorgung.
- Dieses Handlungsfeld ist – wie die Folie zeigt, mit verschiedenen Gestaltungsaspekten unterlegt.
- Einer dieser Gestaltungsaspekte ist die „Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe umweltverträglich ausbauen.“
- Dieser Gestaltungsaspekt wird in dieser Weiterbildung und der dazugehörigen Unterrichtseinheit behandelt am Beispiel des „Nachwachsenden Büros“.
- Die Entwicklung innovativer Ansätze zur nachhaltigen Nutzung nachwachsender Rohstoffe, wie z.B. neue Kunststoffe für Büromöbel, steht exemplarisch für das Ziel.

Quelle

- Bundesregierung (2016): Progress II. Online:
http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/progress_ii_broschuere_bf.pdf

Das BilRes-Netzwerk wird im Rahmen des Auftrags „Kompetenzzentrum Ressourceneffizienz 2015-2019“ betrieben, der bei der VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (VDI ZRE) angesiedelt ist.

Durchgeführt von:



Im Auftrag des:



VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH
Bertolt-Brecht-Platz 3, 10117 Berlin

Dr. Michael Scharp
IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gGmbH
Schopenhauerstr. 26, 14129 Berlin
m.scharp@izt.de

Prof. Holger Rohn
Projektleitung, BilRes-Büro Friedberg
IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gGmbH
Alte Bahnhofstraße 13, 61169 Friedberg
h.rohn@izt.de

- Impressum zu der Unterrichtseinheit.

Das BilRess-Netzwerkteam



BilRessNetzwerk
Bildung für Ressourcenschonung
und Ressourceneffizienz

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Kontakt

IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH
Schopenhauerstr. 26 · 14129 Berlin
Tel. +49 (0) 30 80 30 88-0

Dr. Michael Scharp

E-Mail: m.scharp@izt.de
Tel. +49 (0) 30 80 30 88-14

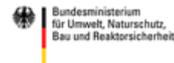
Das BilRess-Netzwerk wird im Rahmen des Auftrags „Kompetenzzentrum Ressourceneffizienz 2015-2019“ betrieben,
der bei der VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (VDI ZRE) angesiedelt ist.



Durchgeführt von:



Im Auftrag des:



- Die Folie zeigt das BilRess-Netzwerkteam.
- Obere Reihe: Dr. Michael Scharp, Angelika Wilhelm-Rechmann (PhD) und Stefan Kunterding
- Untere Reihe: Holger Rohn und Jaya Bowry

BilRessNetzwerk
Bildung für Ressourcenschonung
und Ressourceneffizienz



LehrRess

Unterstützung von Bildungsträgern
im Bereich der **Ressourceneffizienz**



Das nachwachsende Büro

Foliensatz II
Sachanalyse
(Weiterbildung für Lehrende)



IZT Institut für
Zukunftsstudien und
Technologiebewertung
gGmbH

Autor/-innen:

Dr. Sarah Hackfort

s.hackfort@izt.de

Dr. Michael Scharp

m.scharp@izt.de

Projektleitung

Dr. Michael Scharp

Das BilRess-Netzwerk wird im Rahmen des Auftrags „Kompetenzzentrum Ressourceneffizienz 2015-2019“ betrieben, der bei der VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (VDI ZRE) angesiedelt ist.

VDI
Zentrum
Ressourceneffizienz

Durchgeführt von:

izt Institut für
Zukunftsstudien und
Technologiebewertung

Im Auftrag des:

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

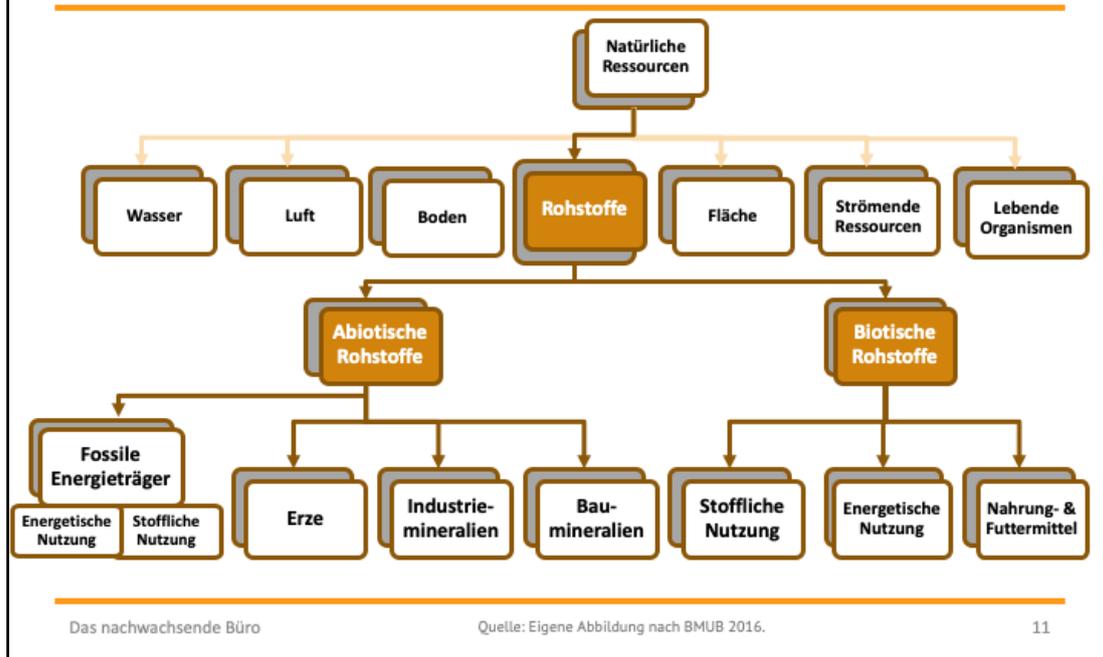


- Foliensatz II – Weiterbildung für Lehrende

Inhalte der Präsentation Sachanalyse

-
- **Themenbeschreibung**
 - Ausführliche Beschreibung des Sachverhalts
 - Daten und Fakten zur Ressourcennutzung
 - Definitionen & Anwendungen nachwachsender Rohstoffe
 - Vor- und Nachteile der Nutzung von NaWaRo
 - **Handlungsoptionen**
 - Das nachwachsende Büro

- Diese Folie zeigt den Inhalt dieser Weiterbildung.



- ProgRes hat eine eigene Ressourcensystematik.
- Zu den natürlichen Ressourcen gehören Wasser, Luft, Boden, Rohstoffe, Fläche, Strömende Ressourcen (Luft, Sonnenlicht, bewegtes Wasser) sowie lebende Organismen.
- Die Rohstoffe untergliedern sich in abiotische und biotische Rohstoffe.
- Diese Systematik aus dem ProgRes-Programm soll zu den biotischen Rohstoffe hinführen
- Die Abbildung zeigt, nach welcher Systematik die natürlichen Ressourcen in der Ressourceneffizienzstrategie des Bundesumweltministeriums ProgRes II (BMUB 2016) klassifiziert werden
- Frage: Wie werden Ressourcen und Rohstoffe klassifiziert?
- Die biologische Vielfalt, Wasser, Boden, Luft oder Rohstoffe gehören zu den natürlichen Ressourcen. Rohstoffe wiederum werden unterschieden in *biotische*, also erneuerbare, natürlich vorkommende Stoffe tierischer oder pflanzlicher Herkunft, z. B. Produkte aus der Land- oder Forstwirtschaft, einerseits und *nicht-biotische oder abiotische* Rohstoffen wie fossile Energieträger (Erdöl, Kohle) oder Erze, Industrie- und Baumineralien, andererseits.
- Die hier thematisierten nachwachsenden Rohstoffe gehören zu den biotischen Rohstoffen.

Quelle:

- BMUB 2016: ProgRes II – Das deutsche Programm für Ressourceneffizienz. Online: <http://www.bmub.bund.de/themen/wirtschaft-produkte-ressourcen-tourismus/ressourceneffizienz/deutsches-ressourceneffizienzprogramm/progress-ii/>

„Unter **nachwachsenden Rohstoffen** wird die in Land- und Forstwirtschaft erzeugte Biomasse verstanden, die stofflich und energetisch in verschiedener Weise nutzbar ist. Ausgenommen davon sind Nahrungs- und Futtermittel. Biomasse wird stofflich für die (industrielle) Produktion von Gütern genutzt.“ (VDI ZRE 2016: 10)

- Die Folie liefert eine Definition für NaWaRo
- Was sind nachwachsende Rohstoffe genau?
- Vertiefend: Zum Verhältnis von nachwachsenden und biotischen Rohstoffen:
- „Der Begriff biotische Rohstoffe wird wie folgt definiert: Rohstoff, der aus Lebewesen (Pflanzen, Tieren) stammt und nicht in einen fossilen Rohstoff umgewandelt wurde. Wird häufig synonym zu nachwachsendem Rohstoff verwendet. In der wissenschaftlichen Definition werden unter „Biomasse“ sämtliche Stoffe organischer Herkunft verstanden, die nicht fossilen Ursprungs sind (Kaltschmitt et al, 2009). Biomasse beinhaltet damit die in der Natur lebende Phyto- und Zoomasse (Pflanzen und Tiere), die daraus resultierenden Rückstände (z.B. tierische Exkrememente), abgestorbene (aber noch nicht fossile) Phyto- und Zoomasse (z.B. Stroh) sowie im weiteren Sinne alle Stoffe, die beispielsweise durch eine technische Umwandlung und/oder eine stoffliche Nutzung entstanden sind bzw. anfallen (z.B. Schlachthofabfälle, organischer Hausmüll) (Raschka, 2012).“ (UBA 2016d)

Quelle:

- VDI Zentrum Ressourceneffizienz (2016): Ressourceneffizienz biobasierter Materialien im verarbeitenden Gewerbe. VDI ZRE Publikationen: Kurzanalyse Nr. 15.

Sachanalyse: Ressourcen NaWaRo Endprodukte

Pflanzen	Rohstoffe	Produkt
Bäume, Sträucher, Bambus, Holzgewächse	Holz, Zellulosefasern	Bauholz, Möbel, Spielwaren, Papier, Pappe, Verpackungen, Zellstoff
Hanf	Fasern, Hanföl	Zellstoff, Papier, Textilien, Dämmstoffe, Garn, Kosmetikprodukte
Abaca, Flachs, Kapok, Kenaf, Sisal	Fasern	Papier, Textilien, Dämmstoffe, Garn, Formpressteile
Öllein	Leinöl	Farben, Lacke, Linoleum
Crambe, Leindotter, Raps, Rüben, Senf, Sonnenblume, Wolfsmilch	Pflanzenöl	Kosmetikprodukte, Schmierstoffe, Hydrauliköle, diverse andere Öle, Lösungsmittel, Waschmittel
Waid, Saflor, Krapp, Wau, Färberpflanzen	Farbstoffe	Farben, Lacke
Arznei-, Heil-, und Gewürzpflanzen	Extrakte	Pharmaka, ätherische Öle, kosm. Produkte
Mais, Weizen, Markerbsen	Stärke	Papier, Pappe, Verpackungen, Textilien
Kartoffeln	Stärke	Folien, Waschmittel
Zuckerrübe, Zichorie, Zuckerhirse, Topinambur	Stärke	Folien, Waschmittel, Papier, Arzneien

Das nachwachsende Büro

Quelle: Eigene Abbildung nach Langer 2007.

13

Die Nutzungsmöglichkeiten nachwachsender Rohstoffe sind vielfältig. Hier sehen sie einige Beispiel: u.a.

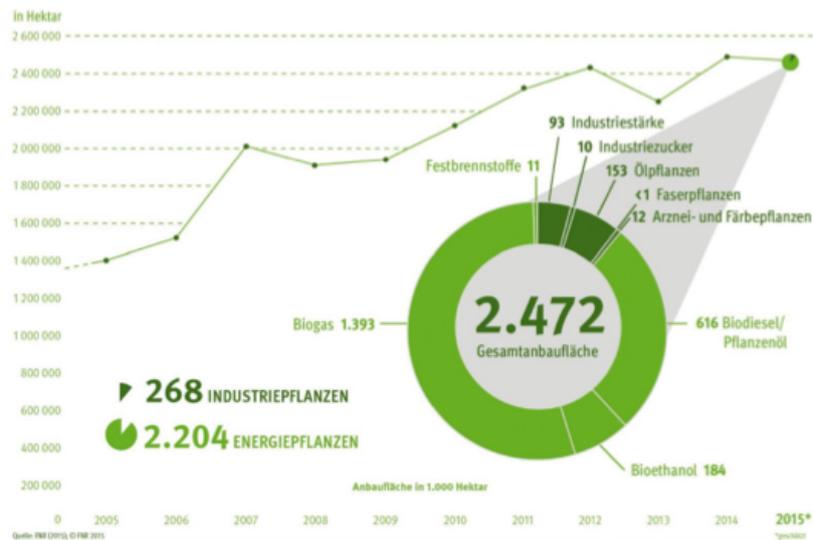
- Bäume und Sträucher, die zu Holzprodukten oder Zellstoff verarbeitet werden,
- Hanf, Flachs und weitere Naturfasern, deren Öl oder Fasern für Zellstoff oder Dämmmaterial genutzt wird,
- Öllein für Lacke und Linoleum als Bodenbelag,
- Samen und Kerne zur Herstellung von Pflanzenölen,
- Pflanzen für die Gewinnung von Farbstoffen oder ätherischen Ölen,
- stärkehaltige Früchte zur Produktion von Papier, Verpackungen oder Textilien.

Quelle:

- Eigene Abbildung nach Langer, Marko (2007): Der Anbau nachwachsender Rohstoffe in Sachsen- Anhalt und Thüringen, VDM Verlag Dr. Müller.

Sachanalyse: Ressourcen NaWaRo in Deutschland

LehrRes
Unterstützung von Bildungsträgern
im Bereich der Ressourceneffizienz



Das nachwachsende Büro

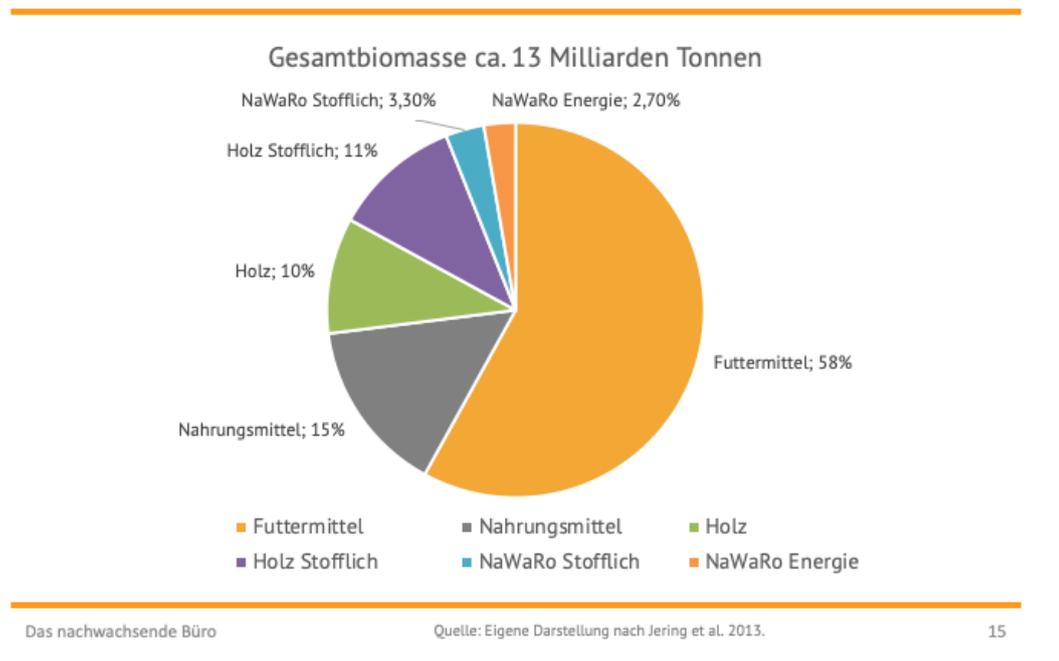
Quelle: Fachagentur nachwachsende Rohstoffe e.V. 2015.

14

- Die Folie zeigt die Entwicklung der NaWaRo in Deutschland
- Der Anbau nachwachsender Rohstoffe insgesamt hat in Deutschland seit 2000 stark zugenommen. Die Abbildung zeigt den absoluten Anstieg der Anbauflächen für nachwachsende Rohstoffe in Hektar von 2005 bis 2015.
- Diese Zunahme ist vor allem auf die Nutzung im energetischen Bereich zurückzuführen, also durch die verstärkte Nutzung von Bioenergie.
- Die Grafik zeigt zudem, wie sich die Gesamtanbaufläche in Industriepflanzen und in Energiepflanzen aufteilt.
- Es wird deutlich, dass die energetische Nutzung mit 2.204.000 Hektar deutlich überwiegt (v.a. Biogas, Biodiesel, Bioethanol), gegenüber der Anbaufläche von 268.000 Hektar für die stoffliche Nutzung (v.a. Industriestärke und Ölpflanzen).
- Insgesamt zeigt ein Blick auf die Entwicklung von Agrarflächen in Deutschland über die letzten Jahrzehnte, dass die stoffliche Nutzung Anfang der 1990er Jahre die energetische quantitativ noch übertraf. Durch entsprechende Förderinstrumente für die energetische Nutzung hat sich diese Fläche jedoch inzwischen verzehnfacht, während die stoffliche Nutzung stagnierte oder sogar sank (Carus et al. 2014: 29).
- Im stofflichen Bereich, also für die Nutzung in der Industrie etwa zur Herstellung von Verpackungen, liegen also noch deutliche Potenziale.

Quelle:

- Fachagentur nachwachsende Rohstoffe e.V. (2015); Online: <https://mediathek.fnr.de/grafiken/pressegrafiken/anbauflache-fur-nachwachsende-rohstoffe.html>



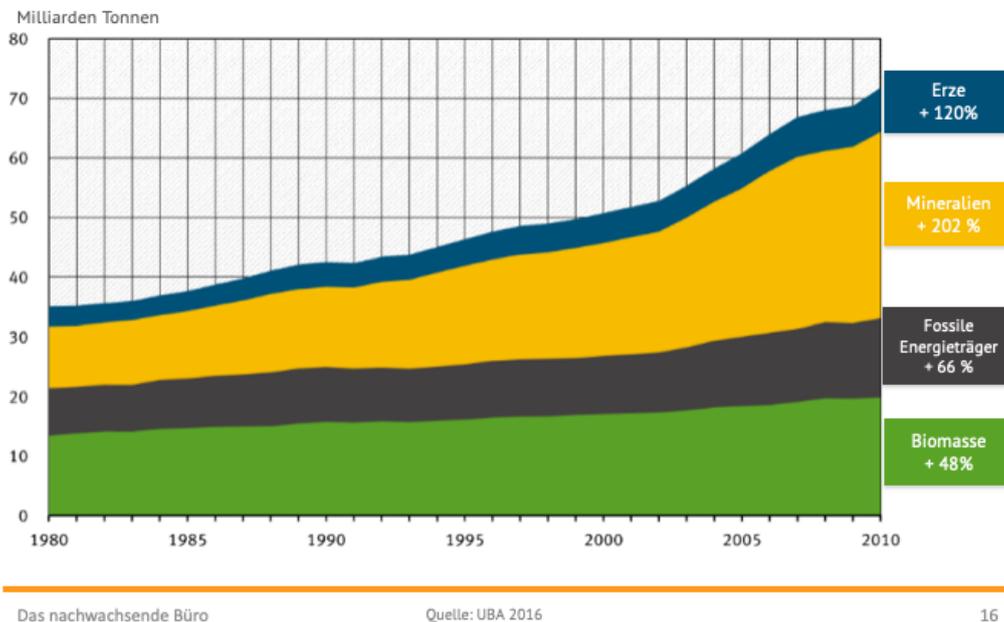
- Die Abbildung zeigt, dass es globale anders aussieht als in Deutschland
- der größte Teil der weltweit produzierten Biomasse von ca. 13 Milliarden Tonnen (in 2013) mit 58% werden für die Produktion von Futtermitteln für die Tierhaltung angebaut.
- Danach folgen mit deutlichem Abstand 15% für Nahrungsmittel, 11% für die stoffliche Nutzung, 10% ist Holz für die energetische Nutzung, 3,3% sind nachwachsende Rohstoffe für die stoffliche und nur 2,7% für die energetische Nutzung.

Quelle:

- Eigene Darstellung nach Jering, Almut; Anne Klatt, Jan Seven, Knut Ehlers, Jens Günther, Andreas Ostermeier, Lars Mönch (2013): Globale Landflächen und Biomasse nachhaltig und ressourcenschonend nutzen. Umweltbundesamt: Dessau Roßlau.

Sachanalyse: Ressourcen Globale Rohstoffentnahme

LehrRes
Unterstützung von Bildungsträgern
im Bereich der Ressourceneffizienz



- Die Folie zeigt die globale Rohstoffentnahme für die Ressourcen Biomasse, fossile Energieträger, Mineralien und Erze.
- Insgesamt hat sich die globale Ressourcenentnahme seit den 1980er Jahren nahezu verdoppelt.
- Der Anstieg der Biomasseentnahme liegt bei 49%. Es ist davon auszugehen, dass dieser Anteil noch weiter steigen wird. Die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe in verschiedenen Anwendungsgebieten auszubauen, birgt große Chancen für Klimaschutz und Ressourcenschonung. Sie bietet eine Möglichkeit zur Abkehr von der Nutzung endlicher fossiler Rohstoffe. Allerdings wird es geeignete politische Rahmenbedingungen brauchen, um die notwendige Steigerung der Biomasseproduktion umwelt- und sozialverträglich zu gestalten. Denn die Flächen stehen nicht mehr für andere Nutzungszwecke wie den Nahrungsmittelanbau zur Verfügung.

Quellen:

- SERI Sustainable Europe Research Institute 2012. zitiert nach Ecosense (2012); Herausforderung Ressourceneffizienz, S. 9. Online:
<http://www.econsense.de/sites/all/files/edition%20econsense%20-%20Herausforderung%20Ressourceneffizienz.pdf>
- UBA (2016). Die Nutzung der natürlichen Ressourcen. Bericht für Deutschland 2016.
- Umweltbundesamt (2016): Die Nutzung natürlicher Ressourcen. Bericht für Deutschland 2016. Dessau-Rosslau, online:
http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/die_nutzung_natuerlicher_ressourcen.pdf
- Rohstoffe als Ressource. Maßnahmen der Ressourceneffizienzpolitik. Online:
<http://www.umweltbundesamt.de/daten/rohstoffe-als-ressource/massnahmen-der-ressourceneffizienzpolitik>

Sachanalyse: Ressourcen Konsum (2014)

LehrRes
Unterstützung von Bildungsträgern
im Bereich der Ressourceneffizienz



Das nachwachsende Büro

Quelle: UBA 2016

17

- Die Folie stellt exemplarisch die Menge verbrauchter Konsumgüter dem Verbrauch natürlicher Ressourcen gegenüber
- Dieser Konsum ist bei vielen Gütern gleichbleibend auf hohem Niveau, einige Bereiche wachsen: Flugreisen, Smartphones
- Schon heute basiert ein erheblicher Teil unserer konsumierten Produkte in Deutschland auf Biomasse.
- Besonders bedeutsam ist, dass bereits allein für 2014 272 Mio. Tonnen Biomasse für Produktion und Bereitstellung Produkte benötigt wurden, und die Tendenz ist steigend.
- Für Konsumgüter wie Bier, Autos oder digitale Endgeräte werden zwar vor allem abiotische Rohstoffe benötigt:
 - So wurden im Jahr 2014 403 Mio. Tonnen fossile Energieträger und 602 Mio. Tonnen Mineralien für die Produktion und Bereitstellung von deutschen Konsumartikeln und Dienstleistungen aufgewendet.
 - Biomasse stellte hier mit insgesamt 272 Mio. Tonnen den dritt-wichtigsten Rohstoff dar.
- Derzeit wird der größte Teil der dafür benötigten Biomasse für Deutschland importiert. So wurden etwa in der chemischen Industrie in Deutschland (im Jahr 2013) 2,7 Mio. t nachwachsende Rohstoffe eingesetzt, davon wurden ca. 60% importiert (VCI 2015).

Quelle:

- Umweltbundesamt (2016): Die Nutzung natürlicher Ressourcen. Bericht für Deutschland 2016. S.4,online:
http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/die_nutzung_natuerlicher_ressourcen.pdf

- „Die **Bioökonomie** ist die wissensbasierte Erzeugung und Nutzung biologischer Ressourcen, um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren im Rahmen eines zukunftsfähigen Wirtschaftssystems bereitzustellen.“ (Bioökonomierat 2015)
- Die Umstellung der gesamten Wirtschaftskreisläufe auf biotische bzw. biobasierte Rohstoffe (auch diskutiert unter dem Stichwort Bioökonomie) bietet große Chancen für Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung

- Einführung und Erläuterung „Bioökonomie“ als übergeordnetem Begriff der Nutzung NaWaRo
- Die Nutzung nachwachsender Rohstoffe gehört neben der Steigerung der Effizienz in der Rohstoffnutzung sowie der Erhöhung der Transparenz in den Wertschöpfungsketten zu den zentralen Elementen einer nachhaltigen Rohstoffversorgung (BMUB 2016: 15 ff.)
- In der verstärkte Nutzung dieser nachwachsenden Rohstoffe - auch diskutiert unter dem Stichwort Bioökonomie - liegen große Chancen für eine nachhaltige Wirtschaftsweise für ein post-fossiles Zeitalter.

Quellen:

- Bioökonomierat Online: Was ist Bioökonomie? online: <http://biooekonomierat.de/biooekonomie/>
- Bioökonomie-Strategie des BMBF, online: <https://www.bmbf.de/de/biooekonomie-neue-konzepte-zur-nutzung-natuerlicher-ressourcen-726.html>

Sachanalyse: Ressourcen Vor- und Nachteile NaWaRo

Vorteile der Nutzung nachwachsender Rohstoffe	Nachteile der Nutzung nachwachsender Rohstoffe
<ul style="list-style-type: none">• Ressourcenschonung, Schonung fossiler Rohstoffe• Förderung biobasierter Strukturen• Minimierung des CO₂-Ausstoßes• Nutzung degradierter und stillgelegter Flächen• Schaffung von Arbeitsplätzen in der Landwirtschaft• Begünstigt Schaffung regionaler Wirtschaftskreisläufe und Wertschöpfung im ländlichen Raum	<ul style="list-style-type: none">• Flächennutzungskonkurrenz mit Nahrungsmittelpflanzen• Konkurrenz zu Naturschutz und Biodiversitätszielen• verstärkter Einsatz von Pestiziden durch Ausweitung von Monokulturen• Subventionsbedarf, da nicht konkurrenzfähig mit fossilen Rohstoffen• bisher fehlen verbindliche Nachhaltigkeitsstandards

- Diese Folie zeigt Vorteile und Nachteile der verstärkten Nutzung von NaWaRo

Erläuterung Vorteile

- Mit der stofflichen Nutzung von Biomasse werden weniger fossile Rohstoffe für die industrielle Produktion notwendig.
- es werden biobasierte Strukturen gefördert, also z. B. Bioraffinerien, die Biomasse verarbeiten oder der Aufbau von weiteren Nutzungskaskaden in den Produktionsprozessen etc.
- Degradierete oder aufgrund von Schadstoffbelastung stillgelegte Flächen können gezielt für den Anbau von Biomasse genutzt werden.
- Es entstehen ggf. neue Arbeitsplätze in der Landwirtschaft, insbesondere bei der Nutzung von Bioenergie.
- Regionale Kreisläufe werden durch den Anbau der Biomasse gestärkt.

Erläuterung Nachteile:

- Durch den Anbau von Biomasse für die industrielle Nutzung entsteht eine Flächenkonkurrenz, da die Flächen nicht mehr anderweitig zur Verfügung stehen z. B. für Nahrungsmittelpflanzen oder auch für den Naturschutz.
- Biomasse wird häufig in Monokulturen angebaut, die den Pestizideinsatz begünstigen, mit deutlich negativen Effekten für die Biodiversität.
- Durch den niedrigen Preis für fossile Rohstoffe sind die biobasierten Rohstoffe bisher nicht konkurrenzfähig und bedürfen noch der Subventionierung.
- Bisher gibt es keine verbindlichen Nachhaltigkeitsstandard für den Anbau, die Verarbeitung oder den Import von Biomasse.

Quelle:

- Langer, Marko (2007): Der Anbau nachwachsender Rohstoffe in Sachsen- Anhalt und Thüringen, VDM Verlag Dr. Müller.

Sachanalyse: Ressourcen Kaskadennutzung

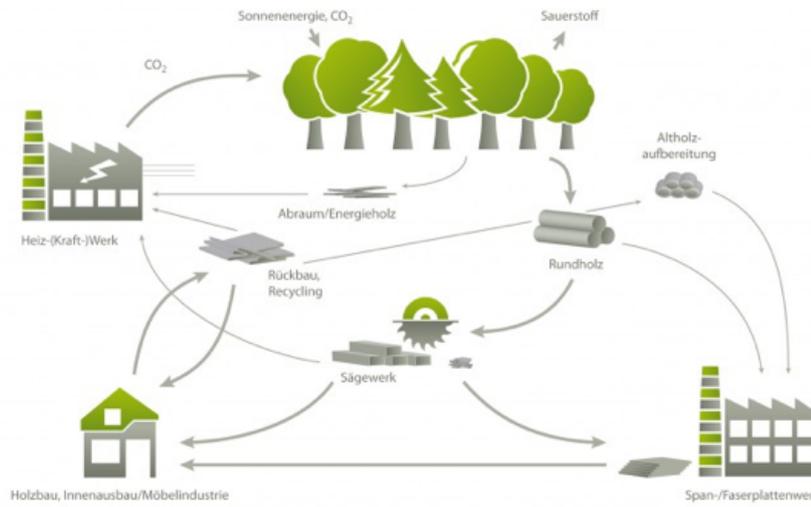
- Stoffliche Nutzung eines Produkts so lange, so häufig und so effizient wie möglich
- Erst am Ende des Produktlebenszyklus energetische Verwertung
- Von höheren Wertschöpfungsniveaus in tiefere Niveaus
- Steigerung der Rohstoffproduktivität

- Diese Folie liefert eine Definition des Prinzips der Kaskadennutzung
- Angesichts der beträchtlichen Einsatz- und Nutzungspotenziale von Biomasse als nachwachsender Rohstoff formulierte das Umweltministerium mit ProgRess II das Ziel die stoffliche Nutzung unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeitsziele und der Vorrangstellung der Ernährungssicherung deutlich auszubauen
- Dabei sollen *Nutzungskaskaden* vorangetrieben werden (BMUB 2016: 48 f.)
- Definition des UBA: „Rohstoffe oder daraus hergestellte Produkte in zeitlich aufeinander folgenden Schritten so lange, so häufig und so effizient wie möglich stofflich zu nutzen und erst am Ende des Produktlebenszyklus energetisch zu verwerten. Dabei werden sogenannte Nutzungskaskaden durchlaufen, die von höheren Wertschöpfungsniveaus in tiefere Niveaus fließen. Hierdurch wird die Rohstoffproduktivität gesteigert (Umweltbundesamt, 2012)“

Quelle:

- Online: Umweltbundesamt (2016c): Nachhaltige Nutzung biotischer Rohstoffe. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/nachhaltige-nutzung-biotischer-rohstoffe>

Sachanalyse: Ressourcen Holzkreislauf



- Diese Folie zeigt die Kaskadennutzung am Beispiel Holzwirtschaft
- Etabliert sind solche Kaskadennutzungen beispielsweise schon in der Holzwirtschaft, wo Holz im ersten Schritt zu Möbeln oder Bauholz verarbeitet wird und zum Ende der Nutzungsphase in die Holzwerkstoffindustrie als Material einfließen, um schließlich durch Verbrennung energetisch genutzt zu werden.

Bildquelle:

- Pro Holz o.J., Plattform: Bauen für die Stadt von morgen (2015), Anna Isopp, online: <http://www.proholz.at/zuschnitt/59/bauen-fuer-die-stadt-von-morgen/>

Sachanalyse: Recycling-Papier Produktion

Gruppe	Recyclingpapier (200 Blatt = 1 kg)	Primärfaserpapier (200 Blatt = 1 kg)
Altpapier	1,1 bis 1,3 kg	-
Holz	-	2,2 bis 2,5 kg
Wasser	10 bis 20 l	30 bis 100 l
Energie	1 bis 3 kWh	3 bis 6 kWh
Abwasserbelastung (CSB)	2 bis 5 g	5 bis 50 g

- Diese Folie zeigt ein weiteres Beispiel für Kaskadennutzung, das Recycling von Altpapier
- Indem hier die Holzfasern mehrfach zur Papierproduktion genutzt werden, lassen sich deutlich Ressourcen einsparen
- Im Vergleich zu Frischfaserpapier verursacht es deutlich weniger CO₂, erfordert wesentlich weniger Chemikalien, verringert Abfälle und Emissionen, senkt die Abwasserbelastung um den Faktor 10 und spart bis zu 60 Prozent Energie und bis zu 70 Prozent Wasser. Zentraler Vorteil von Altpapier ist das Prinzip der Kaskadennutzung. Recycling-Papier besteht zu mindestens 100% gebrauchtem und entsorgtem Papier. Die Nutzung von Recycling-Papier ist einfach und niedragschwellig hat aber eine große Wirkung.

Quelle:

- Eigene Darstellung nach Jupp Trauth, Forum Ökologie & Papier, zitiert nach: Umweltinstitut, <http://www.umweltinstitut.org/archiv/archiv-energie-und-klima/fachinformationen/recyclingpapier.html>

Sachanalyse: Recycling-Papier Papierverbrauch

Wie hoch schätzen Sie Ihren
jährlichen Papierverbrauch in
Kilogramm?
Wie groß ist der Anteil der
gefällten Bäume, die zu Papier
verarbeitet werden?

- Diese Folie dient zur Reflexion der eigenen Papiernutzung.

Quelle:

- VDI Zentrum für Ressourceneffizienz GmbH (2016): RessScout - Vertiefungsmodule. Im Auftrag der Mittelstandsinitiative. Bearbeiter: Dr. Ulrike Lange.

Sachanalyse: Recycling-Papier Papierverbrauch

In Deutschland wurden im Jahr 2015 rund 250 kg Pappe, Papier und Karton pro Einwohner verbraucht. Fast jeder zweite industriell gefällte Baum weltweit wird zu Papier verarbeitet.

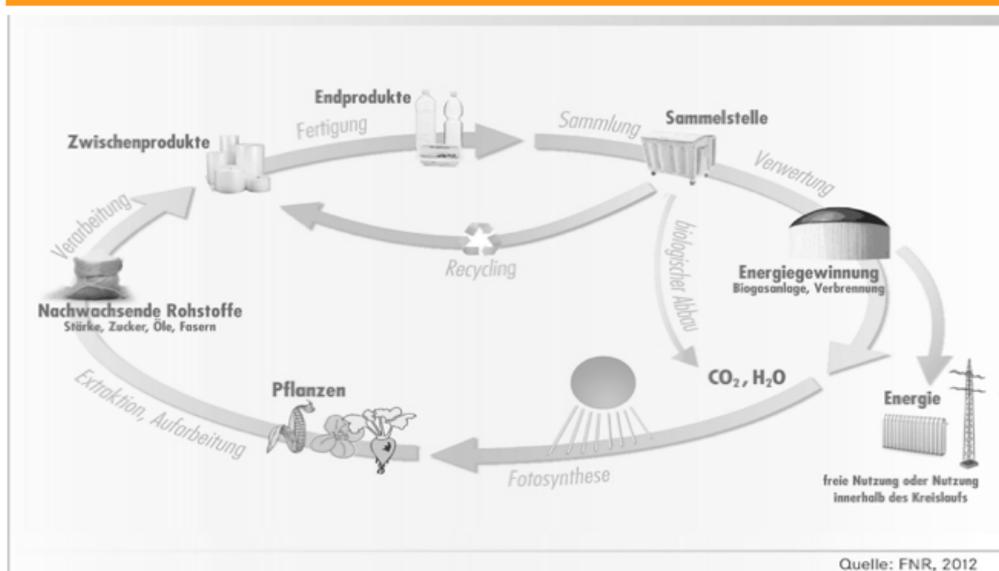
- Wurden im Jahr 1970 rund um den Globus noch etwa 130 Millionen Tonnen Papier produziert, so waren es in 2005 367 Millionen Tonnen und 2006 bereits 381 Millionen Tonnen
- Bis zum Jahr 2015 wird ein weiterer Anstieg auf über 440 Millionen Tonnen erwartet! Vor allem die Industriestaaten konsumieren viel Papier

- Erläuterung:
- (1) Der Papierverbrauch pro Einwohner und Jahr liegt bei rund 250 kg für das Jahr 2014.
- (2) Das WWF hat untersucht: „Fast jeder zweite industriell gefällte Baum weltweit wird zu Papier verarbeitet - Zeitungen, Zeitschriften, Geschenkpapier, Verpackungen, Küchentücher oder Toilettenpapier.
- Damit ist die Papierindustrie eine Schlüsselindustrie, wenn es um die Zukunft unserer Wälder geht. Das Holz für die Papierprodukte stammt aus den Wäldern der ganzen Welt. Das Traurige dabei ist, dass man beim Kauf eines Papierprodukts nicht automatisch sicher sein kann, dass illegaler Holzeinschlag und Raubbau ausgeschlossen sind. Nach einer Recherche des WWF gelangten allein 2006 Papier in der Größenordnung von 2,6 Millionen Kubikmetern und zusätzliche 1,3 Millionen Kubikmeter Zellstoff aus potenziell illegalen Quellen in die EU.
- Insgesamt werden die Auswirkungen der Papierindustrie auf die Wälder noch dadurch verstärkt, dass der weltweite Bedarf an Papier stetig wächst. Wurden im Jahr 1970 rund um den Globus noch etwa 130 Millionen Tonnen Papier produziert, so waren es in 2005 367 Millionen Tonnen und 2006 bereits 381 Millionen Tonnen. Bis zum Jahr 2015 wird ein weiterer Anstieg auf über 440 Millionen Tonnen erwartet! Vor allem die Industriestaaten konsumieren viel Papier.“

Quelle:

- VDI Zentrum für Ressourceneffizienz GmbH (2016): RessScout - Vertiefungsmodule. Im Auftrag der Mittelstandsinitiative. Bearbeiter: Dr. Ulrike Lange.

Sachanalyse: Ressourcen Biokunststoffkreislauf



Das nachwachsende Büro

Quelle: FNR 2012.

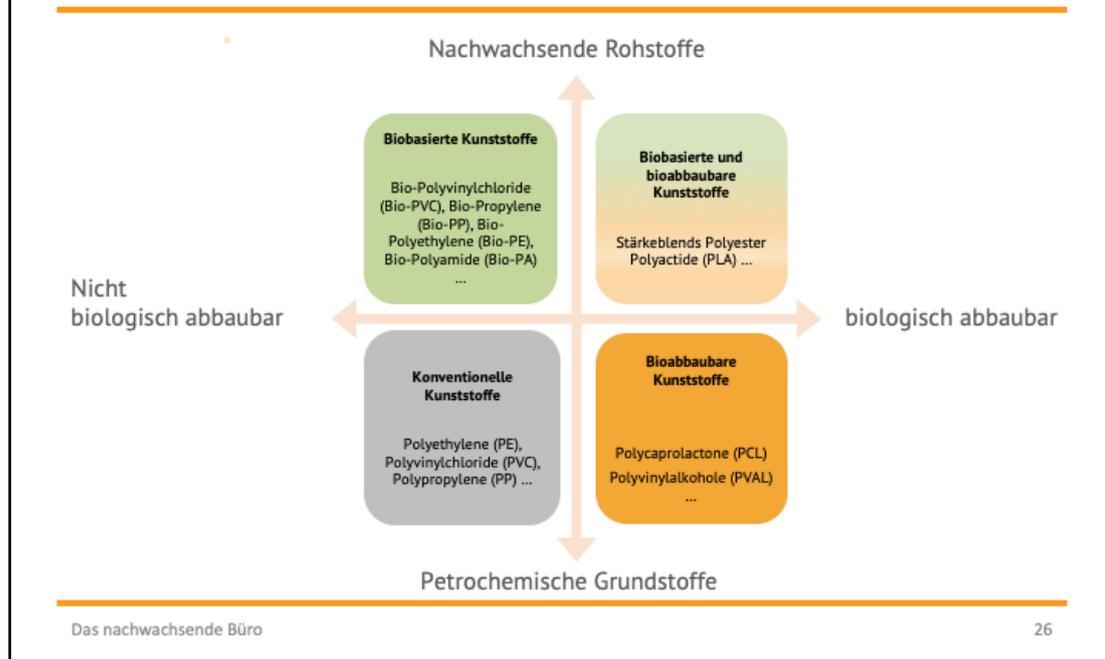
25

- Diese Folie zeigt einen Biokunststoffkreislauf als Beispiel für eine weitere Kaskadennutzung
- Für die Herstellung von Biokunststoffen müssen solche Kaskadennutzungssysteme erst noch aufgebaut werden. Auch hier ließen sich durch die Mehrfachnutzung von nachwachsenden Rohstoffen die Flächen- und Ressourceneffizienz erhöhen (siehe Abbildung 9). So könnten NaWaRo wie Stärke, Zucker, Öle und Fasern Verarbeitung und Nutzung zu Zwischen- und Endprodukten im ersten Schritt und durch Sammlung und Recycling oder auch durch thermische Verwertung zur Energieerzeugung im zweiten Schritt Ressourcen schonen. Ein Biokunststoffkreislauf sieht folgendermaßen aus:
 - Anbau zucker-, stärke- oder ölhaltiger Pflanzen (z. B. Mais)
 - Extraktion und Aufbereitung Produktion der NaWaRo Stärke, Zucker, Öle, Fasern (z. B. Biopolymere),
 - Verarbeitung zu Zwischenprodukten (z. B. Bio-Plastikrollen)
 - Fertigung zu Endprodukten (Bio-Plastikpüten),
 - Nach Nutzung Entsorgung und Sammlung, dann
 - Entweder Recycling und Rückführung in den Kreislauf durch neue Zwischenprodukte, oder biologischer Abbau durch Kompostierung, oder Verwertung und Produktion von Energie in der Biogasanlage oder durch thermische Verwertung (Müllverbrennung)

Bildquelle:

- FNR (2012), zitiert nach: Chemanager-online: Biokunststoffe: Werkstoffe mit Nachhaltigkeitsbonus (2014), online: <http://www.chemanager-online.com/news-opinions/grafiken/biokunststoffe-werkstoffe-mit-nachhaltigkeitsbonus>

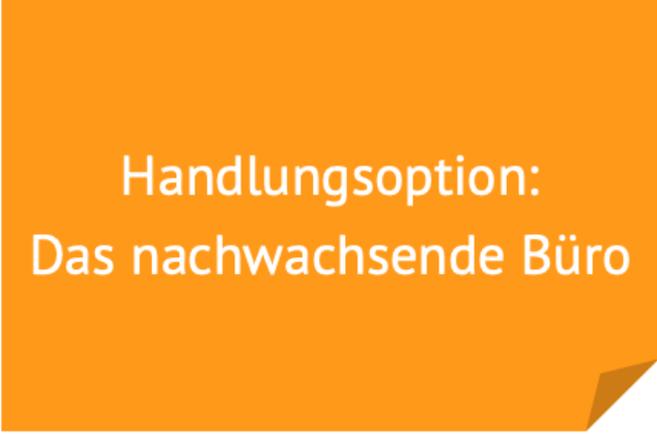
Sachanalyse: Ressourcen (Bio-)Kunststoffe Matrix



- Diese Folie zeigt Kunststoffe und Biokunststoffe in einer Matrix und ordnet sie nach Ihrem Bezug nach NaWaRo ein
- Biokunststoffe bestehen auf diversen nachwachsenden Rohstoffen, wie Zucker aus Zuckerrübe oder Zuckerrohr, Stärke aus Mais, Weizen oder Kartoffeln, Öl aus Soja- oder Rapspflanzen, Zellulose und Lignin aus Holz oder traditionelle Naturrohstoffe wie z.B. Naturkautschuk für Radiergummis. Holzstifte und Biokunststoffkugelschreiber, Radiergummis aus Naturkautschuk, Bambus-Taschenrechner oder lösungsmittelfreies Klebeband - solche innovativen Produkte aus neuen Materialien können deutlich zum Klima- und Ressourcenschutz beitragen.
- Biokunststoffe setzen im Idealfall nach Gebrauch nur das CO₂ frei, das die Pflanzen während ihrer Wachstumsphase aus der Atmosphäre entnommen haben. Hinzu kommen die Emissionen durch den Einsatz fossiler Energien im Produktionsprozess. Die Produkte wandern nach der Nutzungsphase in die Biogasanlage oder werden thermisch verwertet oder kompostiert.
- So werden bei der Herstellung von Biokunststoffen weniger Treibhausgase freigesetzt als bei der Produktion von konventionellen Kunststoffen auf Erdölbasis. Biokunststoffe können die schon länger auf dem Markt verfügbaren biologisch abbaubaren Kunststoffe (wie PCL und PVAL) und konventionelle Kunststoffe (wie PE, PVC und PP) ergänzen und ersetzen.

Quelle:

- VDI Zentrum Ressourceneffizienz (2016): Ressourceneffizienz biobasierter Materialien im verarbeitenden Gewerbe. VDI ZRE Publikationen: Kurzanalyse Nr. 15.



Handlungsoption:
Das nachwachsende Büro

Sachanalyse: Handlungsoption Ressourcenschonung

- Rohstoffschonende und emissionsarme Herstellung
- Biobasierte/Sortenreine Qualität
- Langlebigkeit
- geringe Emissionen über die Nutzungsdauer
- Reparaturfreundlichkeit
- Nachrüstungsmöglichkeit
- Umweltfreundliche Entsorgung oder Wiederverwendung

- Diese Folie zeigt einige allgemein Prinzipien, die für die Ressourcenschonung zentral sind:
 - Rohstoffschonende und emissionsarme Herstellung
 - Biobasierte/Sortenreine Qualität, geringer Materialmix
 - Langlebigkeit
 - geringe Emissionen über die Nutzungsdauer
 - Reparaturfreundlichkeit
 - Nachrüstungsmöglichkeit
 - Umweltfreundliche Entsorgung oder Wiederverwendung

Sachanalyse: Handlungsoption Das nachwachsende Büro

- Nutzung nachwachsender Rohstoffe im Büro bei Möbeln und Grundgestaltung kann zu Ressourceneffizienz und Ressourcenschonung beitragen
- Naturmaterialien, wie Naturfarbenen, Bodenbeläge aus Holz, Linoleum oder Naturfaserteppichen und Holzmöbelauswahl aus zertifiziertem Anbau
- sowie Bürobedarf aus biobasierten Materialien und nach Prinzipien der nachhaltigen Beschaffung



Schneider K3 Biosafe -
Kugelschreiber mit Gehäuse aus
natürlicher nachwachsender und
kompostierbarer Cellulose



Die faire Maus von Nager IT –
regional produziert und mit
Gehäuse auf Basis von Zuckerrohr

- Diese Folie führt ein in Handlungsoptionen zur Nutzung nachwachsender Rohstoffe im Büro
- In der stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe gibt es schon heute eine Vielzahl an Optionen.
- Produkte auf Basis fossiler Rohstoffe lassen sich also gut vermeiden.

Sachanalyse: Handlungsoption Büroausstattung

Typische Büroausstattung		Material konventionell	NaWaRo Material
Büromöbel	Schreibtisch, Rollschränke, Stühle, Regale	Holz, Massenkunststoffe wie Polyethylen, Polypropylen und Polyvinylchlorid, Technopolymere und mit Fibergas verstärkter Kunststoff	<ul style="list-style-type: none"> • Wood Plastic Composites (WPC) – Biowerkstoff aus herkömmlichen Kunststoffen und einem Holzanteil • Leichtbau (z.B. nur wenige Millimeter dünne Platten aus „Kraftwaben“ und Holzwerkstoffen) • Biopolymere (z.B. aus Sonnenblumenkernen) • Holz (zertifiziert aus nachhaltiger Bewirtschaftung)
Bodenbeläge		Vinyl (PVC), Laminat, Kunstfaserteppiche – Flor- oder Polschicht (Oberseite) aus Synthetik (Polyamid, Polyacryl, Polyester, Polypropylen, Polyurethan)	<ul style="list-style-type: none"> • Linoleum • Kork • Naturfaserteppich (aus Wolle/Kokos/Tierhaar, Sisal etc) • Holz
Bürotechnik	PC, Laptop, Maus, Telefon, Monitore, Drucker, Beleuchtung	Kunststoffe wie Polystyrol, Acrylnitril-Butadin-Styrol-Copolymere	<ul style="list-style-type: none"> • Recycelte Kunststoffe • Bambus • Holz
Bürobedarf	Papierkörbe, Ordnersysteme, Locher, Tacker, Kabeldurchführung	Holzfasern Polypropylen Metalle	<ul style="list-style-type: none"> • Bananblatt auf Metallrahmen geflochten • PHA & Wachs • Fermentierter Zucker • Wachs aus den Blättern der Carnaubapalme
Material	Papier, Visitenkarten, Stifte, Stifteköcher, Büroklammern	Papier aus Frischfasern Acrylnitril-Butadin-Styrol-Copolymere, Metalle	<ul style="list-style-type: none"> • Altpapier • Biopolymere aus Naturfasern (z.B. Lignin aus Holz, Celluloseacetat auf Basis von europäischem Weichholz, Mirel aus Dextrose)

Das nachwachsende Büro

Quelle: Eigene Darstellung

30

Diese Folie zeigt die wesentlichen Einsatzbereiche für Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen im Büro:

- Büromöbel (z. B. Schreibtischstühle, Rollschränke, Besucherstühle, Regale)
- Bodenbeläge
- Bürotechnik (z. B. PCs, Tastaturen Lampen etc.)
- Bürobedarf (z. B. Papierkörbe, Ordnersysteme, Locher, Kabeldurchführungen)
- und andere Verbrauchsmaterialien (z. B. Papier, Visitenkarten, Stifte, Stifteköcher, Büroklammern)

Quelle:

- Eigene Darstellung

Sachanalyse: Handlungsoption Nachhaltige Beschaffung

- Der Ressourcenverbrauch kann durch eine nachhaltige Beschaffung deutlich reduziert werden
- Zur Beschaffung gehören etwa Bürogeräte, Verbrauchsmaterialien, Beleuchtung oder die Abfallentsorgung
- Tipps und Hinweise sowie Praxisbeispiele von Unternehmen beim Umweltbundesamt (UBA)

The screenshot shows the website of the Umweltbundesamt (UBA). The navigation bar includes 'Umwelt Bundesamt', 'Start', 'Das UBA', 'Themen', 'Presse', and 'Publikationen'. Below the navigation bar, there is a date '16.09.2016' and a rating '224 mal als hilfreich bewertet'. The main content area is divided into 'Umweltzeichen' and 'Leitfäden und Empfehlungen'. Under 'Umweltzeichen', there is a section for 'Blauer Engel für emissionsarme Möbel und Lattenroste aus Holz und Holzwerkstoffen'. The details for this category are: Herkunft: Deutschland, Bezeichnung: Blauer Engel, Herausgeber: Jury Umweltzeichen, RAL gGmbH, Stand: 01/2013. There is a 'Link' button below this section. Below this, there is a section for 'EU-Umweltzeichen für Möbel'. The details for this category are: Herkunft: Europa, Bezeichnung: EU-Umweltzeichen, Herausgeber: Europäische Kommission, Stand: 07/2016. There is also a 'Link' button below this section.

- Diese Folie zeigt einen Screenshot aus der Datenbank des Umweltbundesamtes zu Umweltzeichen, Leitfäden und Empfehlungen für nachhaltige Beschaffung.
- Der Energie- und Ressourcenverbrauch in Unternehmen kann deutlich reduziert werden, wenn auf vorrangig ressourcenschonende Produkte und Dienstleistungen geachtet wird
- Zur Beschaffung gehören etwa Bürogeräte, Verbrauchsmaterialien, Beleuchtung oder die Abfallentsorgung.
- Einen guten Überblick zum Thema Beschaffungsmanagement für kleine und mittlere Unternehmen und was das alles beinhaltet, gibt die Webseite www.kompass-nachhaltigkeit.de im Auftrag des BMZ. Hier wird nicht nur der Einstieg ins Thema erleichtert, es warten auch hilfreiche Tipps und Hinweise sowie Praxisbeispiele von Unternehmen, die mit gutem Beispiel voran gegangen sind. Ein Self Check verschafft einen Eindruck, wie nachhaltig das eigene Beschaffungsmanagement derzeit ist und wie es optimiert werden kann.
- Sehr hilfreich ist die [Datenbank Umweltkriterien](http://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/umweltfreundliche-beschaffung/datenbank-umweltkriterien) des Umweltbundesamtes, hier werden Umweltzeichen, Leitfäden und Empfehlungen zur umweltfreundlichen Beschaffung für über 70 Produktgruppen erläutert, z.B. Arbeitskleidung, Bürogeräte, Möbel, Tiefkühlkost, Objekttextilien oder auch Büromaterialien und Werbeartikel.
- Mehr Informationen finden Sie unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/umweltfreundliche-beschaffung/datenbank-umweltkriterien>

Quelle:

- Umweltbundesamt (2016): Datenbank Umweltkriterien, Online:

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/umweltfreundliche-beschaffung/datenbank-umweltkriterien>

Sachanalyse: Handlungsoption Standards und Gütekriterien

LehrRes
Unterstützung von Bildungsträgern
im Bereich der Ressourceneffizienz



Das nachwachsende Büro

32

- Die Folie zeigt verschiedene Standards und Gütezeichen mit Relevanz für den Bürobereich
- Um die genannten Nachhaltigkeitsprinzipien zu überprüfen und messbar und vergleichbar zu machen, wurden von verschiedenen Institutionen Standards für die nachhaltige und ressourcenschonende Produktion und Beschaffung entwickelt
- Blauer Engel - Anwendung: Holzprodukte, Teppiche
- PEFC – Zertifizierungssystem für nachhaltige Waldbewirtschaftung, seit 2003 Anwendung: Holzprodukte, deren eingesetzter Holzrohstoff zu mind. 70 % aus ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltiger Forstwirtschaft stammt.
- Forest Stewardship Council – Das FSC Siegel kennzeichnet Holz- oder Holzfaserverprodukte aus nachhaltig bewirtschaftetem Anbau. Anwendung: Holz und Holzfaserverprodukte
- Eco-Label – Das Eco Label kennzeichnet Produkte und Dienstleistungen mit einer geringeren Umweltauswirkung als vergleichbare Produkte. Anwendung: Das Spektrum reicht von Hygieneprodukten, Holzmöbeln und Reinigungsprodukten über Elektrogeräte, Textilien, Farben und Lacke bis zu Beherbergungsbetrieben.
- Natureplus e.V.- Das System des Internationalen Vereins für zukunftsfähiges Bauen und Wohnen natureplus e.V. kennzeichnet nachhaltige, d.h. umweltverträgliche und gesundheitlich unbedenkliche Produkte. Anwendung: Bauprodukte und Faserdämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen (z. B. Hanf, Flachs, Schafwolle, Kork, Kokos) in Form von Platten, Filzen, Matten oder Schütt- und Einblasware.
- Zertifizierte Bezugstoffe wie z. B. "Cradle to Cradle" (CLIMATEX). Anwendung: Innenausstattung, Health Care, Automotive, Transportation, Bekleidung, Schuhe und mehr.

Bildquellen:

- Climatex Logo, online: <http://www.climatex.com/>
- Der Blaue Engel Logo, online: <https://www.blauer-engel.de/de>
- EU Ecolabel Logo, online: <http://www.eu-ecolabel.de/>
- Nature plus Logo, online: <http://www.natureplus.org/index.php?id=6&L=2>
- FSC Logo, online: <http://www.fsc.org/>
- PEFC Logo, online: <https://pefc.de/>

Sachanalyse: Handlungsoption Standards und Gütekriterien

LehrRes
Unterstützung von Bildungsträgern
im Bereich der Ressourceneffizienz



Warum sind Umweltstandards und Gütekriterien für das Büro wichtig?

CLIMATEX



plus.org
ig bauen

Das nachwachsende Büro

33

- Die Folie zeigt verschiedene Standards und Gütezeichen mit Relevanz für den Bürobereich
- Um die genannten Nachhaltigkeitsprinzipien zu überprüfen und messbar und vergleichbar zu machen, wurden von verschiedenen Institutionen Standards für die nachhaltige und ressourcenschonende Produktion und Beschaffung entwickelt
- **Blauer Engel** - Anwendung: Holzprodukte, Teppiche
- **PEFC** – Zertifizierungssystem für nachhaltige Waldbewirtschaftung, seit 2003 Anwendung: Holzprodukte, deren eingesetzter Holzrohstoff zu mind. 70 % aus ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltiger Forstwirtschaft stammt.
- **Forest Stewardship Council** – Das FSC Siegel kennzeichnet Holz- oder Holzfaserverprodukte aus nachhaltig bewirtschaftetem Anbau. Anwendung: Holz und Holzfaserverprodukte
- **Eco-Label** – Das Eco Label kennzeichnet Produkte und Dienstleistungen mit einer geringeren Umweltauswirkung als vergleichbare Produkte. Anwendung: Das Spektrum reicht von Hygieneprodukten, Holzmöbeln und Reinigungsprodukten über Elektrogeräte, Textilien, Farben und Lacke bis zu Beherbergungsbetrieben.
- **Natureplus e.V.** - Das System des Internationalen Vereins für zukunftsfähiges Bauen und Wohnen natureplus e.V. kennzeichnet nachhaltige, d.h. umweltverträgliche und gesundheitlich unbedenkliche Produkte. Anwendung: Bauprodukte und Faserdämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen (z. B. Hanf, Flachs, Schafwolle, Kork, Kokos) in Form von Platten, Filzen, Matten oder Schütt- und Einblasware.
- Zertifizierte Bezugstoffe wie z. B. "Cradle to Cradle" (**CLIMATEX**). Anwendung: Innenausstattung, Health Care, Automotive, Transportation, Bekleidung, Schuhe und mehr.

Bildquellen:

- Climatex Logo, online: <http://www.climatex.com/>
- Der Blaue Engel Logo, online: <https://www.blauer-engel.de/de>
- EU Ecolabel Logo, online: <http://www.eu-ecolabel.de/>
- Nature plus Logo, online: <http://www.natureplus.org/index.php?id=6&L=2>
- FSC Logo, online: <http://www.fsc.org/>
- PEFC Logo, online: <https://pefc.de/>

Sachanalyse: Handlungsoption Schadstoffe in Innenräumen

Schadstoff	Wirkung auf den Menschen	Quellen	Abhilfe
Biozide (PCP, Lindan, Pyrethroide)	Kopfschmerzen Übelkeit, Schädigung Nervensystem	Holzschutzmittel, Lacke, Teppiche	Gegenstände entfernen, abdichten
Formaldehyd	Reizung der Augen und Atemwege, Unwohlsein, Kopfschmerzen	Spanplatten, Holzwerkstoffe, Dispersionskleber, Lacke, Parkettversiegelungen	Formaldehydfreie Produkte
Feinstaub	Schädigung der Atemwege, Beeinträchtigung der Lungenfunktion, Herz-, Kreislauferkrankungen	Außenluft, Bürogeräte, Tonerdrucker, Staubsauger	Feinstaubfilter
PVC-Produkte (z.B. Bodenbeläge, Textilien etc.), Kunststoffe, Elektro-Geräte, Wandfarben	Diverse langfristige gesundheitliche Schäden	Weichmacher, Flammenschutzmittel	Weichmacherfreie Produkte

Das nachwachsende Büro

34

- Diese Folie zeigt eine Auswahl an Einflüssen, die zur Schadstoffbelastung in Innenräumen beitragen können.
- Neben zu wenig Frischluftzufuhr in Räumen belasten beispielsweise auch Holzschutzmittel, Reinigungsmittel, Baustoffe, Materialien der Inneneinrichtung oder Elektrogeräte der IKT die Innenluft

Quelle:

- Raumluf.org o.J.: Innenraumluf-Info. Innenluftqualität und Gesundheit. | Österreichisches Institut für Baubiologie und Bauökologie, Ärztinnen und Ärzte für eine gesunde Umwelt. Entwickelt im Rahmen eines Projektes des Bundesministeriums für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) entwickelt. o.O.

Sachanalyse: Handlungsoption Gesetzliche Vorgaben

- Bildschirmarbeitsverordnung (BildscharbV) und der Anhang der Arbeitsstättenverordnung, Abschnitt 6 „Maßnahmen zur Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen“
- → verpflichtende Vorgaben zur Gewährleistung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der Arbeit an Bildschirmgeräten

- § 3 der Musterbauordnung
- → gibt vor, dass von einer baulichen Anlage keine Gefährdung der Gesundheit der NutzerInnen ausgehen darf, deshalb werden Gefahrenwerte und Richtwerte für die Innenraum-Luftbelastung formuliert (Richtwerte I und II)

- Bei der Ausstattung von Büros gilt es verschiedene gesetzliche Anforderungen zu beachten. So gibt es in Deutschland einige Richtlinien und Verordnungen, die z. B. dafür sorgen sollen, dass die gesundheitliche Belastung von ArbeitnehmerInnen durch Innenraumluftbelastung oder an Bildschirmarbeitsplätzen durch gesetzliche Standards und Regelungen geschützt wird.
- Bei der Arbeit an Bildschirmgeräten formuliert die Bildschirmarbeitsverordnung (BildscharbV) und der Anhang der Arbeitsstättenverordnung, Abschnitt 6 „Maßnahmen zur Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen“, verpflichtende Vorgaben zur Gewährleistung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes.
- Auch die Innenraum-Luftbelastung ist ein Beispiel, wo gesetzliche Regelungen greifen. Denn neben zu wenig Frischluftzufuhr in Räumen belasten beispielsweise auch Holzschutzmittel, Reinigungsmittel, Baustoffe, Materialien der Inneneinrichtung oder Elektrogeräte der IKT die Innenluft
- Die Innenraumluft in Büros kann aufgrund von Schadstoffen belastet sein. Hier greift § 3 der Musterbauordnung, die vorgibt, dass von einer baulichen Anlage keine Gefährdung der Gesundheit der Nutzer/-innen ausgehen darf und deshalb werden Gefahrenwerte formuliert. Durch festgelegte Richtwerten für die Innenraumluft werden die vorhandenen rechtlichen Vorgaben näher bestimmt.

Quellen:

- Andreas Richter: Die Gestaltung von Arbeitsplätzen. Online: <http://edoc.hu-berlin.de/miscellanies/bibliotheksbau-30189/250/PDF/250.pdf>
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (2007): Arbeitsstättenregeln (ASR). <http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Arbeitsstaetten/ASR/ASR.html>.
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (2008): Auflistung der ergonomischen Anforderungen an Büroarbeitsmöbel und Arbeitsmittel. Online: <http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Bueroarbeit/Ergonomische-Anforderungen.html>
- Bundesministerium der Justiz. Gesetze im Internet. <http://www.gesetze-im-internet.de>
- Bundesministerium der Justiz (1996): Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG). Online:





LehrRess

Unterstützung von Bildungsträgern
im Bereich der **Ressourceneffizienz**




Das nachwachsende Büro

Foliensatz III
Rahmung der Unterrichtsreihe
(Weiterbildung für Lehrende)


+


IZT Institut für
Zukunftsstudien und
Technologiebewertung
gGmbH

Autor/-innen:
Dr. Sarah Hackfort
s.hackfort@izt.de
Dr. Michael Scharp
m.scharp@izt.de

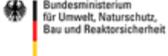
Projektleitung
Dr. Michael Scharp

Das BilRess-Netzwerk wird im Rahmen des Auftrags „Kompetenzzentrum Ressourceneffizienz 2015-2019“ betrieben, der bei der VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (VDI ZRE) angesiedelt ist.

Durchgeführt von:



Im Auftrag des:





- Foliensatz III Rahmung – Weiterbildung für Lehrende zur Unterrichtseinheit

Rahmung Übersicht Unterrichtsreihe

Aspekt	Beschreibung
Ziel der Unterrichtsreihe	Ziel ist es, die Möglichkeiten und Grenzen zu reflektieren, wie NaWaRo im Bürobereich genutzt werden können
Module	Modul 1: Einführung NaWaRo (1Dst) Modul 2: Büroeinrichtung im Betrieb (1 Dst.) Modul 3: Fallstudien Bürogegenstände (1 Dst) Modul 4: Nachhaltigkeit im Büro (1 Dst.)
Methoden	<ul style="list-style-type: none">• Einstieg, Fragen, Klassengespräche, Standpunkt-Diskussionen, Arbeitsaufträge (Recherche und Dokumentation), Fallstudie in Gruppenarbeit (Explosionszeichnungen), Textanalyse von Verordnungen und Gesetzen, Gruppenarbeit (Analyse, Diskussion, Entwurf Präsentation)• Präsentation der Ergebnisse
Arbeitsmaterial	<ul style="list-style-type: none">• Computer / WLAN-Zugang für Internetrecherche und Film, Großformatiges Papier für Gruppenarbeit am Tisch, Beamer für Video und Folien

Das nachwachsende Büro

37

- Die Folie zeigt eine Übersicht über Ziele, Methoden, Arbeitsmaterial und Dauer der Unterrichtsreihe sowie angesprochene Kompetenzen.

Rahmung Übersicht Unterrichtsreihe

Aspekt	Beschreibung
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none">• Wissen, Reproduktion, z.B. Wiedergeben, Darstellen (AFB 1)• Fertigkeiten – Beurteilungsfähigkeit• Reorganisation & Transfer, z.B. Erklären, Begründen (AFB 2)• Selbstständigkeit – Eigenständigkeit• Reflexion und Problemlösung, z.B. Diskutieren, Beurteilen (AFB 3)• Sozialkompetenz - Kommunikation
Empf. TN-Zahl	Gruppen mindestens á 3 Personen
Dauer	4 Stunden á 90 min.
Material	Zahlreiche Arbeitsblätter, Zusammenstellung durch die Lehrenden

- Siehe die voran gegangene Folie.

Modul 1 - Einführung nachwachsende Rohstoffe

Ziel:

- Kennenlernen von Rohstoffen und ihrer Systematik, sowie der Anwendungsgebiete
- Vor- und Nachteile der Nutzung von NaWaRo

Rahmung - Modul 1: Nachwachsende Rohstoffe

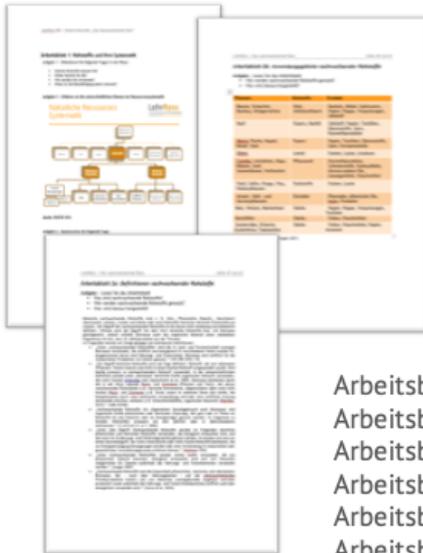
Zeit	Modul	Thema	SA*	Methodischer Zugang	Medien
20 min.	1a	Rohstoffe und Systematik kennen lernen	1 & 1.1	Grafik gemeinsam erschließen und beschreiben, Einstiegsfragen, Klassengespräch	Arbeitsblatt 1
35 min.	1b	Definitionen und Anwendungsgebiete NaWaRo, Kaskadennutzung	1.1, 1.2, 1.5 & 1.6	Textarbeit, Fragen, Vorstellung und Diskussion im Plenum	Arbeitsblatt 2a, 2b, 2c sowie 3 und 4
35 min.	1c	Vor- und Nachteile der Nutzung von NaWaRo diskutieren	1.3	Gruppenarbeit, Standpunkte-Diskussion	Arbeitsblatt 5 und 6

*SA: Sachanalyse

Didaktischer Kommentar:

- Die Folie stellt den vorgeschlagenen Unterrichtsverlauf mit Phasen, methodischen Optionen und Medien vor.
- Im Folgenden wird auf die inhaltliche und methodische Ausgestaltung der Phasen des Moduls eingegangen.
- Das Modul 1 führt in die grundsätzlich Thematik nachwachsender Rohstoffe ein. Es verschafft einen Überblick über die relevanten Definitionen, Systematiken und Anwendungsgebiete.
- Ferner werden hier Vor und Nachteile der Nutzung von NaWaRo diskutiert

Rahmung - Modul 1a & b Definition & Anwendungen



- Unterrichtsstunde beginnt mit einigen Einstiegsfragen
- Dann wird die Rohstoffsystematik erschlossen
- Anschließend wird zu den NaWaRo übergeleitet, Definitionen und Endprodukte kennen gelernt
- Die Themen Biowerkstoffe und Biobaustoffe werden diskutiert als zwei wichtige Felder
- In diesem Rahmen kann auch das Prinzip Kaskadennutzung diskutiert werden

Arbeitsblatt 1: Rohstoffe & Systematik

Arbeitsblatt 2a: Definitionen

Arbeitsblatt 2b: Anwendungsgebiete

Arbeitsblatt 2c: Kaskadennutzung (o. Abb.)

Arbeitsblatt 3: Biowerkstoffe (o. Abb.)

Arbeitsblatt 4: Biobaustoffe (o. Abb.)

- Diese Folie zeigt die Arbeitsblätter für Modul 1
- Die Unterrichtsstunde beginnt mit einigen Einstiegsfragen und einem Klassengespräch zum Thema Rohstoffe. Die Fragen werden im Klassengespräch diskutiert.
- Anschließend soll die Rohstoffsystematik erschlossen werden. Gemeinsam wird eine Grafik gelesen und diskutiert.
- Der Fokus soll dabei auf den biotischen und abiotischen Rohstoffen liegen. Die Lehrkraft fordert Lernenden auf, die Grafik zu beschreiben und nutzt dazu das Arbeitsblatt 1 mit der Rohstoffsystematik und den Einstiegsfragen.
- Nach der grundsätzlichen Einführung in die Rohstoffthematik geht es nun um NaWaRo. Die Lehrkraft teilt dafür ein Arbeitsblatt aus mit Definitionen zu nachwachsenden Rohstoffen, einer Übersicht über die Endprodukte der stofflichen Verwertung (AB 2a und 2b) sowie ein Text zu Biowerkstoffen (AB 3) und einer zu Biobaustoffen (AB 4).
- Diese Arbeitsblätter werden alle in Einzelarbeit gelesen. Anschließend bearbeiten die Lernenden in Gruppenarbeit die dazugehörigen vertiefenden Fragen und stellen die Antworten der Klasse vor.
- In diesem Rahmen kann auch das Prinzip Kaskadennutzung diskutiert werden (AB 2c).



- Mittels Textarbeit werden die Vor- und Nachteile der Nutzung von NaWaRo erschlossen
- In Gruppenarbeit werden Vorteile und Kritikpunkte zusammen getragen
- Für die Diskussion bietet sich eine Standpunkt-Diskussion an
 - Eine Gruppe träge Pro-Argumente vor
 - Die andere Gruppe trägt Contra-Argumente vor
 - Danach wird ein Fazit gezogen

Arbeitsblatt 5: Vorteile nachwachsender Rohstoffe
Arbeitsblatt 6: Grenzen der Nutzung von NaWaRo

- Es wird ein Text ausgeteilt, der die Vorteile der Nutzung erläutert (Arbeitsblatt 5 – Vorteile nachwachsender Rohstoffe) sowie ein Text, der erstens, die Nutzung von NaWaRo im Kontext größerer politischer Leitbilder und zweitens Probleme und Grenzen der Nutzung diskutiert (Arbeitsblatt 6 - Grenzen der Nutzung von NaWaRo).
- Danach können in Gruppenarbeit anhand der vorgeschlagenen Fragen Vorteile und Kritikpunkte an der Nutzung nachwachsender Rohstoffe zusammen getragen werden.
- Hier bietet sich eine Standpunkt-Diskussion an. Eine Gruppe trägt die Pro-, die andere die Contra-Argumente vor. Danach wird ein Fazit gezogen.

Modul 2 - Büroeinrichtung im Betrieb

Ziel:

- Erfassung des Büromobiliars
- Überblick über die Einsetzbarkeit von NaWaRo im Büro
- Idealisierung eines konkreten Bürogegenstands

Rahmung - Modul 2 Büroeinrichtung im Betrieb

Zeit	Modul	Thema	SA*	Methodischer Zugang	Medien
30 min.	2a	Übersicht Büromobiliar, Gruppierung	2.1	Tafelbild, Skizze erstellen & Tabelle ausfüllen	Recherche, Dokumentation
60 min.	2b	Zusammensetzung (Material) von Bürogegenständen		Fallstudie	Arbeitsblatt 7

*SA: Sachanalyse

Das nachwachsende Büro

44

Didaktischer Kommentar:

- Die Lernenden sollen eine Verbindung zwischen Büromobiliar und nachwachsenden Rohstoffen herstellen.
- Hierzu soll zunächst eine Liste erarbeitet werden.
- Die recherchierten Bürogegenstände/Büromöbel werden von der / dem Lehrenden in einem Tafelbild sortiert und strukturiert. Hierbei bieten sich folgende Gruppen an (die gemeinsame Strukturmerkmale haben):
 - Schränke
 - Regale
 - Schreibtische
 - Bürostühle
 - Lampen
 - ILT (Computer/Fax/Kopierer/Telefone)
 - Verbrauchsmaterialien
 - Ordnungssysteme
 - sonstige Einrichtungsgegenstände (z.B. Tresor, Tacker, Locher).
- Die / der Lehrende erfasst die Gruppen im Tafelbild
- Die Aufgabe ist dann, am Beispiel eines einfachen Gegenstandes (z.B. Regal oder Bürostuhl) exemplarisch die Produktzusammensetzung und die Herstellungskette aufzustellen und zu diskutieren.
- Zunächst sollen die Lernenden einen Bürogenstand wählen.
- Dann sollen sie eine Skizze machen:
 - Welche Bauteile gibt es
 - Welcher Materialtyp ist dies?
 - Woraus besteht das Material?
- Anschließend werden mit Hilfe einer Tabelle ausgewählte Bauteile skizziert.

- Was gehört zur Ausstattung eines Büros?
- Wie können diese Gegenstände gruppiert werden?

- Die Lernenden sollen eine Verbindung zwischen Büromobiliar und nachwachsenden Rohstoffen herstellen
- Hierzu wird zunächst eine Liste mit Bürogegenstände/Büromöbel erarbeitet
- Die recherchierten Bürogegenstände/Büromöbel werden dann von der / dem Lehrenden in einem Tafelbild sortiert und strukturiert
- Hierbei bieten sich Gruppen mit gemeinsamen Strukturmerkmale an (z.B. Schränke, Regale, Schreibtische usw.)

- Die Lernenden sollen eine Verbindung zwischen Büromobiliar und nachwachsenden Rohstoffen herstellen
- Hierzu wird zunächst eine Liste mit Bürogegenstände/Büromöbel erarbeitet
- Die recherchierten Bürogegenstände/Büromöbel werden dann von der / dem Lehrenden in einem Tafelbild sortiert und strukturiert
- Hierbei bieten sich Gruppen mit gemeinsamen Strukturmerkmale an (z.B. Schränke, Regale, Schreibtische usw.)

- Welche Bauteile gibt es
- Welcher Materialtyp ist dies?
- Woraus besteht das Material?



- Mittels einer Vorlage wird am Beispiel eines einfachen Gegenstandes (z.B. Regal oder Bürostuhl) exemplarisch die Produktzusammensetzung und die Herstellungskette aufgestellt und diskutiert
- Zunächst wählen die Lernenden einen Bürogenstand und erstellen dann eine Skizze
- Anschließend werden mit Hilfe einer Tabelle ausgewählte Bauteile skizziert

- Mittels einer Vorlage wird am Beispiel eines einfachen Gegenstandes (z.B. Regal oder Bürostuhl) exemplarisch die Produktzusammensetzung und die Herstellungskette aufgestellt und diskutiert
- Zunächst wählen die Lernenden einen Bürogenstand und erstellen dann eine Skizze
 - Welche Bauteile gibt es
 - Welcher Materialtyp ist dies?
 - Woraus besteht das Material?
- Anschließend werden mit Hilfe einer Tabelle ausgewählte Bauteile skizziert

Rahmung - Modul 2b Fallstudie

- Die folgenden Schritte dienen der Vorbereitung der Fallstudie in Heimarbeit
- Die Lernenden wählen einen Bürogegenstand
- Mittels Arbeitsblatt oder eine PP-Folie (Vorlage A, AB 7) werden die Bauteile und deren Material benannt, ein Beispielbild des Bürogegenstandes eingefügt und eine Zuordnung der Bauteile vorgenommen
- Anschließend werden für maximal drei Materialien eine Beschreibung mit ausgewählten Kriterien verfasst (Vorlage B, AB 7)
- Die Ergebnisse werden in einem Kurzvortrag vorgestellt

	Material 1	Material 2	Material 3
Material 1			
Material 2			
Material 3			
Material 4			
Material 5			
Material 6			
Material 7			
Material 8			
Material 9			
Material 10			
Material 11			
Material 12			
Material 13			
Material 14			
Material 15			
Material 16			
Material 17			
Material 18			
Material 19			
Material 20			

Arbeitsblatt 7: Zusammensetzung von Bürogegenständen

- Die folgenden Schritte dienen der Vorbereitung der Fallstudie in Heimarbeit
- Die Lernenden wählen einen Bürogegenstand
- Mittels Arbeitsblatt oder eine PP-Folie (Vorlage A) werden die Bauteile und deren Material benannt, ein Beispielbild des Bürogegenstandes eingefügt und eine Zuordnung der Bauteile vorgenommen
- Anschließend werden für maximal drei Materialien eine Beschreibung mit ausgewählten Kriterien verfasst (Vorlage B)
- Die Schüler/-innen sollen einen Ausdruck der beiden PP-Folien machen (oder alternativ: schriftlich die Folien ausfüllen)
- Die Ergebnisse werden in einem Kurzvortrag vorgestellt

Modul 3 – Fallstudien Bürogegenstände

Ziel:

- Vertiefte Untersuchung der Materialien und der Einsatzmöglichkeiten nachwachsender Rohstoffe
- Anfertigung einer Fallstudie samt Explosionszeichnung

Rahmung - Modul 3 Fallstudien Bürogegenstände

Zeit	Modul	Thema	SA*	Methodischer Zugang	Medien
90 min.	3	Auswahl Fallstudien pro Gruppe	1.5	Aufgaben, Heim- oder Gruppenarbeit; Explosionszeichnung	Vorlage A, Vorlage B (= AB 7)

*SA: Sachanalyse

Das nachwachsende Büro

49

Didaktischer Kommentar:

- Dieses Modul wird als Heimarbeit gestellt und bearbeitet.
- Hierzu nutzen die Schüler/-innen AB 7 oder die Folien 85 und 86.
- Alternativ können die Folien auch als Leerfolien ausgedruckt werden. Hierzu muss nur der vorhandene Text teilweise gelöscht werden.
- (Hinweis der Autoren: Diese Folien können ohne Einschränkung verwendet werden.
- Zunächst werden die Bürogegenstände ausgewählt.
- Teilen Sie die Schüler/-innen in Gruppen ein, die ein Produkt bearbeiten. Bei komplexen Gegenständen wie einem Bürostuhl sollten mehrere Gruppen diesen bearbeiten, bei einfachen wie z.B. Lochern sollte nur eine Gruppe diesen bearbeiten.
- Folgende Aufgabenstellung wird den Schüler/-innen auf dem Weg gegeben:
 - Suchen Sie ein beispielhaftes schematisches Bild im Internet für Ihren Bürogegenstand (gute Bildquellen sind wikipedia oder pixabay).
 - Dieses Bild soll in die Abbildung (AB 7 (oder Folie 85) eingefügt werden.
 - Anschließend werden die Bauteile benannt sowie das Material aus dem das Bauteil besteht.
 - Danach wird die Tabelle (AB 7 oder Folie 86) bearbeitet.
 - Hier wird für maximal drei Materialien eine Beschreibung verfasst mit den Kriterien:
 - Gegenstand
 - Materialart
 - Herkunft
 - NaWaRo - ja oder nein?
 - Rohstoffgruppe
 - Recyclingfähig – ja oder nein?
 - Einschätzung der tatsächlichen Nutzungskaskade (Vermutung)
 - Substitution durch NaWaRo
 - Weitere Alternativen
- Die Schüler/-innen sollen einen Ausdruck der beiden powerpoint-Folien machen (oder alternativ: schriftlich die Folien ausfüllen).
- Die Ergebnisse werden in einem Kurzvortrag vorgestellt.

Modul 4 – Nachhaltigkeit im Büro

Ziel:

- Beschäftigung mit Nachhaltigkeit
- Anforderungen an das Büromobiliar in den drei Dimensionen Ökonomie, Ökologie und Soziales

Rahmung - Modul 4 Nachhaltigkeit im Büro

Zeit	Modul	Thema	SA*	Methodischer Zugang	Medien
30 min.	4a	Produktionsbedingungen und Umweltbelastungen billiger Möbel		Reflexion der zentralen Filmaussagen	Film, Arbeitsblatt 8
60 min.	4b	Kriterien für „Nachhaltige Möbel“		Erarbeiten von Kriterien, Kennen lernen von Standards und Gütezeichen	Arbeitsblatt 9 und 10

*SA: Sachanalyse

Didaktischer Kommentar:

- Im Folgenden wird die Frage der Nachhaltigkeit im Büro diskutiert. Dies ist ein sehr umfassendes Thema, weshalb es hier nur angerissen werden kann.
- Zunächst wird ein Film über die Herstellung unseres Büromobiliars angeschaut. Er zeigt exemplarisch am Beispiel Holz auf, wie wenig nachhaltig die Möbelproduktion heute ist. Billig ist das zentrale Stichwort hierbei und dies geht zu Lasten der Umwelt und der sozialen Dimension der Nachhaltigkeit (Arbeitsstandards, Arbeitseinkommen, Sicherheit etc.).
- Im Anschluss wird das Thema Nachhaltigkeit diskutiert: Welche Anforderungen an das Büromobiliar ergeben sich aus dem Film in den drei Dimensionen Ökonomie, Ökologie und Soziales.
- Anschließend wird gezeigt, welche Standards und Gütezeichen es für das Büro gibt. Diese decken aber nur einen Teil der Büroeinrichtung ab. Hierbei werden die Kriterien, die für diese Gütesiegel genutzt werden, zusammengestellt (Textarbeit).

Rahmung - Modul 4a Woher kommen Billigmöbel?



- Es wird eine Filmdokumentation zum Thema „Billig-Möbel“ gezeigt
- Es wird folgende Aufgabe gestellt:
 - „Schau dir das Video an und notiere dir nicht-nachhaltige Aspekte in den drei Dimensionen Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt.“
- Abschließend wird ein Klassengespräch anhand ausgewählter Leitfragen durchgeführt
 - Unter welchen Bedingungen entsteht unser Mobiliar?
 - Zu welchen Kosten und mit welchen Umweltfolgen?
 - Und was bilden die Preise ab?
 - Was tun die Hersteller der Billigmöbel, was nicht-nachhaltig ist?

Arbeitsblatt 8: Film „Ikea, Höffner und Co. - Woher kommen unsere Billigmöbel?“

- Anhand des Films „Ikea, Höffner und Co. - Woher kommen unsere Billigmöbel?“ können beispielhaft die stark verzweigten und komplexen Herkunftswege sowie die Produktionsbedingungen von (nicht-nachhaltigen) preiswerten Möbeln thematisiert werden.
- Das Video ist online verfügbar unter: ZDF zoom (2015): <https://www.youtube.com/watch?v=MtUuMLkBOqI> Materialtyp: Video auf ZDF, zwei Versionen vorhanden)
- Hierzu gibt es auch ein Arbeitsblatt mit Fragen, die an die Schüler/-innen gestellt werden können (Arbeitsblatt 7 - Film „Ikea, Höffner und Co. - Woher kommen unsere Billigmöbel?“
- Gemeinsames Betrachten der Videodokumentation mit Notizen
- Abschließend kann ein Klassengespräch durchgeführt werden mit folgenden Fragen:
 - Unter welchen Bedingungen entsteht unser Mobiliar?
 - Zu welchen Kosten und mit welchen Umweltfolgen?
 - Und was bilden die Preise ab?
 - Was tun die Hersteller der Billigmöbel, was nicht-nachhaltig ist?
 - Wie kann ich den Konflikt lösen, dass mein Betrieb gute Möbel haben möchte, aber er nur wenig Geld dafür ausgeben kann?
 - Wie ließe sich das Problem angehen (z. B durch politische Maßnahmen)?
 - Was hat mein eigenes Verhalten damit zu tun?
- Kurzbeschreibung zum Film
- „Knapp 400 Euro gibt jeder von uns im Jahr für Möbel aus. Und bekommt dafür eine ganze Menge. Denn Möbel-Discounter landauf, landab unterbieten sich mit Dumpingpreisen. Doch der Preis, den die Umwelt und die Arbeitskräfte in den Herkunftsländern zahlen, ist hoch.
- ZDFzoom-Autor Michael Höft findet bei seinen Recherchen heraus: In manchen Möbeln steckt längst nicht das drin, was die Verpackung suggeriert. Tropische Hölzer statt heimischer Kiefer, nur ein Beispiel. Viele „unserer“ Möbelhölzer stammen aus dem hohen Norden Russlands. Dort fallen Holzarbeiter innerhalb von Sekunden Jahrhunderte alte Bäume. In den letzten Urwäldern Europas wird zwar legal, aber mit Blick auf die Umwelt rücksichtslos gerodet. Umweltschützer wie Alexej Yaroshenko kämpfen seit Jahren für den Erhalt der nordischen Wälder und warnen: Wenn sich nichts ändert, „haben wir hier in 10 Jahren ein riesiges Problem“.
- Ein weiterer Grund für die Schnäppchenpreise mancher Einrichtungshäuser: In den Möbelfabriken Osteuropas schufteten Arbeiter für einen Hungerlohn. „Das Geld reicht kaum zum Leben. Jedes Jahr kommen Kontrolleure in die Fabrik, aber sie prüfen nur die Qualität der Möbel. Für uns Arbeiter interessiert sich niemand“, kritisiert ein Gewerkschafter. Der Monatslohn liegt in Rumänien manchmal bei knapp 200 Euro. Löhne, wie man sie sonst nur aus Südostasien kennt. ZDFzoom über die Umwelt- und Arbeitsbedingungen der Möbelbranche.
- Aufgabe: Ein Ziel der nachhaltigen Rohstoffversorgung – und damit auch der Import von Rohstoffen in fertigen Produkten – ist die Transparenz in der Lieferkette um sichtbar zu machen, wo nachhaltig gewirtschaftet wird und wo nicht. Schau dir das Video an und notiere dir nicht-nachhaltige Aspekte in den drei Dimensionen Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt.“

Rahmung - Modul 4b Kriterien für nachhaltige Möbel

- Ausgehend von den negativen Aussagen werden nun im Umkehrschluss „Kriterien für nachhaltige Möbel“ erarbeitet
- Hierzu wird eine Tabelle (AB 9) genutzt oder ein Tafelbild erstellt
- Zentrale Aufgabe ist es, die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit (Ökonomie, Sozialen, Ökologie) zu erarbeiten und Beispiele dafür zu finden

The image shows a preview of a worksheet titled 'Arbeitsblatt 9: Kriterien für nachhaltige Möbel'. It features a table with two columns: 'Kriterium' and 'Beispiel'. The table is partially filled with text, including 'Wahre Preise zahlen', 'Langzeitgarantie der Produkte', and 'Kommunikation in der Produktion...'. The worksheet is presented as a thumbnail within a larger frame.

Arbeitsblatt 9: Kriterien für nachhaltige Möbel

- Im nächsten Schritt sollen die Lernenden die zentralen Aussagen des Film reflektieren.
- Ausgehend von den negativen Aussagen sollen sie erarbeiten, was im Umkehrschluss „Kriterien für nachhaltige Möbel“ sein können.
- Hierzu kann das „Arbeitsblatt 9: Kriterien für nachhaltige Möbel“ genutzt werden.
- Weitere Hinweise:
- Generell werden bei der Nachhaltigkeit drei Dimensionen unterschieden.
 - Ökonomie:
 - Beispiele: „Wahre Preise“ zahlen, Unternehmensstabilität, langfristige Sicherung der Unternehmensexistenz, Ökonomische Stabilität und Sicherheit, Qualität, regionale Vernetzung.
 - Ökologie:
 - Beispiele: Langlebigkeit der Produkte, geringer Verbrauch von Ressourcen (Wasser, Strom, Wärme) sowie die Nutzung erneuerbarer Ressourcen.
 - Soziales:
 - Beispiele: Sozialstandards in der Produktion, Arbeitsstandards, Generationenvielfalt, soziale Gerechtigkeit, Chancengleichheit, die Sorge für einen verantwortungsvollen Umgang mit der Ressource Mensch.



Arbeitsblatt 10: Standards und Gütezeichen

- Die / der Lehrende teilt ein Arbeitsblatt aus, das zentrale Standards und Gütezeichen für den Bürobereich darstellt
- Die Lernenden lesen das Arbeitsblatt, dann werden folgenden Fragen gestellt:
 - Auf welche Produkte bzw. Anwendungsbereiche im Büro beziehen sich die Standards und Gütezeichen?
 - Welche Kriterien werden benannt?

- Die / der Lehrende teilt das „Arbeitsblatt 10 - Standards und Gütezeichen“ aus.
- Die / der Lehrende stellt die folgenden Fragen
 - Auf welche Produkte bzw. Anwendungsbereiche im Büro beziehen sich die Standards und Gütezeichen?
 - Welche Kriterien werden benannt?

Weitere Erläuterungen

- **Blauer Engel** - Der Blaue Engel ist das Umweltzeichen der Bundesregierung zum Schutz von Mensch und Umwelt. Es garantiert die Herstellung von Recyclingpapier aus 100% Altpapier, bei Frischfasern die Herkunft von mindestens 70% des gesamten Primärfaserstoffs nachweislich aus nachhaltiger Forstwirtschaft sowie weniger Energie- und bis zu 70% weniger Wasserverbrauch bei der Produktion von Papiererzeugnissen. **Anwendung: Holzprodukte, Teppiche**
- **PEFC** – Zertifizierungssystem für nachhaltige Waldbewirtschaftung, seit 2003 „Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes“. PEFC basiert inhaltlich auf internationalen Beschlüssen der Nachfolgekongressen der Umweltkonferenz von Rio (1992). Alle eingesetzten Rohstoffe stammen nachweislich aus legalen Quellen (kein illegaler Holzeinschlag, Umwandlung von Naturwäldern in Plantagen, genetisch veränderte Organismen, etc.). Sämtliche beteiligten Betriebe erfüllen die Anforderungen von PEFC für die Produktionskette (Chain-of-Custody; COC). **Anwendung: Holzprodukte, deren eingesetzter Holzrohstoff zu mind. 70 % aus ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltiger Forstwirtschaft stammt.**
- **Forest Stewardship Council** – Das FSC Siegel kennzeichnet Holz- oder Holzfasernprodukte aus nachhaltig bewirtschaftetem Anbau. Die Materialströme werden in und zwischen Unternehmen durch ein lückenloses System der Produktkettenzertifizierung überprüft. FSC 100% kennzeichnet Produkte, die zu 100% mit Holz oder Holzfasern aus vorbildlich bewirtschafteten, zertifizierten Wäldern hergestellt wurden. FSC Recycled kennzeichnet Produkte, die zu 100% aus gebrauchten oder Restholz bzw. -holzfasern hergestellt wurden. **Anwendung: Holz und Holzfasernprodukte**
- **Eco-Label** – Das Eco Label kennzeichnet Produkte und Dienstleistungen mit einer geringeren Umweltauswirkung als vergleichbare Produkte. Vergabekriterien werden unter Federführung des European Union Ecolabelling Board entwickelt und verabschiedet, das VertreterInnen der Mitgliedsstaaten sowie weitere Mitglieder aus Industrie, Umwelt- und Verbraucherverbänden, Gewerkschaften, kleinen und mittleren Betrieben sowie dem Handel vereint. **Anwendung: Das Spektrum reicht von Hygieneprodukten, Holzmöbeln und Reinigungsprodukten über Elektrogeräte, Textilien, Farben und Lacke bis zu Beherbergungsbetrieben.**
- **Natureplus e.V.**- Das System des Internationalen Vereins für zukunftsfähiges Bauen und Wohnen natureplus e.V. kennzeichnet nachhaltige, d.h. umweltverträgliche und gesundheitlich unbedenkliche Produkte. Jedes Produkt mit dem natureplus® Qualitätszeichen erfüllt Produkt-Kriterien sowie ggf. weitere produktspezifische Richtlinien. Bei Produkten aus mehreren Systemkomponenten, z.B. Wärmedämmverbundsysteme, gelten zusätzlich die im Produkt-Kriterium genannten Richtlinien dieser Einzelkomponenten. **Anwendung: Bauprodukte und Faserdämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen (z. B. Hanf, Flachs, Schafwolle, Kork, Kokos) in Form von Platten, Filzen, Matten oder Schütt- und Einblasware.**
- **Zertifizierte Bezugstoffe** wie z. B. "Cradle to Cradle" (CLIMATEX). Das Siegel kennzeichnet klimatisierende und kreislauffähige Textilien. Sie gleichen Temperaturen aus, regulieren Feuchtigkeit und sind langlebig. Die Materialien sind sortenrein trennbar, zu 100 % Recycling fähig und gehen so in die natürlichen und technischen Kreisläufe ein. **Anwendung: Innenausstattung, Health Care, Automotive, Transportation, Bekleidung, Schuhe und mehr.**





LehrRess

Unterstützung von Bildungsträgern
im Bereich der **Ressourceneffizienz**




Das nachwachsende Büro

**Foliensatz IV
Unterrichtsvorschläge
(Unterrichtsmaterialien)**


+


IZT Institut für
Zukunftsstudien und
Technologiebewertung
gGmbH

Autor/-innen:
Dr. Sarah Hackfort
s.hackfort@izt.de
Dr. Michael Scharp
m.scharp@izt.de

Projektleitung
Dr. Michael Scharp

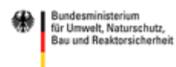
Das BilRess-Netzwerk wird im Rahmen des Auftrags „Kompetenzzentrum Ressourceneffizienz 2015-2019“ betrieben, der bei der VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (VDI ZRE) angesiedelt ist.



Durchgeführt von:



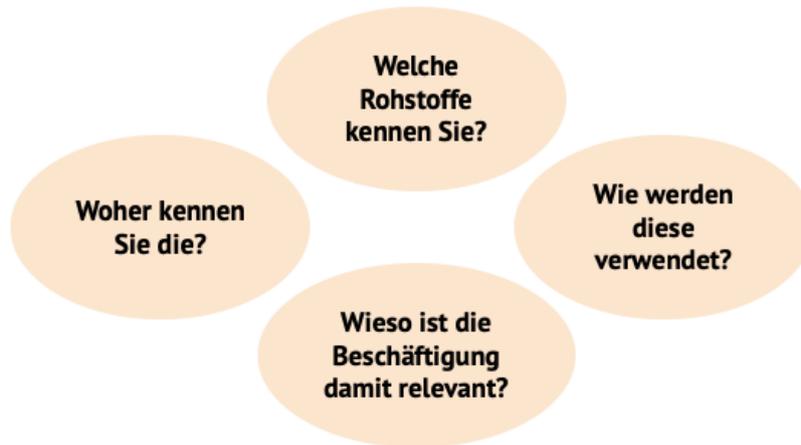
Im Auftrag des:





- Foliensatz IV Unterrichtsvorschläge – Materialien für die Unterrichtseinheit
- Dieser Foliensatz für durch den Unterrichtsvorschlag.

Modul 1 - Einführung nachwachsende Rohstoffe



Didaktischer Hinweis: Die / der Lehrende stellt die obigen Fragen

Welche Rohstoffe kennen Sie?

- Fossile, abiotische Rohstoffe, wie Erdöl, Gas
- Erneuerbare Rohstoffe, biotische Rohstoffe, z. B. Produkte aus der Land- oder Forstwirtschaft
- **Wie werden diese verwendet?**
- Zur Energieerzeugung, in der Chemieindustrie usw.
- **Woher kennen Sie die?**
- Aus dem beruflichen Kontext, aus den Nachrichten usw.
- **Wieso ist die Beschäftigung damit relevant?**
- Es drohen Knappheiten wichtiger Ressourcen (fruchtbare Böden, saubere Luft) und Rohstoffe (insbesondere von Technologiemetallen wie Seltene Erden), sowie zunehmende Umweltbelastungen durch negative Folgen des Rohstoffabbaus oder auch der Klimawandel durch die anhaltende Verbrennung fossiler Rohstoffe u.v.m.

Quelle:

- BMUB 2016: ProgRes II – Das deutsche Programm für Ressourceneffizienz. Online: <http://www.bmub.bund.de/themen/wirtschaft-produkte-ressourcen-tourismus/ressourceneffizienz/deutsches-ressourceneffizienzprogramm/progress-ii/>

Unterrichtsvorschlag: Modul 1a Systematik erschließen

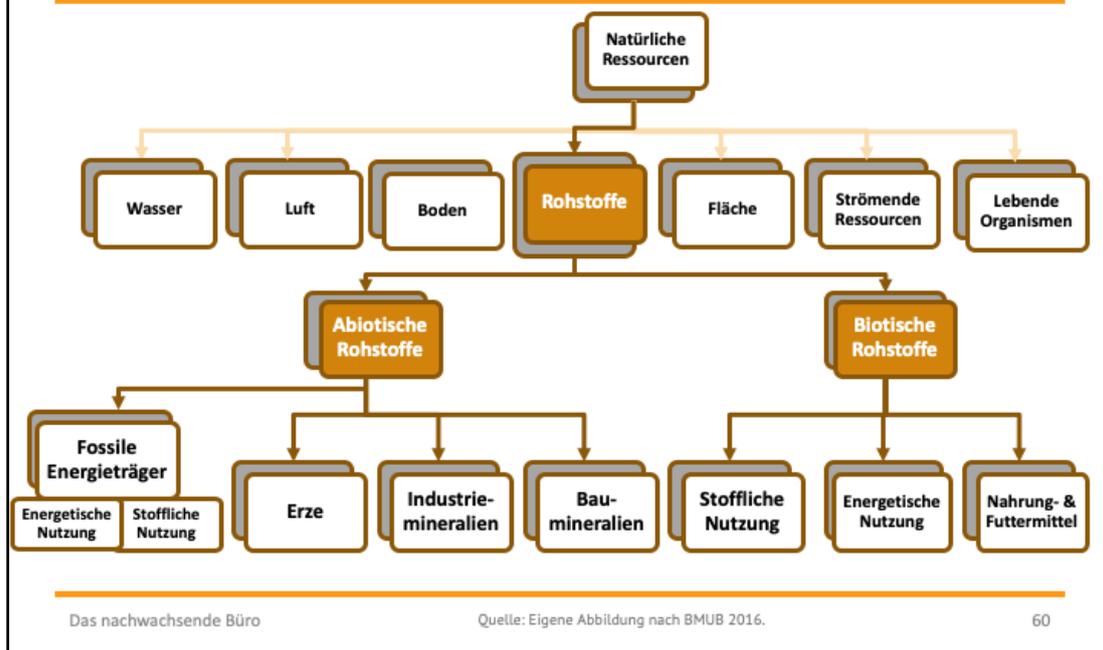
Aufgabe:

Lesen Sie das Arbeitsblatt 1:
Rohstoffe und ihre Systematik durch.

**Erklären sie die
unterschiedlichen Ebenen der
Ressourcensystematik.
Was sind biotische und was
sind abiotische Rohstoffe?**

Didaktischer Hinweis

- Die / der Lehrende teilt das „Arbeitsblatt 1: Rohstoffe und ihre Systematik“ aus.
- Die / der Lehrende stellt die obigen Fragen
- Die Antworten bzw. die Erläuterung befinden sich auf der nachfolgenden Folie.



Didaktischer Hinweis

- Die Folie zeigt das „Arbeitsblatt 1: Rohstoffe und ihre Systematik“ und dient zur Erläuterung der vorangegangenen Fragen.
- Diese Systematik aus dem ProgRes-Programm soll zu den biotischen Rohstoffen hinführen
- Die Abbildung zeigt, nach welcher Systematik die natürlichen Ressourcen in der Ressourceneffizienzstrategie des Bundesumweltministeriums ProgRes II (BMUB 2016) klassifiziert werden
- Frage: Wie werden Ressourcen und Rohstoffe klassifiziert?
- Die biologische Vielfalt, Wasser, Boden, Luft oder Rohstoffe gehören zu den natürlichen Ressourcen. Rohstoffe wiederum werden unterschieden in *biotische*, also erneuerbare, natürlich vorkommende Stoffe tierischer oder pflanzlicher Herkunft, z. B. Produkte aus der Land- oder Forstwirtschaft, einerseits und *nicht-biotische* oder *abiotische* Rohstoffen wie fossile Energieträger (Erdöl, Kohle) oder Erze, Industrie- und Baumineralien, andererseits.
- Die hier thematisierten nachwachsenden Rohstoffe gehören zu den biotischen Rohstoffen.

Quelle:

- BMUB 2016: ProgRes II – Das deutsche Programm für Ressourceneffizienz. Online: <http://www.bmub.bund.de/themen/wirtschaft-produkte-ressourcen-tourismus/ressourceneffizienz/deutsches-ressourceneffizienzprogramm/progress-ii/>

Aufgabe:
Lesen Sie das Arbeitsblatt 2a:
Definitionen nachwachsender Rohstoffe

**Was sind nachwachsende
Rohstoffe?**

Didaktischer Hinweis

- Die / der Lehrende teilt das „Arbeitsblatt 2a: Definitionen von NaWaRo“ aus.
- Die / der Lehrende stellt die obige Frage, mögliche Antworten werden nachfolgend dargestellt.
- Bekannte nachwachsende Rohstoffe sind z. B. Holz, Pflanzenöle (Rapsöl), Naturfasern (Baumwolle, Leinen), Zucker und Stärke oder auch Rohstoffe tierischer Herkunft (Farbstoffe aus Läusen). Der Begriff der nachwachsenden Rohstoffe ist bis heute nicht eindeutig und einheitlich definiert. Oftmals wird der Begriff mit dem Wort biotische Rohstoffe bzw. mit Biomasse gleichgesetzt, jedoch schließt Biomasse auch das organische Material eines unbelebten Organismus mit ein, wie z.B. Abfallprodukte aus der Tierwelt.
- Im Folgenden nennen wir einige gängige und anerkannte Definitionen:
- „Unter ‚nachwachsenden Rohstoffen‘ wird die in Land- und Forstwirtschaft erzeugte Biomasse verstanden, die stofflich und energetisch in verschiedener Weise nutzbar ist. Ausgenommen davon sind Nahrungs- und Futtermittel. Biomasse wird stofflich für die (industrielle) Produktion von Gütern genutzt.“ (VDI ZRE 2016: 10)
- „Der Begriff biotische Rohstoffe wird wie folgt definiert: Rohstoff, der aus Lebewesen (Pflanzen, Tieren) stammt und nicht in einen fossilen Rohstoff umgewandelt wurde. Wird häufig synonym zu nachwachsendem Rohstoff verwendet. In der wissenschaftlichen Definition werden unter „Biomasse“ sämtliche Stoffe organischer Herkunft verstanden, die nicht fossilen Ursprungs sind (Kaltschmitt et al, 2009). Biomasse beinhaltet damit die in der Natur lebende Phyto- und Zoomasse (Pflanzen und Tiere), die daraus resultierenden Rückstände (z.B. tierische Exkrememente), abgestorbene (aber noch nicht fossile) Phyto- und Zoomasse (z.B. Stroh) sowie im weiteren Sinne alle Stoffe, die beispielsweise durch eine technische Umwandlung und/oder eine stoffliche Nutzung entstanden sind bzw. anfallen (z.B. Schlachthofabfälle, organischer Hausmüll) (Raschka, 2012).“ (UBA 2016d)

Quellen:

- Kaltschmitt, Martin (2003): Biomassennutzung in Deutschland – Stand und Perspektiven, in: Böhmer, Till (HG): Erneuerbare Energien – Perspektiven für die Stromerzeugung, Frankfurt/M., VWEW Energieverlag.
- VDI Zentrum Ressourceneffizienz (2016): Ressourceneffizienz biobasierter Materialien im verarbeitenden Gewerbe. VDI ZRE Publikationen: Kurzanalyse Nr. 15.
- Kaltschmitt, Martin (2003): Biomassennutzung in Deutschland – Stand und Perspektiven, in: Böhmer, Till (HG): Erneuerbare Energien – Perspektiven für die Stromerzeugung, Frankfurt/M., VWEW Energieverlag.
- Umweltbundesamt (2016d): Biotische Rohstoffe. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/tags/biotische-rohstoffe>

Unterrichtsvorschlag: Modul 1b Definitionen & Anwendungen

- „Unter ‚nachwachsenden Rohstoffen‘ wird die in Land- und Forstwirtschaft erzeugte Biomasse verstanden, die stofflich und energetisch in verschiedener Weise nutzbar ist. Ausgenommen davon sind Nahrungs- und Futtermittel. Biomasse wird stofflich für die (industrielle) Produktion von Gütern genutzt.“ (VDI ZRE 2016: 10)
- „Der Begriff biotische Rohstoffe wird wie folgt definiert: Rohstoff, der aus Lebewesen (Pflanzen, Tieren) stammt und nicht in einen fossilen Rohstoff umgewandelt wurde. Wird häufig synonym zu nachwachsendem Rohstoff verwendet. In der wissenschaftlichen Definition werden unter „Biomasse“ sämtliche Stoffe organischer Herkunft verstanden, die nicht fossilen Ursprungs sind (Kaltschmitt et al, 2009). Biomasse beinhaltet damit die in der Natur lebende Phyto- und Zoomasse (Pflanzen und Tiere), die daraus resultierenden Rückstände (z.B. tierische Exkremente), abgestorbene (aber noch nicht fossile) Phyto- und Zoomasse (z.B. Stroh) sowie im weiteren Sinne alle Stoffe, die beispielsweise durch eine technische Umwandlung und/oder eine stoffliche Nutzung entstanden sind bzw. anfallen (z.B. Schlachthofabfälle, organischer Hausmüll) (Raschka, 2012).“ (UBA 2016d)

Didaktischer Hinweis

- Die Folie zeigt zwei mögliche Definitionen.

Quelle:

- VDI Zentrum Ressourceneffizienz (2016): Ressourceneffizienz biobasierter Materialien im verarbeitenden Gewerbe. VDI ZRE Publikationen: Kurzanalyse Nr. 15.
- Umweltbundesamt (2016d): Biotische Rohstoffe. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/tags/biotische-rohstoffe>

Aufgabe:

Lesen Sie das Arbeitsblatt 2b:
Anwendungsgebiete nachwachsender Rohstoffe

**Wie werden nachwachsende
Rohstoffe genutzt?
Was wird daraus hergestellt?**

Didaktischer Hinweis

- Die / der Lehrende teilt das „Arbeitsblatt 2b - Anwendungsgebiete nachwachsender Rohstoffe“ aus.
- Die / der Lehrende stellt die obigen Fragen, mögliche Antworten finden sich auf der nächsten Folie.

Unterrichtsvorschlag: Modul 1b Anwendungen - Endprodukte

Pflanzen	Rohstoffe	Produkt
Bäume, Sträucher, Bambus, Holzgewächse	Holz, Zellulosefasern	Bauholz, Möbel, Spielwaren, Papier, Pappe, Verpackungen, Zellstoff
Hanf	Fasern, Hanföl	Zellstoff, Papier, Textilien, Dämmstoffe, Garn, Kosmetikprodukte
Abaca, Flachs, Kapok, Kenaf, Sisal	Fasern	Papier, Textilien, Dämmstoffe, Garn, Formpressteile
Öllein	Leinöl	Farben, Lacke, Linoleum
Crambe, Leindotter, Raps, Rübsen, Senf, Sonnenblume, Wolfsmilch	Pflanzenöl	Kosmetikprodukte, Schmierstoffe, Hydrauliköle, diverse andere Öle, Lösungsmittel, Waschmittel
Waid, Saflor, Krapp, Wau, Färbepflanzen	Farbstoffe	Farben, Lacke
Arznei-, Heil-, und Gewürzpflanzen	Extrakte	Pharmaka, ätherische Öle, kosm. Produkte
Mais, Weizen, Markerbsen	Stärke	Papier, Pappe, Verpackungen, Textilien
Kartoffeln	Stärke	Folien, Waschmittel
Zuckerrübe, Zichorie, Zuckerhirse, Topinambur	Stärke	Folien, Waschmittel, Papier, Arzneien

Das nachwachsende Büro

Quelle: Eigene Abbildung nach Langer 2007.

64

Didaktischer Hinweis

- Die Tabelle zeigt Anwendungen nachwachsender Rohstoffe.

Quelle:

- Eigene Abbildung nach Langer, Marko (2007): Der Anbau nachwachsender Rohstoffe in Sachsen- Anhalt und Thüringen, VDM Verlag Dr. Müller.

Aufgabe:
Lesen Sie das Arbeitsblatt 3: Biowerkstoffe

Was sind Biowerkstoffe?
Welche Beispiele kennen Sie?

- Die/der Lehrende kann entweder
 - Die obigen Fragen an die Lernenden richten oder
 - Das Arbeitsblatt 3: Biowerkstoffe austeilen.
- Anschließend erfolgt die Diskussion.
- Erläuterungen zu den Antworten finden sich auf der nächsten Folie.
- Zu den Biowerkstoffen zählen Biokunststoffe, naturfaserverstärkte Kunststoffe (NFK) und WoodPlasticComposites (WPC, Holz-Kunststoff-Verbundwerkstoffe).



- Zu den Biowerkstoffen zählen Biokunststoffe, naturfaserverstärkte Kunststoffe (NFK) und WoodPlasticComposites (WPC, Holz-Kunststoff-Verbundwerkstoffe).
- [Biokunststoffe](#) werden aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt und können die bisher verwendeten fossilen Kunststoffe und Plastikmaterialien in vielen Anwendungen ersetzen. Wissenschaftler und Technologen passen sie derzeit nicht nur konventionellen Produktionsmaschinen an, sondern erschließen außerdem neue Verwendungsmöglichkeiten. So sind Verpackungen, Einweggeschirr oder Mulchfolien aus Biokunststoff bereits heute erhältlich.
- Je nach Erfordernis garantieren einige Biokunststoffe eine lange Gebrauchsdauer, andere sind biologisch schnell abbaubar und zerfallen in natürlich vorkommende, ungiftige Ausgangsprodukte. Egal, ob Biokunststoffe nach Gebrauch in die Biogasanlage wandern, thermisch verwertet oder kompostiert werden: Der pflanzenbasierte Anteil (viele Kunststoffe sind Mischungen aus fossilen und pflanzlichen Anteilen) setzt nach Gebrauch nur das CO₂ frei, das die Pflanzen während ihrer Wachstumsphase aus der Atmosphäre entnommen haben. Hinzu zu rechnen ist bei einer CO₂-Bilanz allerdings das Kohlendioxid, das durch den Einsatz fossiler Energien im Herstellungsprozess der Biokunststoffe freigesetzt wurde.
- Unter [naturfaserverstärkten Kunststoffen](#) (NFK) werden Werkstoffe verstanden, die aus einem Kunststoff bestehen, der seine Stabilität durch eingearbeitete Naturfasern erhöht. Der Kunststoff selbst ist in der Regel fossiler Herkunft, kann aber auch ein Biokunststoff sein. Das herkömmliche Pendant zu NFK sind glas- oder kohlefaserverstärkte Kunststoffe. Bauteile aus NFK weisen nicht nur hohe Steifigkeiten und Festigkeiten, sondern auch eine geringe Dichte auf. Sie sind also mechanisch stark belastbar und gleichzeitig leicht (bis zu 30% leichter als herkömmliche Faserverbunde) und damit ideal geeignet für den modernen Fahrzeugbau. Zudem splintern sie nicht, brechen ohne scharfe Kanten, haben gute akustische Eigenschaften und sind schon heute ökonomisch konkurrenzfähig. Im Automobilbau kommen sie bei einigen Modellreihen bereits serienmäßig zum Einsatz.
- WoodPlasticComposites (WPC) bestehen aus einem Holzmehlanteil und herkömmlichen Kunststoffen. Sie vereinen die Vorteile der Rohstoffe Holz (preisgünstig, höhere Steifigkeit, geringere Ausdehnung unter Wärmeeinfluss, natürliche Optik) und Kunststoff (verformbar, feuchteresistent).“

Quelle:

- Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe. Biowerkstoffe. Online: <http://www.fnr.de/nachwachsende-rohstoffe/chemisch-technisch/biowerkstoffe/>

Aufgabe:
Lesen Sie das Arbeitsblatt 4: Biobaustoffe

**Was sind Biobaustoffe?
Welche Beispiele kennen Sie?**

- Es wird die Frage gestellt, welche Biobaustoffe es gibt.
- Erläuterungen welche Biobaustoffe es gibt, sind auf der nächsten Folie.

Weitere Hinweise

- "Nachwachsende Rohstoffe sind die Grundlage für eine Vielzahl qualitativ hochwertiger Bauprodukte. Neben dem konstruktiven Baustoff Holz steht ein umfangreiches Sortiment an Dämmstoffen, Ausbaustoffen und Anstrichsystemen zur Verfügung.
- In Deutschland erlebt das Bauen mit Naturbaustoffen seit einiger Zeit eine Renaissance – keine Revolution, aber ein langsames, stetiges Umdenken. Gründe dafür gibt es mehrere: Ein steigendes Bewusstsein für Nachhaltigkeit, die gute Verarbeitbarkeit vieler Materialien, die Sehnsucht nach dem Natürlichen und Ursprünglichen. In puncto Nachhaltigkeit haben Naturbaustoffe besonders viel zu bieten: Der Energieaufwand zu ihrer Herstellung ist in der Regel gering und ihre Entsorgung im Allgemeinen unproblematisch. Vor allem aber ist jeder Baustoff und jedes Möbelstück pflanzlichen Ursprungs eine Kohlenstoffsенке – der von den Pflanzen im Wachstum konservierte Kohlenstoff wird in ihnen für viele Jahre und Jahrzehnte gespeichert. So wirken Naturbaustoffe auch als Klimaschützer.

Quelle

- FNR Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe). Baustoffe. Online: <http://www.fnr.de/nachwachsende-rohstoffe/chemisch-technisch/baustoffe/>



- Die Folie zeigt die verschiedenen Biobaustoffe, mit deren Hilfe die / der Lehrende Biobaustoffe erläutern kann.

Weitere Hinweise:

- **Holz** gehört zu den ältesten und universellsten Baustoffen der Menschheit. Bei der Holzverarbeitung ist als wichtigster Schritt die Wahl der richtigen Holzart für den jeweiligen Zweck zu nennen. Entscheidend sind die Ansprüche an die Gebrauchstauglichkeit, gestalterische Aspekte und natürlich die Kosten. Holzprodukte werden in der Regel mit vergleichsweise geringem Energieaufwand hergestellt.
- **Naturdämmstoffe** werden aus Flachs, Hanf, Hobelspänen, Holzfasern, Kork, Roggen, Schafwolle, Schilfrohr, Strohballen, Wiesengras oder Zellulose hergestellt.
- **Bodenbeläge** gibt es aus Holz, Linoleum oder Kork, Teppiche bestehen aus Naturfasern (Kokos, Sisal, Baumwolle, Seegras, Jute, Papier-Zellulose), Schafwolle oder Ziegenhaar.
- Bei den **Naturfarben** unterscheidet man zwischen Lacken, Lasuren, Ölen und Wachsen und Wandfarben. Die Pigmente bei diesen Produktgruppen sind Erd- und Mineralpigmente bzw. organische Tier- und Pflanzenfarbstoffe. Die Bindemittel bestehen z.B. aus Leinöl, Kasein, natürlichen Harzen oder Schellack, die Lösemittel aus Alkoholen, Ölen, Terpenen oder Isoaliphaten.
- Viele **Tapeten** bestehen primär aus Papier und damit aus nachwachsenden Rohstoffen, häufig enthalten sie darüber hinaus aber auch synthetische Zuschläge.
- Auch die **Bekleidung** einer Wand mit Holz ist möglich. Holzbekleidungen bestehen aus Massivhölzern oder Holzwerkstoffen, z.B. mit unbehandelter, lasierter, geölter oder gewachster Oberfläche.
- **Faserputze** (Baumwollputze oder Flüssigtapete) enthalten Fasern und Flocken von Baumwolle und Zellulose sowie aus Textilfasern wie Viskose, Leinen, Hanf oder Jute. Zu den Naturputzen gehören außerdem Lehm- und Kalkputze auf mineralischer Grundlage, die nicht aus nachwachsenden Rohstoffen bestehen."

Quelle

- FNR Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe. Baustoffe. Online: <http://www.fnr.de/nachwachsende-rohstoffe/chemisch-technisch/baustoffe/>

Aufgabe:

Lesen Sie das „Arbeitsblatt 2c:
Das Prinzip der Kaskadennutzung am Beispiel Holz.
Erklären Sie das Prinzip der Kaskadennutzung an dem
Beispiel. Wo liegen ihre Vorteile? Welche kennen Sie?

Was sind Nutzungskaskaden?

Didaktischer Hinweis

- Die / der Lehrende kann hierbei wählen:
 - Arbeitsblatt: Entweder gibt die / der Lehrende das „Arbeitsblatt 2c: Prinzip der Kaskadennutzung am Beispiel Holz“ austeilten und bearbeiten lassen mit Hilfe dieser Folie oder
 - Folie: er nutzt diese und die nachfolgenden Folien „Definition der Kaskadennutzung“, um dann die Kaskadennutzung von Holz mit den nachfolgenden Fragen zu diskutieren.
- Fragen:
 - Was sind Nutzungskaskaden
 - Wo liegen ihre Vorteile?
 - Welche kennen Sie?
- Antworten Nutzungskaskaden:
 - Stoffliche Nutzung eines Produkts so lange, so häufig und so effizient wie möglich
 - erst am Ende des Produktlebenszyklus energetische Verwertung
 - von höheren Wertschöpfungsniveaus in tiefere Niveaus
 - Steigerung der Rohstoffproduktivität
- Antworten Vorteile
 - Einsparung an Ressourcen (siehe Folie Nutzungskaskade Papier)
- Antworten Beispiele
 - Holz (siehe Folie), Papier (siehe Folie), Metalle (nicht ausgeführt), Biokunststoffe (siehe Folie)

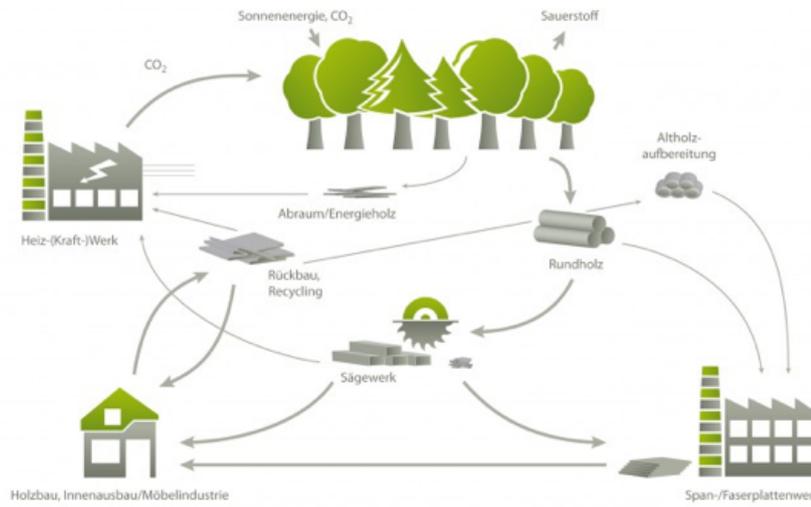
Unterrichtsvorschlag: Modul 1b Nutzungskaskaden

- Was sind Nutzungskaskaden?
- Unter Kaskadennutzung bzw. Nutzungskaskaden wird ein Prozess verstanden *„Rohstoffe oder daraus hergestellte Produkte in zeitlich aufeinander folgenden Schritten so lange, so häufig und so effizient wie möglich stofflich zu nutzen und erst am Ende des Produktlebenszyklus energetisch zu verwerten. Dabei werden sogenannte Nutzungskaskaden durchlaufen, die von höheren Wertschöpfungsniveaus in tiefere Niveaus fließen. Hierdurch wird die Rohstoffproduktivität gesteigert (Umweltbundesamt, 2012)“* (UBA 2016c).
- Aufgaben:
 - Erklären Sie das Prinzip der Kaskadennutzung an dem Beispiel „Holz“.
 - Wo liegen ihre Vorteile?

Didaktischer Hinweis

- Die Folie zeigt die Definition der Nutzungskaskaden
- Anschließend können folgende Fragen an die Lernende gerichtet werden
 - Was sind Nutzungskaskaden
 - Wo liegen ihre Vorteile?
- Die nächste Folie zeigt die Nutzungskaskade von Holz.
- An diesem Beispiel sollen die Lernenden die Fragen beantworten.

Unterrichtsvorschlag: Modul 1b Nutzungskaskaden – Beispiel Holz



Didaktischer Hinweis

Etabliert sind solche Kaskadennutzungen beispielsweise schon in der Holzwirtschaft:

- Holz geht hier als Rundholz einerseits in das Sägewerk zur Weiterverarbeitung,
- das Sägewerk verarbeitet das Holz für den Holzbau, den Innenausbau und die Möbelindustrie weiter,
- Reste und Rückbaumaterialien gehen nach der Nutzungsphase in die Heizkraftwerke zur thermischen (energetischen) Verwertung,
- oder das Altholz wird aufbereitet und geht erneut ins Span- und Faserplattenwerk.
- Holzreste aus dem Sägewerk gehen andererseits auch direkt in die Span- Faserplattenwerke.
- Abraum- und Energieholz geht nach der Gewinnung auch direkt in die thermische Verwertung.

Die Vorteile der Kaskadennutzung liegen in der mehrfachen Nutzung des Rohstoffes Holz, dafür muss dann weniger Frischholz geschlagen werden und es werden weniger weitere Rohstoffe benötigt.

Bildquelle:

- Pro Holz o.J., Plattform: Bauen für die Stadt von morgen (2015), Anna Isopp,

online: <http://www.proholz.at/zuschnitt/59/bauen-fuer-die-stadt-von-morgen/>

Unterrichtsvorschlag: Modul 1b Nutzungskaskaden – Beispiel Papier

Was sind die konkreten Vorteile dieser Nutzungskaskade?
Interpretieren Sie die nachfolgenden Werte.

Gruppe	Recyclingpapier (200 Blatt = 1 kg)	Primärfaserpapier (200 Blatt = 1 kg)
Altpapier	1,1 bis 1,3 kg	-
Holz	-	2,2 bis 2,5 kg
Wasser	10 bis 20 l	30 bis 100 l
Energie	1 bis 3 kWh	3 bis 6 kWh
Abwasserbelastung (CSB)	2 bis 5 g	5 bis 50 g

Didaktischer Hinweis

- Die Folie zeigt die Umweltentlastungen durch die Nutzung von Recyclingpapier im Vergleich zur Nutzung von Primärfaserpapier.
- Dies ist eine weitere wichtige Kaskadennutzung.
- Die großen Vorteile liegen in der Einsparung von Rohstoffen (siehe Folie):
 - Holz = biotische Rohstoffe,
 - Wasser
 - Energie (Strom aus Kohle, Braunkohle und Uran. Hinweis: der obige Wert für Energie basiert auf dem deutschen Strommix und enthält deshalb auch erneuerbare Stromquellen)
- Die / der Lehrende stellt die Frage:
- Was sind die konkreten Vorteile dieser Nutzungskaskade?

Quellen:

- Umweltinstitut o.J.: Jupp Trauth, Forum Ökologie & Papier, zitiert nach: Umweltinstitut, Online: <http://www.umweltinstitut.org/archiv/archiv-energie-und-klima/fachinformationen/recyclingpapier.html>

**Wie hoch schätzen Sie Ihren jährlichen
Papierverbrauch in Kilogramm?
Wie groß ist der Anteil der gefällten
Bäume, die zu Papier verarbeitet werden?**

Didaktischer Hinweis

- Hinweis: Mit diesen Fragen kann ein unmittelbarer Bezug der Lernenden zum Ressourcenverbrauch hergestellt werden.
- Die / der Lehrende stellt die Fragen:
 - Wie hoch schätzen Sie Ihren jährlichen Papierverbrauch in Kilogramm?
 - Jeder wievielte gefällte Bäume wird zu Papier verarbeitet?
- Die Antworten sind auf der nächsten Folie.

**In Deutschland wurden im Jahr 2015 rund
250 kg Pappe, Papier und Karton pro
Einwohner verbraucht. Fast jeder zweite
industriell gefällte Baum weltweit wird zu
Papier verarbeitet.**

Didaktischer Hinweis

- Der Gesamtverbrauch in Deutschland 2015 an Papier betrug 20,8 Millionen Tonnen. In Deutschland wurden im Jahr 2014 rund 250 kg Pappe, Papier und Karton pro Einwohner/-in verbraucht. Fast jeder zweite industriell gefällte Baum weltweit wird zu Papier verarbeitet (UBA 2015b; WWF 2014).

Quellen:

- Umweltbundesamt (2015b): Altpapier. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/abfall-kreislaufwirtschaft/entsorgung-verwertung-ausgewaehlter-abfallarten/altpapier>
- WWF (2014): Papierverbrauch. Deutschland vorne mit dabei. Online: <http://www.wwf.de/themen-projekte/waelder/papierverbrauch/zahlen-und-fakten/>

Unterrichtsvorschlag: Modul 1b Nutzungskaskaden - Biokunststoffe

- Biokunststoffe sind Kunststoffe, die teilweise oder vollständig aus nachwachsenden Rohstoffen bestehen
- sie basieren auf Zucker aus Zuckerrübe oder Zuckerrohr, auf Stärke aus Mais, auf Weizen oder Kartoffeln, auf Öl aus Soja- oder Rapspflanzen, oder auf Zellulose und Lignin aus Holz
- sie werden beispielhaft genutzt für folgende Büromaterialien: Radiergummi, Holzstifte und Biokunststoffkugelschreiber, Radiergummi aus Naturkautschuk, Bambus-Taschenrechner oder lösungsmittelfreies Klebeband
- Biokunststoffe können aber in sehr vielen Produkten verwendet werden.

Frage: Wie kann eine Nutzungskaskade für Biokunststoffe aussehen?

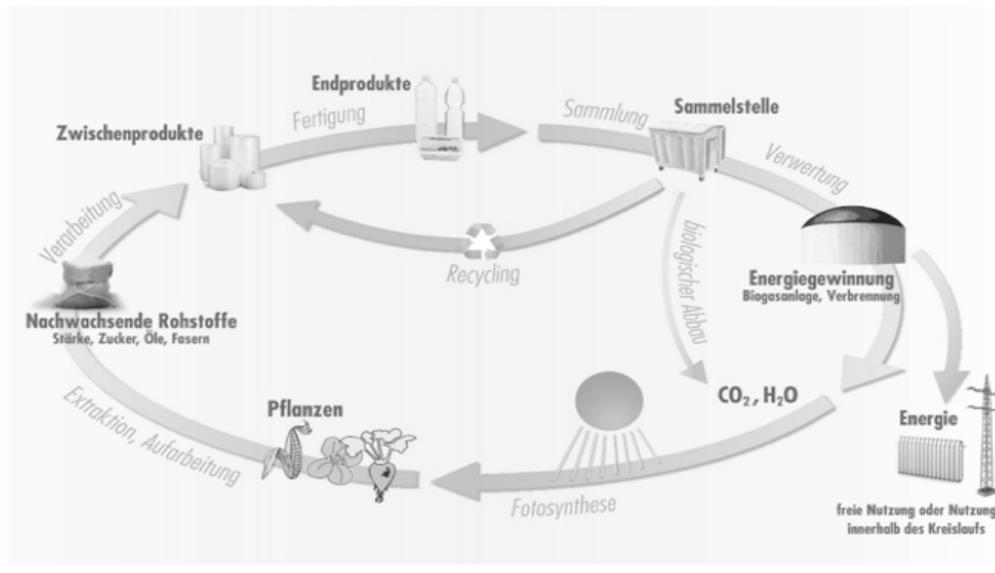
Didaktischer Hinweis

- Die / der Lehrende erläutert die Folie
- Anschließend stellt sie / er die folgende Frage:
- Wie kann eine Nutzungskaskade für Biokunststoffe aussehen?
- Die nachfolgende Folie zeigt die Nutzungskaskade

Weitere Hinweise

- Biokunststoffe bestehen aus diversen nachwachsenden Rohstoffen, wie Zucker aus Zuckerrübe oder Zuckerrohr, Stärke aus Mais, Weizen oder Kartoffeln, Öl aus Soja- oder Rapspflanzen, Zellulose und Lignin aus Holz oder traditionellen Naturrohstoffen.
- Produktbeispiele sind z.B. Naturkautschuk für Radiergummi, Holzstifte und Biokunststoffkugelschreiber, Radiergummi aus Naturkautschuk, Bambus-Taschenrechner oder lösungsmittelfreies Klebeband.

Unterrichtsvorschlag: Modul 1b Nutzungskaskaden - Biokunststoffe



Das nachwachsende Büro

Quelle: Che Manager/FNR 2012.

76

Didaktischer Hinweis

- Die / der Lehrende erläutert die Folie mit den folgenden Stufen:
- Anbau zucker-, stärke- oder ölhaltiger Pflanzen (z. B. Mais)
- Extraktion und Aufbereitung Produktion der NaWaRo Stärke, Zucker, Öle, Fasern (z. B. Biopolymere),
- Verarbeitung zu Zwischenprodukten (z. B. Bio-Plastikrollen für die Industrie),
- Fertigung zu Endprodukten Bio-Plastiktüten),
- Nach Nutzung Entsorgung und Sammlung, dann
 - Entweder Recycling und Rückführung in den Kreislauf durch neue Zwischenprodukte,
 - Oder biologischer Abbau durch Kompostierung,
 - Oder Verwertung und Produktion von Energie in der Biogasanlage oder durch thermische Verwertung (Müllverbrennung)

Weitere Hinweise

- Für die Herstellung von Biokunststoffen müssen solche Kaskadennutzungssysteme erst noch aufgebaut werden. Auch hier ließen sich durch die Mehrfachnutzung von nachwachsenden Rohstoffen die Flächen- und Ressourceneffizienz erhöhen. So könnten NaWaRo wie Stärke, Zucker, Öle und Fasern Verarbeitung und Nutzung zu Zwischen- und Endprodukten im ersten Schritt und durch Sammlung und Recycling oder auch durch thermische Verwertung zur Energieerzeugung im zweiten Schritt Ressourcen schonen. Ein Biokunststoffkreislauf sieht folgendermaßen aus:
- Solche innovativen Produkte aus neuen Materialien können deutlich zum Klima- und Ressourcenschutz beitragen. Biokunststoffe setzen im Idealfall nach Gebrauch nur das CO₂ frei, das die Pflanzen während ihrer Wachstumsphase aus der Atmosphäre entnommen haben. Hinzu kommen die Emissionen durch den Einsatz fossiler Energien im Produktionsprozess.
- Die Produkte wandern nach der Nutzungsphase in die Biogasanlage oder werden thermisch verwertet oder kompostiert. So werden bei der Herstellung von Biokunststoffen weniger Treibhausgase freigesetzt als bei der Produktion von konventionellen Kunststoffen auf Erdölbasis.

Bildquelle:

- FNR (2012), zitiert nach: Chemanager-online: Biokunststoffe: Werkstoffe mit Nachhaltigkeitsbonus (2014), online: <http://www.chemanager-online.com/news-opinions/grafiken/biokunststoffe-werkstoffe-mit-nachhaltigkeitsbonus>

Unterrichtsvorschlag: Modul 1c Vor- und Nachteile NaWaRo Standpunkt-Diskussion

- Bilden Sie Arbeitsgruppen
- Lesen Sie sich die Arbeitsblätter
 - Arbeitsblatt 5: Vorteile der Nutzung nachwachsender Rohstoffe
 - Arbeitsblatt 6: Nachteile - Grenzen der Nutzung von NaWaRo
- Gruppendiskussion: Diskutieren Sie mit ihren Mitschüler/-innen die Fragen:
 - Was sind die Vorteile der nachwachsenden Rohstoffe?
 - Können nachwachsende Rohstoffe auch Nachteile haben?
 - Wo liegen Risiken und Grenzen der Nutzung?

Standpunktdiskussion:
Was spricht für und was gegen nachwachsende Rohstoffen?

Didaktischer Hinweis

- Die / der Lehrende stellt die Aufgabenstellung vor:
- Gruppenbildung (z.B. 4 Schüler pro Gruppe)
- Die / der Lehrende teilt die Arbeitsblätter aus wobei jede Gruppe nur ein Blatt erhält
 - Arbeitsblatt 5: Vorteile der Nutzung nachwachsender Rohstoffe
 - Arbeitsblatt 6: Nachteile - Grenzen der Nutzung von NaWaRo
- Die Aufgabenstellung ist:
 - Lesen der Arbeitsblätter
 - Diskussion der Leitfragen in der Gruppe
 - Schreiben Sie sich Argumente auf:
 - Was sind die Vorteile der nachwachsenden Rohstoffe?
 - Können nachwachsende Rohstoffe auch Nachteile haben?
 - Wo liegen Risiken und Grenzen der Nutzung?
- Abschließend erfolgt eine Standpunktdiskussion
 - Was spricht für und was gegen nachwachsende Rohstoffe?

Unterrichtsvorschlag: Modul 1c Vor- und Nachteile NaWaRo Standpunkt-Diskussion

Vorteile der Nutzung nachwachsender Rohstoffe	Nachteile der Nutzung nachwachsender Rohstoffe
<ul style="list-style-type: none">○ Ressourcenschonung, Schonung fossiler Rohstoffe○ Förderung biobasierter Strukturen○ Minimierung des CO₂-Ausstoßes○ Nutzung degradierter und stillgelegter Flächen○ Schaffung von Arbeitsplätzen in der Landwirtschaft○ Begünstigt Schaffung regionaler Wirtschaftskreisläufe und Wertschöpfung im ländlichen Raum	<ul style="list-style-type: none">○ Flächennutzungskonkurrenz mit Nahrungsmittelpflanzen○ Konkurrenz zu Naturschutz und Biodiversitätszielen○ verstärkter Einsatz von Pestiziden durch Ausweitung von Monokulturen○ Subventionsbedarf, da nicht konkurrenzfähig mit fossilen Rohstoffen○ bisher fehlen verbindliche Nachhaltigkeitsstandards

Standpunktdiskussion:
Was spricht für und was gegen nachwachsende Rohstoffen?

Didaktischer Hinweis

- Die Folie zeigt beispielhaft Vor- und Nachteile der Nutzung nachwachsender Rohstoffe.
- Sie dient als Zusammenfassung und zur Ergebnissicherung der Standpunkt-Diskussion.



Modul 2 -
Büroeinrichtung im
Betrieb

Was gehört zur Ausstattung eines Büros?
Wie können diese Gegenstände gruppiert werden?

Didaktischer Hinweis

- Die Lernenden sollen eine Verbindung zwischen Büromöbiliar und nachwachsenden Rohstoffen herstellen.
- Hierzu soll zunächst eine Liste erarbeitet werden.
- Die recherchierten Bürogegenstände/Büromöbel werden von der / dem Lehrenden in einem Tafelbild sortiert und strukturiert. Hierbei bieten sich folgende Gruppen an (die gemeinsame Strukturmerkmale haben):
 - Schränke
 - Regale
 - Schreibtische
 - Bürostühle
 - Lampen
 - ILT (Computer/Fax/Kopierer/Telefone)
 - Verbrauchsmaterialien
 - Ordnungssysteme
 - sonstige Einrichtungsgegenstände (z.B. Tresor, Tacker, Locher).
- Die / der Lehrende erfasst die Gruppen im Tafelbild

Unterrichtsvorschlag: Modul 2a Büromöbiliar - Übersicht

Was gehört zur Ausstattung eines Büros?
Wie können diese Gegenstände gruppiert werden?

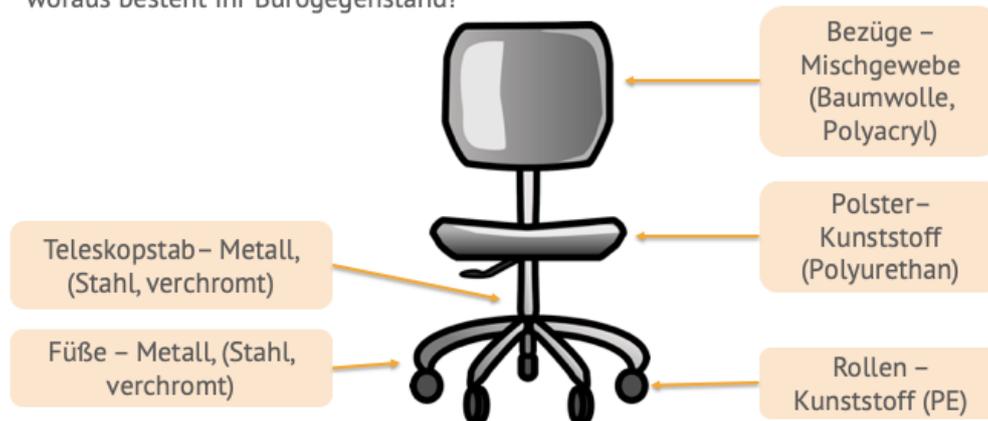
Gruppe	Beispiele
Möbiliar	Regale, Schreibtische, Stühle, Tische, Lampen, Schubladencontainer, Papierkorb, Aktenvernichter, Taschenrechner
IKT	Computer, Fax, Kopierer, Telefone
Verbrauchsmaterialien	Papier, Bleistiften, Klammern, Kugelschreiber, Druckerpatronen, Radiergummi
Ordnungssysteme	Schuber, Aktenordner, Visitenkarten, Stiftköcher
sonstiges	Tacker, Locher, Tresor, Bodenschutzmatten, Bilder, Kalender, Klebmittel, Lineale, Stempel, Schere, Brieföffner, Bücher

Didaktischer Hinweis

- Die Folie dient zur Erläuterung der Aufgabenstellung und zeigt beispielhafte Produkte und Produktgruppen auf.
- Im nächsten Schritt sollen die Lernenden sich ein Beispiel aussuchen und dieses vertieft beschreiben (nächste Folie)

Unterrichtsvorschlag: Modul 2b Büromöbiliar - Skizzierung

- Aufgabe:
- Suchen sie sich einen Bürogenstand aus
- Machen sie eine Skizze –
woraus besteht Ihr Bürogegenstand?



Didaktischer Hinweis

- Diese Folie dient zur Vorbereitung der Heimarbeit. Die / der Lehrende erläutert das Beispiel.
- Eine Vorlage ist im Arbeitsblatt 7 im Word-Dokument bzw. als nachfolgende Folie.
- Die Aufgabe ist, am Beispiel eines einfachen Gegenstandes (z.B. Regal oder Bürostuhl) exemplarisch die Produktzusammensetzung und die Herstellungskette aufzustellen und zu diskutieren.
- Zunächst sollen die Lernenden einen Bürogenstand wählen.
- Dann sollen sie eine Skizze machen:
 - Welche Bauteile gibt es
 - Welcher Materialtyp ist dies?
 - Woraus besteht das Material?
- Anschließend werden mit Hilfe einer Tabelle ausgewählte Bauteile skizziert (nächste Folie)

Unterrichtsvorschlag: Modul 2b Büromobiliar - Zusammensetzung

	Material 1	Material 2
Gegenstand	Polsterbezug	Büroklammer
Materialart	Baumwolle	Metall (Kupfer)
Herkunft	Usbekistan	Chile
NaWaRo	Ja	nein
Rohstoffgruppe	Biotisch - Stofflich	Abiotisch - Erze
Recyclingfähig	Ja	ja
Einschätzung der tatsächlichen Nutzungskaskade	Vermutlich kein Stoffrecycling bei Müllsammelstellen	geht vermutlich verloren
Substitution durch NaWaRo	Holz	Bioplastik?
Alternativen		Pressklammerung

Aufgabe: Füllen Sie die Tabelle - Arbeitsblatt 7 - Zusammensetzung von Bürogegenständen aus.

Didaktischer Hinweis

- Diese Folie dient zur Vorbereitung der Heimarbeit. Die / der Lehrende erläutert das Beispiel.
- Eine Vorlage ist im Arbeitsblatt 7 im Word-Dokument bzw. als nachfolgende Folie.
- Die Aufgabe ist, mit Hilfe einer Tabelle ausgewählte Bauteile zu skizzieren.
- Diese Folie zeigt ein Beispiel
- Hierzu werden folgende Kategorien bearbeitet:
 - Gegenstand
 - Materialart
 - Herkunft
 - NaWaRo - ja oder nein?
 - Rohstoffgruppe
 - Recyclingfähig – ja oder nein?
 - Einschätzung der tatsächlichen Nutzungskaskade (Vermutung)
 - Substitution durch NaWaRo
 - Weitere Alternativen
- Die Lernenden füllen das „Arbeitsblatt 7 – Zusammensetzung von Bürogegenständen“ (Tabelle und Graphik) aus.
- Anschließend stellen die Lernenden ihre Ergebnisse vor.
- Die nächste Folie erläutert den Ablauf

Unterrichtsvorschlag: Modul 2b

Fallstudie Bürogegenstände

Aufgabenstellung

- Gruppenbildung und Auswahl eines Bürogegenstandes
- Suchen Sie ein beispielhaftes schematisches Bild im Internet für Ihren Bürogegenstand (gute Bildquellen sind Wikipedia oder Pixabay).
- Fügen Sie dieses Bild soll in die Folie 86 ein.
- Benennen sie die Bauteile und deren Materialien.
- Füllen Sie für drei Materialien die Tabelle – Folie 87 – aus.
- Bereiten Sie eine Präsentation ihrer Fallstudie für die nächste Stunde vor.

- Die Folie erläutert den Ablauf der Heimarbeit.
- Hierzu nutzen die Schüler/-innen die beiden nachfolgenden Leer-Folien.
- Alternativ können die Folien auch als Leerfolien ausgedruckt werden. Hierzu muss nur der vorhandene Text teilweise gelöscht werden.
- (Hinweis der Autoren: Diese Folien können ohne Einschränkung verwendet werden.
- Zunächst werden die Bürogegenstände ausgewählt – siehe hierzu die nachfolgende Folie 85.
- Teilen Sie die Schüler/-innen in Gruppen ein, die ein Produkt bearbeiten. Bei komplexen Gegenständen wie einem Bürostuhl sollten mehrere Gruppen diesen bearbeiten, bei einfachen wie z.B. Lochern sollte nur eine Gruppe diesen bearbeiten.
- Folgende Aufgabenstellung wird den Schüler/-innen auf dem Weg gegeben:
 - Suchen Sie ein beispielhaftes schematisches Bild im Internet für Ihren Bürogegenstand (gute Bildquellen sind wikipedia oder pixabay).
 - Dieses Bild soll in die Folie 81 eingefügt werden.
 - Anschließend werden die Bauteile benannt sowie das Material aus dem das Bauteil besteht.
 - Danach wird die Tabelle – Folie 82 (oder ein Ausdruck davon) bearbeitet.
 - Hier wird für maximal drei Materialien eine Beschreibung verfasst mit den Kriterien:
 - Gegenstand
 - Materialart
 - Herkunft
 - NaWaRo - ja oder nein?
 - Rohstoffgruppe
 - Recyclingfähig – ja oder nein?
 - Einschätzung der tatsächlichen Nutzungskaskade (Vermutung)
 - Substitution durch NaWaRo
 - Weitere Alternativen
- Die Schüler/-innen sollen einen Ausdruck der beiden powerpoint-Folien machen (oder alternativ: schriftlich die Folien ausfüllen).
- Die Ergebnisse werden in einem Kurzvortrag vorgestellt.

Unterrichtsvorschlag: Modul 2b

Fallstudie Bürogegenstände

Gruppeneinteilung

Aufgabe:

Bilden Sie eine Gruppe und wählen Sie einen Bürogegenstand. Einfache Gegenstände werden nur von einer Gruppe bearbeitet. Komplexe Gegenstände können von mehreren Gruppen bearbeitet werden.

Gruppe	Beispiele
Möbiliar	Regale, Schreibtische, Stühle, Tische, Lampen, Schubladencontainer, Papierkorb, Aktenvernichter, Taschenrechner
IKT	Computer, Fax, Kopierer, Telefone
Verbrauchsmaterialien	Papier, Bleistiften, Klammern, Kugelschreiber, Druckerpatronen, Radiergummi
Ordnungssysteme	Schuber, Aktenordner, Visitenkarten, Stiftköcher
sonstiges	Tacker, Locher, Tresor, Bodenschutzmatten, Bilder, Kalender, Klebmittel, Lineale, Stempel, Schere, Brieföffner, Bücher

Didaktischer Hinweis

- Die Folie dient zur Einteilung der Gruppen.

Unterrichtsvorschlag: Modul 3 Fallstudie Bürogegenstände Vorlage A

Hier ein
Beispielbild des
Bürogegenstandes
einfügen]

Didaktischer Hinweis

- Hierbei handelt es sich um das Arbeitsblatt 7 oder eine Powerpoint-Folie – je nach Nutzung – die von den Schüler/-innen ausgefüllt werden sollen für ihren Bürogegenstand.
- In den hellbeigen Feldern wird jeweils ein Bauteil und das dazugehörige Material eingetragen (Beispiel Stuhlrolle – Kunststoff – Polyethylen)
- In dem zentralen Feld in der Mitte wird ein Beispielbild des Bürogegenstandes eingefügt
- Mit Pfeilen erfolgt dann eine Zuordnung von Bauteil zu Beispielbild

Unterrichtsvorschlag: Modul 3 Fallstudie Bürogegenstände Vorlage B

	Material 1	Material 2	Material 3
Gegenstand			
Materialart			
Herkunft			
NaWaRo			
Rohstoffgruppe			
Recyclingfähig			
Einschätzung der tatsächlichen Nutzungskaskade			
Substitution durch NaWaRo			
Alternativen			

Didaktischer Hinweis

- Hierbei handelt es sich um das Arbeitsblatt 7 oder eine Powerpoint-Folie – je nach Nutzung – die von den Schüler/-innen ausgefüllt werden sollen für ihren Bürogegenstand.



Modul 3 –
Fallstudien
Bürogegenstände

Unterrichtsvorschlag: Modul 3

Fallstudie Bürogegenstände

Ergebnispräsentation

- Gruppenbildung und Auswahl eines Bürogegenstandes
- Suchen Sie ein beispielhaftes schematisches Bild im Internet für Ihren Bürogegenstand (gute Bildquellen sind Wikipedia oder Pixabay).
- Fügen Sie dieses Bild soll in die Folie 86 ein.
- Benennen sie die Bauteile und deren Materialien.
- Füllen Sie für drei Materialien die Tabelle – Folie 87 – aus.
- Bereiten Sie eine Präsentation ihrer Fallstudie für die nächste Stunde vor.

Vorstellung der Arbeitsergebnisse

Didaktischer Hinweis

- In dem Modul 3 werden die Arbeitsergebnisse der Heimarbeit vorgestellt.
- Die Schüler/-innen bringen einen Ausdruck der beiden Powerpoint-Folien mit (oder alternativ: schriftlich die ausgefüllten Folien).
- Die Ergebnisse werden in einem Kurzvortrag vorgestellt und diskutiert.

Modul 4 – Nachhaltigkeit im Büro

Didaktische Hinweise

- Im Folgenden wird die Frage der Nachhaltigkeit im Büro diskutiert. Dies ist ein sehr umfassendes Thema, weshalb es hier nur angerissen werden kann.
- Zunächst wird ein Film über die Herstellung unseres Büromobiliars angeschaut. Er zeigt exemplarisch am Beispiel Holz auf, wie wenig nachhaltig die Möbelproduktion heute ist. Billig ist das zentrale Stichwort hierbei und dies geht zu Lasten der Umwelt und der sozialen Dimension der Nachhaltigkeit (Arbeitsstandards, Arbeitseinkommen, Sicherheit etc.).
- Im Anschluss wird das Thema Nachhaltigkeit diskutiert: Welche Anforderungen an das Büromobiliar ergeben sich aus dem Film in den drei Dimensionen Ökonomie, Ökologie und Soziales.
- Anschließend wird gezeigt, welche Standards und Gütezeichen es für das Büro gibt. Diese decken aber nur einen Teil der Büroeinrichtung ab. Hierbei werden die Kriterien, die für diese Gütesiegel genutzt werden, zusammengestellt (Textarbeit).

Unterrichtsvorschlag: Modul 4a Video: „Woher kommen unsere Billigmöbel?“



Aufgabe: Ein Ziel der nachhaltigen Rohstoffversorgung – und damit auch der Import von Rohstoffen in fertigen Produkten – ist die Transparenz in der Lieferkette um sichtbar zu machen, wo nachhaltig gewirtschaftet wird und wo nicht. Schau dir das Video an und notiere dir nicht-nachhaltige Aspekte in den drei Dimensionen Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt.“

Didaktische Hinweise

- Das Video ist online verfügbar unter: ZDF zoom (2015): <https://www.youtube.com/watch?v=MtUuMLkBOqI>
Materialtyp: Video auf ZDF, zwei Versionen vorhanden)
- Hierzu gibt es auch ein Arbeitsblatt mit Fragen, die an die Schüler/-innen gestellt werden können (Arbeitsblatt 7 - Film „Ikea, Höffner und Co. - Woher kommen unsere Billigmöbel?“)
- Gemeinsames Betrachten der Videodokumentation mit Notizen
- Abschließend kann ein Klassengespräch durchgeführt werden mit folgenden Fragen:
 - Unter welchen Bedingungen entsteht unser Mobiliar?
 - Zu welchen Kosten und mit welchen Umweltfolgen?
 - Und was bilden die Preise ab?
 - Was tun die Hersteller der Billigmöbel, was nicht-nachhaltig ist?
 - Wie kann ich den Konflikt lösen, dass mein Betrieb gute Möbel haben möchte, aber er nur wenig Geld dafür ausgeben kann?
 - Wie ließe sich das Problem angehen (z. B. durch politische Maßnahmen)?
 - Was hat mein eigenes Verhalten damit zu tun?

Kurzbeschreibung zum Film

„Knapp 400 Euro gibt jeder von uns im Jahr für Möbel aus. Und bekommt dafür eine ganze Menge. Denn Möbel-Discounter landauf, landab unterbieten sich mit Dumpingpreisen. Doch der Preis, den die Umwelt und die Arbeitskräfte in den Herkunftsländern zahlen, ist hoch. ZDFzoom-Autor Michael Höft findet bei seinen Recherchen heraus: In manchen Möbeln steckt längst nicht das drin, was die Verpackung suggeriert. Tropische Hölzer statt heimischer Kiefer, nur ein Beispiel. Viele „unserer“ Möbelhölzer stammen aus dem hohen Norden Russlands. Dort fällen Holzarbeiter innerhalb von Sekunden Jahrhunderte alte Bäume. In den letzten Urwäldern Europas wird zwar legal, aber mit Blick auf die Umwelt rücksichtslos gerodet. Umweltschützer wie Alexej Yaroshenko kämpfen seit Jahren für den Erhalt der nordischen Wälder und warnen: Wenn sich nichts ändert, „haben wir hier in 10 Jahren ein riesiges Problem“. Ein weiterer Grund für die Schnäppchenpreise mancher Einrichtungshäuser: In den Möbelfabriken Osteuropas schufteten Arbeiter für einen Hungerlohn. „Das Geld reicht kaum zum Leben. Jedes Jahr kommen Kontrolleure in die Fabrik, aber sie prüfen nur die Qualität der Möbel. Für uns Arbeiter interessiert sich niemand“, kritisiert ein Gewerkschafter. Der Monatslohn liegt in Rumänien manchmal bei knapp 200 Euro. Löhne, wie man sie sonst nur aus Südostasien kennt. ZDFzoom über die Umwelt- und Arbeitsbedingungen der Möbelbranche.“

Unterrichtsvorschlag: Modul 4b Kriterien für nachhaltige Möbel

Was sind Kriterien für „Nachhaltige Möbel“?

Dimension	Kriterien
Ökonomie	<ul style="list-style-type: none">• „Wahre Preise“ zahlen•••
Ökologie	<ul style="list-style-type: none">• Langlebigkeit der Produkte•••
Soziales	<ul style="list-style-type: none">• Sozialstandards in der Produktion••

Das nachwachsende Büro

92

Didaktischer Hinweis

- Im nächsten Schritt sollen die Lernenden die zentralen Aussagen des Film reflektieren.
- Ausgehend von den negativen Aussagen sollen sie erarbeiten, was im Umkehrschluss „Kriterien für nachhaltige Möbel“ sein können.
- Hierzu wird die obige Tabelle genutzt oder ein Tafelbild analog zur Tabelle erstellt.
- Ebenso kann das Arbeitsblatt 9 – Kriterien für nachhaltige Möbel genutzt werden.

Weitere Hinweise

- Generell werden bei der Nachhaltigkeit drei Dimensionen unterschieden.
 - Ökonomie:
 - Beispiele: „Wahre Preise“ zahlen, Unternehmensstabilität, langfristige Sicherung der Unternehmensexistenz, Ökonomische Stabilität und Sicherheit, Qualität, regionale Vernetzung.
 - Ökologie:
 - Beispiele: Langlebigkeit der Produkte, geringer Verbrauch von Ressourcen (Wasser, Strom, Wärme) sowie die Nutzung erneuerbarer Ressourcen.
 - Soziales:
 - Beispiele: Sozialstandards in der Produktion, Arbeitsstandards, Generationenvielfalt, soziale Gerechtigkeit, Chancengleichheit, die Sorge für einen verantwortungsvollen Umgang mit der Ressource Mensch.

Unterrichtsvorschlag: Modul 4b Umweltkriterien – Gütezeichen

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern
im Bereich der Ressourceneffizienz

Aufgabe: Lesen Sie das
Arbeitsblatt 9 - Standards und Gütezeichen

Notieren Sie sich:

- Auf welche Produkte bzw. Anwendungsbereiche im Büro beziehen sich die Standards und Gütezeichen?
- Welche Kriterien werden benannt?

 climatex®

 natureplus.org
umweltlich verantwortung bewahrt



Das nachwachsende Büro

93

Didaktischer Hinweis

- Die / der Lehrende teilt das „Arbeitsblatt 10 - Standards und Gütezeichen“ aus.
- Die / der Lehrende stellt die folgenden Fragen
 - Auf welche Produkte bzw. Anwendungsbereiche im Büro beziehen sich die Standards und Gütezeichen?
 - Welche Kriterien werden benannt?

Weitere Erläuterungen

- Blauer Engel - Der Blaue Engel ist das Umweltzeichen der Bundesregierung zum Schutz von Mensch und Umwelt. Es garantiert die Herstellung von Recyclingpapier aus 100% Altpapier, bei Frischfasern die Herkunft von mindestens 70% des gesamten Primärfaserstoffs nachweislich aus nachhaltiger Forstwirtschaft sowie weniger Energie- und bis zu 70% weniger Wasserverbrauch bei der Produktion von Papiererzeugnissen. **Anwendung: Holzprodukte, Teppiche**
- PEFC – Zertifizierungssystem für nachhaltige Waldbewirtschaftung, seit 2003 „Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes“. PEFC basiert inhaltlich auf internationalen Beschlüssen der Nachfolgekongressen der Umweltkonferenz von Rio (1992). Alle eingesetzten Rohstoffe stammen nachweislich aus legalen Quellen (kein illegaler Holzeinschlag, Umwandlung von Naturwäldern in Plantagen, genetisch veränderte Organismen, etc.). Sämtliche beteiligten Betriebe erfüllen die Anforderungen von PEFC für die Produktionskette (Chain-of-Custody; COC). **Anwendung: Holzprodukte, deren eingesetzter Holzrohstoff zu mind. 70 % aus ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltiger Forstwirtschaft stammt.**
- Forest Stewardship Council – Das FSC Siegel kennzeichnet Holz- oder Holzfaserverprodukte aus nachhaltig bewirtschaftetem Anbau. Die Materialströme werden in und zwischen Unternehmen durch ein lückenloses System der Produktkettensertifizierung überprüft. FSC 100% kennzeichnet Produkte, die zu 100% mit Holz oder Holzfasern aus vorbildlich bewirtschafteten, zertifizierten Wäldern hergestellt wurden. FSC Recycled kennzeichnet Produkte, die zu 100% aus gebrauchten oder Restholz bzw. -holzfaser hergestellt wurden. **Anwendung: Holz und Holzfaserverprodukte**
- Eco-Label – Das Eco Label kennzeichnet Produkte und Dienstleistungen mit einer geringeren Umweltauswirkung als vergleichbare Produkte. Vergabekriterien werden unter Federführung des European Union Ecolabelling Board entwickelt und verabschiedet, das VertreterInnen der Mitgliedsstaaten sowie weitere Mitglieder aus Industrie, Umwelt- und Verbraucherverbänden, Gewerkschaften, kleinen und mittleren Betrieben sowie dem Handel vereint. **Anwendung: Das Spektrum reicht von Hygieneprodukten, Holzmöbeln und Reinigungsprodukten über Elektrogeräte, Textilien, Farben und Lacke bis zu Beherbergungsbetrieben.**
- Natureplus e.V.- Das System des Internationalen Vereins für zukunftsfähiges Bauen und Wohnen natureplus e.V. kennzeichnet nachhaltige, d.h. umweltverträgliche und gesundheitlich unbedenkliche Produkte. Jedes Produkt mit dem natureplus® Qualitätszeichen erfüllt Produkt-Kriterien sowie ggf. weitere produktspezifische Richtlinien. Bei Produkten aus mehreren Systemkomponenten, z.B. Wärmedämmverbundsysteme, gelten zusätzlich die im Produkt-Kriterium genannten Richtlinien dieser Einzelkomponenten. **Anwendung: Bauprodukte und Faserdämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen (z. B. Hanf, Flachs, Schafwolle, Kork, Kokos) in Form von Platten, Filzen, Matten oder Schütt- und Einblasware.**
- Zertifizierte Bezugstoffe wie z. B. "Cradle to Cradle" (CLIMATEX). Das Siegel kennzeichnet klimatisierende und kreislauffähige Textilien. Sie gleichen Temperaturen aus, regulieren Feuchtigkeit und sind langlebig. Die Materialien sind sortenrein trennbar, zu 100 % Recycling fähig und gehen so in die natürlichen und technischen Kreisläufe ein. **Anwendung: Innenausstattung, Health Care, Automotive, Transportation, Bekleidung, Schuhe und mehr.**

Unterrichtsvorschlag: Modul 4b Umweltkriterien – Zusammenfassung

LehrRes
Unterstützung von Bildungsträgern
im Bereich der Ressourceneffizienz

- Grundsätzlich gibt es einige Prinzipien, die für die Ressourcenschonung zentral sind (Vgl. auch FNR 2013: 20 ff):
 - Rohstoffschonende und emissionsarme Herstellung
 - Biobasierte/Sortenreine Qualität, geringer Materialmix
 - Langlebigkeit
 - geringe Emissionen über die Nutzungsdauer
 - Reparaturfreundlichkeit
 - Nachrüstungsmöglichkeit
 - Umweltfreundliche Entsorgung oder Wiederverwendung



Didaktischer Hinweis

- Die / der Lehrende stellt die wichtigen Prinzipien vor und fasst somit die Ergebnisse zusammen.

**Was haben wir gelernt?
Was ist mir wichtig?**

Didaktischer Hinweis

- Abschluss: Frage an die Lernenden / kurzes Unterrichtsgespräch
 - Was haben wir gelernt?
 - Was ist mir wichtig?