

Stoffliche Verwendung von Biomasse

Bereich: Biomasse / Bioenergie

Materialien: Bilderquiz in PowerPoint mit animierten Lösungen, Bilderquiz zum ausdrucken (z.B. für Gruppenarbeit), Anwendungsvorschläge

Anknüpfungspunkte: Sensibilisierung zur Intensität der Biomassenutzung, Diskussion Tank-oder-Teller, nachhaltige Landnutzung, Einteilung von Biomasse (z.B. in nachhaltige Rohstoffe, Ernterückstände und Reststoffe), Bioökonomie, Biokunststoffe

Passende Materialien auf unterrichtsmodule-energie.de:

Arbeitsblatt „Biomasse – Einteilung, Verwendung und Energieform“

Zahl des Monats im September 2020: „11.000.000“ (Millionen Hektar Wald)

Forscherauftrag von Oktober 2020: „Alles Holz“ (Produkte aus Holz)

Forscherauftrag von Dezember 2020: „Magische Milch!“ (Biokunststoffe)

Lernziel:

Das Bilderquiz zielt darauf ab, den Schülern zu verdeutlichen, in welchen Bereichen unseres Alltags wir bereits Biomasse verwenden. Häufig verwenden wir die Produkte, ohne zu erkennen, dass in diesen Produkten nachwachsende Rohstoffe drin stecken.

Anwendungsbeispiele:

1. Bilderquiz als PowerPoint

Die vorbereitete PowerPoint-Präsentation enthält bereits die animierten Lösungen. D.h., die Lösungen erscheinen immer erst nach einem Klick.

Geben Sie vorab die **Spielregeln** für das Quiz bekannt: Sie als Lehrer zeigen das Bild und sagen den Namen der Pflanze. Wem ein Produkt einfällt, dass diese Pflanze enthält, meldet sich. Wer sich als erstes meldet, wird aufgerufen und darf seine Lösung nennen. Ist sie richtig, kann es eine kleine Belohnung (z.B. Bonbon) geben. Sollten mehrere richtige Lösungen existieren (z.B. bei der Fichte), können dann weitere Schüler ihre Lösung sagen. Ggf. sollen sich die Schüler die Lösungen auf einem Arbeitsblatt notieren.

Zeitbedarf: ca. 10 Minuten

2. Bilderquiz mit ausgedruckten Bildern

Diese Variante eignet sich besonders für eine Gruppenarbeit. Drucken Sie sich dazu bitte die Pflanzenbilder in der benötigten Anzahl aus. Bei der Gruppenarbeit kann jede Gruppe z.B. 3 oder 4 Pflanzen(-bilder) bekommen und die dazu gestellten Aufgaben lösen. Geeignete Aufgaben sind:

- Welche Pflanze seht ihr auf den Bildern?
- zu welchen Produkten werden diese Pflanzen verarbeitet? Nennt so viele, wie euch einfallen!

- Recherchiert, ob diese Pflanzen in Deutschland angebaut werden und wenn ja, wie groß die Flächen ungefähr sind, auf denen sie wachsen.
- Überlegt, ob sich eure Pflanzen auch für die Energieerzeugung eignen und ob es dadurch zur „Tank-oder-Teller“-Problematik kommen kann.

Zeitbedarf: 15 bis 45 Minuten (je nach Umfang der gestellten Aufgaben)

Lösungen auf einen Blick:

Stoffliche Verwendung = Herstellung von Produkten und Gegenständen, die wir im Alltag verwenden.

Hinweis: Im hiesigen Begriffsverständnis stellt die stoffliche Verwendung den Gegensatz zur energetischen Verwendung dar, umfasst also alle Verwendungszwecke, die nicht der Energieerzeugung dienen. Dieses Begriffsverständnis lehnt sich an die im englischsprachigen Raum getroffene Unterscheidung (material and energy use) an. Einige Autoren in Deutschland klammern die Lebensmittel- und Getränkeproduktion bei der stofflichen Verwendung jedoch aus.

Pflanze	Produkt(e)
Aloe vera	Kosmetik
Baumwolle	Kleidung, Textilien
Apfel	Getränke, Lebensmittel
Roggen / Getreide	Lebensmittel, Futtermittel
Rote Bete	Farben und Färbemittel
Fichten	Möbel, Bretter und Balken, Fenster und Türen, Konstruktionsholz, Fußböden (z.B. Parkett, Laminat, Dielen), Papier, Pappe, Zellstoff (z.B. Taschentücher, Küchenrolle, Toilettenpapier), Buntstifte, Spielzeug, Kochlöffel, Weinfässer, Blockhütten, Sauna, Brücken, Schiffe und Ruderboote, Weihnachtsbäume, Klebstoff (aus Harz)
Kamille	Medizin
Paprika(pulver)	Gewürze
Mais	Futtermittel, Biokunststoffe

Hintergrundinfos:

Aloe vera

Aloe kennen viele als Zimmerpflanze. Für medizinische und kosmetische Zwecke sollte jedoch nur die Echte Aloe (Aloe vera) verwendet werden. Im Unterschied zu ihrer rotblühenden Ziervariante blüht die Echte Aloe gelb.

Aloe wird heute in vielen mediterranen, subtropischen und tropischen Regionen angebaut. Echtes Aloe enthält Aloin, welches abführend wirkt und daher zur Behandlung von Verstopfungen verwendet wird. Aloin kommt im gelben Saft unter der Blattrinde vor.

Noch häufiger wird aus Aloe jedoch das Aloe-vera-Gel gewonnen, welches entzündungshemmend und wundheilend sein soll. Wir finden es häufig in Hand- oder Hautcremes. Für das Aloe-vera-Gel wird das wasserspeichernde Gewebe in den Blättern der Pflanze verwendet, das verschiedene Einfach- und Mehrfachzucker enthält. Sofern das Gel sorgfältig hergestellt wird, enthält es kein Aloin.

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Echte_Aloe

Baumwolle

Es gibt mehr als 20 verschiedene Arten der Baumwollpflanze. Sie wachsen als kleiner Baum oder Busch in den Tropen und Subtropen und wurden schon von vielen alten Völkern genutzt. So wurde Baumwolle schon bei den Inkas in Peru und den Mayas in Mexiko vor über 7000 Jahren angebaut. Heute wird die Baumwolle vor allem in den USA, in China, Indien und in Afrika angebaut.

Die weißen, flauschigen Puschel der Baumwollpflanze sind nicht ihre Blüte – die ist gelb – sondern ihre Frucht. Dazu reift eine Kapsel, die aufspringt, wenn sie reif ist. Darin sind dann die stark behaarten Samenkörner. Will man aus Baumwolle Stoffe herstellen, müssen die festsitzenden Samenkörner von den weichen Fasern getrennt werden. Die Fasern sind sehr saugfähig, leicht und reißfest, was sie zu einem sehr begehrten Rohstoff für Kleidung und Textilien macht.

Baumwolle ist derzeit die für Bekleidungs- und Heimtextilien am meisten eingesetzte Naturfaser in Deutschland. Weltweit wird etwa ein Drittel aller Kleidungsstücke aus Baumwolle hergestellt. Neben Kleidung wird Baumwolle auch bei Verbandsmaterial, Fischernetzen, Seilen und Zeltbahnen verwendet. Sogar in Geldscheinen – auch beim Euro – steckt Baumwolle drin und sorgt dort für die Griffigkeit und Reißfestigkeit.

Quelle: <https://schneewolle.de/lexikon/baumwolle/>

Äpfel

Alle großen, grünen, gelben oder roten Apfelsorten, die wir im Laden kaufen können, sind gezüchtete Sorten des Kulturapfels (*Malus domestica*). Weltweit existieren mittlerweile über 20.000 Apfelsorten. Es gibt aber auch etwa 50 Arten von wilden Äpfeln, die an Bäumen oder Sträuchern wachsen. Sie alle wachsen in den gemäßigten Klimazonen von Europa, Asien und Nordamerika.

Während die wilden Apfelarten eher als Bienenweide und Vogelfutter dienen, haben die gezüchteten Apfelsorten mittlerweile eine sehr große wirtschaftliche Bedeutung. Äpfel sind gesund, enthalten über 30 Vitamine und Spurenelemente, aber nur wenig Kalorien. Äpfel sollen gut für die Zähne und für die Darmtätigkeit sein und sogar gegen Krebs helfen können. Vorausgesetzt, sie sind nicht zu stark mit Pestiziden gespritzt, die unsere Gesundheit eher beeinträchtigen als fördern.

2018 wurden in Deutschland rund 1,2 Mio. Tonnen Äpfel geerntet. Das ist aber gar nichts gegen China, das mit 44,4 Mio. Tonnen geernteter Äpfel weltweit führend ist. Danach folgen die USA mit 4,6 Mio. Tonnen und Polen mit 3,6 Mio. Tonnen. Insgesamt werden weltweit jährlich 81 Mio. Tonnen Äpfel geerntet.

Neben Apfelmus und Apfelkuchen wird aus Äpfeln vor allem Apfelsaft oder Apfelsaftkonzentrat hergestellt. Seit 2012 steigen die Menge (in Litern) und der Umsatz (in Euro) mit Apfelsaft ziemlich kontinuierlich an. Auch der Preis für Apfelsaft steigt langsam, aber stetig. Deutschland liegt beim Konsum von Apfelsaft übrigens weit vorne – genaugenommen auf Platz 2 hinter den USA. Vielleicht liegt es daran, dass sich die Apfelsaftschorle mittlerweile einer sehr großen Beliebtheit erfreut.

Quellen: <https://www.gesundheit.de/ernaehrung/lebensmittel/obst/apfel>

<https://www.atlasbig.com/de-de/weltweit-apfel-produktion>

<https://de.statista.com/outlook/20030200/100/apfelsaft/weltweit>

Getreide

Getreide ist ein Sammelbegriff für verschiedene, körnertragende Süßgräser. Man geht davon aus, dass die ersten Getreidesorten aus Mesopotamien (sog. Fruchtbare Halbmond) stammen. Zu diesen alten Sorten zählen Dinkel und Einkorn. In Mitteleuropa verbreitete sich der Getreideanbau vor etwa 7000 Jahren. Heute werden hunderte Sorten von Getreide in Deutschland angebaut. Die wichtigsten Gattungen hierzulande sind Mais, Weizen, Roggen, Gerste, Hafer und Hirse. Außerhalb Europas kommt noch der Reis hinzu.

Eine tolle Erklärung, wie man die Getreidesorten auseinanderhalten kann, findet man auf Youtube: <https://youtu.be/U4eqAR74ZSE>

Sowohl weltweit als auch in Deutschland wird Mais am häufigsten angebaut. Weizen folgt auf Platz 2. Weltweit werden knapp 3 Milliarden (Mrd.) Tonnen Getreide produziert, die meisten davon in China, den USA, Indien und Russland. Deutschland rangiert bei der Getreideproduktion auf Platz 16. Trotzdem werden für die Getreideproduktion riesige Agrarflächen bereitgestellt: 2019 wuchs das Getreide deutschlandweit auf über 6,3 Mio. Hektar. Davon entfallen rund 3,1 Mio. Hektar auf Weizen und 2,6 Mio. Hektar auf Mais. (Dass trotzdem mehr Tonnen Mais angebaut wurden, liegt daran, dass Mais höhere Ernteerträge je Hektar hat als Weizen.)

Lässt man den Mais außen vor, ist die Nahrungsmittelproduktion der wichtigste Verwendungszweck von Getreide. Die wichtigsten Produkte sind Getreidemehl (z.B. zum Backen für Brot oder Kuchen), Getreideflocken (z.B. für Müsli), Getreidekaffee (z.B. Malzkaffee aus Gerste), Getreidekeimöle und verschiedene alkoholhaltige Getränke (z.B. Malz aus Braugerste für Bier). Pro Jahr isst jede Person in Deutschland durchschnittlich knapp 100 kg solcher Getreideerzeugnisse.

In den letzten Jahren wurde Getreide jedoch auch zunehmend energetisch verwendet, z.B. für die Herstellung von Biokraftstoffen oder zur Wärmeerzeugung durch die Verbrennung von Stroh und Getreide. Auch die Herstellung von Stärke (z.B. für Biokunststoffe) ist wichtiger geworden.

Quellen: <https://www.biologie-seite.de/Biologie/Getreide>

https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_gr%C3%B6%C3%9Ften_Getreideproduzenten

<https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Feldfruechte-Gruenland/Tabellen/liste-feldfruechte-zeitreihe.html>

Rote Bete

Die Rote Bete ist eine Kulturform der Rübe und dementsprechend mit der Zuckerrübe und dem Mangold verwandt. Wahrscheinlich stammt die Rote Bete ursprünglich aus Nordafrika. Die Rote Bete, wie wir sie heute kennen, wurde wahrscheinlich erst vor etwa 200 Jahren gezüchtet. Heute ist sie aber eine beliebte Pflanze auch in Deutschlands Gärten. Sie ist ein typisches Wintergemüse, wird also erst im Herbst erntereif.

Rote Bete ist lecker und gesund. Sie liefert viele Vitamine und Mineralstoffe. Vor allem aber enthält Rote Bete den Farbstoff Betanin, das zum Färben von Lebensmitteln, Wandfarben oder Textilien genutzt werden kann. Leider färbt es auch die Haut, weshalb man beim Kochen mit Roter Bete am besten Handschuhe anzieht. Betanin färbt sogar den Urin und den Stuhlgang rötlich. So mancher hat am Tag nach dem Rote-Bete-Essen schon einen Schrecken beim Blick in die Toilette bekommen.

Wirtschaftlich spielt der Anbau von Rote Bete als Färbemittel keine Rolle. Auch andere typische Färbepflanzen wie Färberdistel, Schwarze Malven, Mädchenauge, Kornblumen oder Färberwau werden jeweils nur auf wenigen Hektar in Deutschland angebaut.

Quellen: https://de.wikipedia.org/wiki/Rote_Bete

<https://www.pflanzen-deutschland.de/F%C3%A4rberpflanze/>

Fichten

11 Millionen Hektar Wald gibt es in Deutschland. Wenn man bedenkt, dass ein Hektar ungefähr so groß wie ein Fußballfeld ist, ergibt das rund 32 Prozent der Landesfläche von Deutschland, die bewaldet sind. Die am häufigsten angebaute Baumart ist dabei die Fichte. Ihr Anteil beträgt etwa 25 Prozent.

Die Fichte ist ein Nadelbaum mit kurzen Nadeln und hängenden Zapfen (bei der Tanne stehen die Zapfen aufrecht!), die recht schnell wächst. Das Fichtenholz ist sehr vielseitig verwendbar, z.B. als Bau- und Möbelholz, zur Papier- und Zellstoffherstellung, aber auch für Instrumente, Stifte und Spielzeug. Das Harz der Fichte kann zur Herstellung von Klebstoffen und Farben verwendet werden. Kleine Fichten werden zudem gern als Weihnachtsbaum genutzt.

Rund die Hälfte des Holzes wird jedoch mittlerweile energetisch – v.a. zur Wärmeproduktion – genutzt. Insgesamt rund 22 Prozent unseres Holzes sorgen in den vielen Kaminen und Kachelöfen in privaten Häusern und Wohnungen. Knapp 25 Prozent unseres Holzes wird in größeren Biomassefeuerungsanlagen verwendet.

Da Holz immer mehr Bedeutung sowohl für die Herstellung von Produkten als auch für die Energiegewinnung hat und dementsprechend der Holzbedarf in Deutschland und Europa stetig steigt, wird Holz langsam zu einem knappen Rohstoff. Die aktuelle Borkenkäferplage und das dadurch massenhaft anfallende Fichtenschadholz darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass dieses Holz in wenigen Jahren ebenfalls fehlen wird. Beim Holz wird es daher mit Blick auf die „Tank-oder-Teller“-Diskussion sehr auf kluge Konzepte ankommen: Kaskadennutzung (also erst stoffliche, danach energetische Verwendung), verstärkte Nutzung von Restholz (z.B. aus der Landschaftspflege) und der Anbau von Plantagen können mögliche Lösungswege sein.

Quelle: <https://basisdaten.fnr.de/land-und-forstwirtschaft/holz>

<https://mediathek.fnr.de/grafiken/daten-und-fakten/forstwirtschaft/verwendung-der-holzrohstoffe-nach-nutzergruppen.html>

Echte Kamille

Kamille ist eine überall in Europa verbreitete Pflanze, die uns häufig sogar an Straßenrändern mit ihren hübschen Blüten erfreut. Aber nicht jede dieser Kamillepflanzen ist eine Echte Kamille. Nur wenn die Blüte innen hohl ist, handelt es sich um eine Echte Kamille. Und nur die Echte Kamille ist eine wertvolle Arzneipflanze. Sie wirkt antibakteriell und entzündungshemmend, weshalb sie gern zur Behandlung von Entzündungen der Haut oder des Zahnfleischs, bei Husten und Halsschmerzen und bei Magen-Darm-Beschwerden eingesetzt wird. Dazu wird die Echte Kamille meist als Tee zubereitet. Es gibt aber auch etwa 50 verschiedene pflanzliche Arzneimittel, in denen Kamille verarbeitet ist.

Arzneipflanzen werden in Deutschland auf rund 12.000 Hektar angebaut. Insgesamt sind es mehr als 100 verschiedene Arten, von denen Kamille, Lein, Mariendistel, Pfefferminze,

Sanddorn, Fenchel, Johanniskraut und der Wollige Fingerhut am häufigsten angebaut werden. Der Anbau von Arzneipflanzen verlangt viel Spezialwissen und Handarbeit. Außerdem braucht es spezielle Trocknungsanlagen, um die Kräuter haltbar zu machen. Andererseits lassen sich die Arzneipflanzen zu hohen Preisen verkaufen, sodass sie ein gutes Einkommen ermöglichen.

Quelle: <https://pflanzen.fnr.de/industriepflanzen/arzneipflanzen/pflanzen-auswahl/echte-kamille>

Paprikapulver

Neben den frischen Paprika, die in grün, gelb oder rot im Gemüseregal liegen, hat Paprika vor allem als Gewürz eine große Bedeutung. Ursprünglich kommt die Paprikapflanze aus Mittel- und Südamerika. Heute ist China der mit Abstand größte Paprikaproduzent. Rund 50 % aller Paprika kommen von dort. In Europa zählen Spanien, die Niederlande und Italien zu den größten Paprikalieferanten.

Paprika enthält Capsaicin. Das ist der Stoff, der die Paprika scharf macht. Unterschiedliche Paprikasorten enthalten unterschiedlich viel Capsaicin: Gemüsepaprika und Paprikapulver „edelsüß“ fast keins, Jalapenos und Chili-Gewürzpulver schon etwas mehr. Neben dem Capsaicin sorgen auch die verschiedenen ätherischen Öle des Paprikas für den feinen Geschmack des Pulvers. Dieses schmeckt übrigens nicht nur gut, sondern ist auch gesund: Es enthält unter anderem Ballaststoffe, viel Vitamin C und Flavonoide. Pro Jahr werden 500.000 Tonnen Paprika-Gewürzpulver hergestellt.

Quellen: <https://lebensmittel-warenkunde.de/lebensmittel-inhaltsstoffe/ge-wuerze/paprikagewuerz.html>
<https://www.landschaftleben.at/infografiken/paprika>

Mais

Die Maispflanze stammt ursprünglich aus Mittelamerika, wurde aber von den Spaniern im 16. Jahrhundert nach Europa gebracht. Seitdem wurde der Mais weiter gezüchtet und an das europäische Klima angepasst. Auch spezielle Technik zum Maisanbau (z.B. Körner-Mähdrescher, Feldhäcksler) ist entwickelt worden. Mittlerweile ist Mais das am häufigsten angebaute Getreide – sowohl weltweit als auch in Deutschland.

2019 wurden in Deutschland rund 90 Mio. Tonnen Mais geerntet. Dazu wächst der Mais hierzulande auf rund 2,6 Mio. Hektar, was rund 20 % der gesamten Ackerfläche Deutschlands ausmacht. Aber nur 20 % vom Mais werden als Körnermais genutzt. Körnermais hat zwar weltweit eine hohe Bedeutung für die Ernährung der Menschen, in Deutschland ist er aber am ehesten als Popkorn wichtig. Es ist jedoch zu erwarten, dass der Anbau von Körnermais wieder zunehmen wird, da die Maiskörner mittlerweile ein wichtiger Stärkelieferant für die Herstellung von Biokunststoffen geworden sind. Außerdem werden sie zu Biokraftstoffen (z.B. Bioethanol) verarbeitet.

80 % der Maisernte Deutschlands werden zu Silomais verarbeitet und dann meist als Viehfutter genutzt. Vor allem bei der Rinderhaltung setzt man heute voll auf Maissilage: Sie kann als alleiniges Grundfutter genutzt werden, liefert den Kühen viel Energie, ist gut verdaulich und preiswert. In den letzten Jahren wurde jedoch auch stetig mehr Maissilage den Biogasanlagen zugeführt, da sie im Vergleich zu anderen Ausgangsstoffen eine besonders hohe Methanproduktion bietet. Rund ein Drittel der Maissilage wird so bereits zur Energieerzeugung eingesetzt.

Da die Anbaufläche von Mais in Deutschland in den letzten Jahren kaum gestiegen ist, der Bedarf an Körner- und Silomais jedoch stetig steigt – auch bedingt durch immer neue Verwendungszwecke wie Biokraftstoffe und Biokunststoffe – ist Mais einer der meist diskutierten nachwachsenden Rohstoffe in der „Tank-oder-Teller“-Diskussion.

Quellen: <https://pflanzen.fnr.de/energiepflanzen/pflanzen/mais>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Mais>

https://www.planet-wissen.de/gesellschaft/lebensmittel/mais_ein_korn_fuer_alle_faelle/pwimaisindeutschlandvomexotenzurallzweckpflanze100.html