

DIE ZUCKERRÜBE

WOHER KOMMT UNSER ZUCKER?

In gemäßigten Klimazonen – wie bei uns – ist die zuckerreichste Pflanze die Zuckerrübe. Sie enthält bis zu 19 Prozent Zucker. Bei der Produktion von Zucker fallen viele nützliche Nebenprodukte an, aus denen Dünger und Futtermittel hergestellt werden. Außerdem wird sie zunehmend als nachwachsender Rohstoff genutzt z. B. für Biogas.



Die Zuckerrübe ist eine landwirtschaftliche Kulturpflanze deren Zuckergehalt nahezu 20 % beträgt.

ERZEUGNISSE

ZUCKER IM HAUSHALT



Aus etwa 7 Rüben entsteht ein Kilogramm Zucker. In erster Linie wird Zucker zum Süßen von Lebensmitteln eingesetzt. Doch er hat verschiedenste Verwendungszwecke im Haushalt. Beispielsweise wird er auch zum Konservieren (Marmelade) oder zum Backen mit Hefe (Fermentation) benötigt.

VERARBEITUNGSINDUSTRIE



Zucker wird in vielen Lebensmitteln verarbeitet. Dabei hat er neben der reinen Süße viele weitere Funktionen. Zucker verändert das Volumen und die Textur. Trägt also zum Mundgefühl zum Beispiel eines Kekses bei. Zucker ist ein wichtiger Konservierungsstoff, denn er ist nahezu unendlich haltbar. Außerdem rundet Zucker den Geschmack ab. Zum Beispiel bei Tomatensoßen.

ENERGIETRÄGER



Die Zuckerrübe wird auch zur Herstellung von Biogas und -ethanol verwendet. Als Pflanze eignet sie sich dafür gut. Auch Nebenprodukte wie die Melasse werden zur Ethanol Herstellung genutzt. Bioethanol wird z. B. Benzin beigemischt um fossile Energie zu ersetzen. Aber auch Desinfektionsmittel oder Kosmetika lassen sich damit herstellen.

FUTTERMITTEL



Die bei der Zuckerrübenverarbeitung übrigbleibenden Rübenschnittzel haben nach wie vor einen hohen Energiegehalt. Daher eignen sie sich gut als Futtermittel oder zur Energiegewinnung. Auch die Melasse, ein Sirup, der bei der Verarbeitung übrigbleibt, kann für die Lebensmittel- und Futtermittelherstellung verwendet werden.

VOM ACKER AUF DEN TELLER

AUSSAAT

Im März oder April, sobald der Ackerboden abgetrocknet und erwärmt ist, beginnt die Aussaat der Rüben. In Abständen von ca. 20 Zentimetern werden die Rübensamen mit Einzelkorn-sämaschinen in den Boden abgelegt.



JUNGE PFLANZE

Ist die Witterung günstig, zeigen sich nach ca. zwei Wochen die ersten kleinen Blätter. Diese Phase nennt man auch „Auflaufen“. Zunächst wachsen die Blätter schneller als der Rübenkörper.



WACHSTUM

In den nächsten Monaten entwickelt die Rübe unter guten Bedingungen ein Gewicht von ca. 1 Kilogramm. In der Hauptwuchszeit von Juni bis September benötigt sie genügend Wasser, Nährstoffe und Sonne.



ERNTE

Ab Mitte September bis in den Januar hinein können Zuckerrüben geerntet werden. Die Zeit der Ernte und Verarbeitung nennt man „Kampagne“. Dafür kommt ein Rübenroder zum Einsatz. Er zieht die Rüben aus der Erde, schüttelt diese ab und entfernt die Blätter.



ABTRANSPORT

Zuckerrüben, die nicht direkt verarbeitet werden, lagern am Feldrand in großen Haufen. Diese nennt man „Mieten“. Sollen die Rüben später in die Fabrik, werden sie von einer speziellen Maschine namens „Rübenmaus“ gereinigt und verladen.



ZUCKERFABRIK

Die Zuckerfabriken laufen während der Kampagne Tag und Nacht. Die Rüben werden hier kleingeschnitten. Mit heißem Wasser wird der Zucker herausgelöst. Das Zuckerwasser wird anschließend so lange eingekocht, bis sich Kristalle bilden.



DIE ZUCKERRÜBE

WOHER KOMMT UNSER ZUCKER?

DARUM GEHT'S:

Heimische Nutzpflanze, Pflanzenentwicklung und Jahreszeiten, Anbau und Verwendung, Photosynthese. Für methodisch didaktische Anregungen besuchen sie unsere Website:

3.–8. Klasse



Botanik:

Die Zuckerrübe (*Beta vulgaris*) gehört zur Familie der Gänsefußgewächse. Sie ist eine zweijährige Pflanze, die im ersten Wachstumswachstum nur die Blätter, den Rübenkörper und zwei Meter tief reichende Faserwurzeln ausbildet. Im zweiten Jahr entwickelt sie die Blüte zur Samenproduktion. Die Zuckerrübe ist eine der wenigen Pflanzen, die Saccharose direkt speichern kann. Der im Rübenkörper gespeicherte Zucker wird in der Zuckerfabrik nur noch herausgelöst und nicht mehr verändert.

Geschichte:

Zucker war bis Mitte des 18. Jahrhunderts ein begehrtes und kostbares Süßungsmittel, das ausschließlich aus dem in Übersee angebauten Zuckerrohr gewonnen wurde. Erst im Jahr 1747 entdeckte der Chemiker A. S. Marggraf, dass heimische, als Viehfutter angebaute Runkelrüben Zucker enthalten. Durch Pflanzenzüchtung konnte der Zuckergehalt in der Rübe von anfänglich zwei auf heute etwa 17 bis 19 Prozent gesteigert werden.

Zuckerentstehung:

In Deutschland bildet der Anbau von Zuckerrüben seit mehr als 200 Jahren die Grundlage für die Erzeugung von Zucker. Die Zuckerrübe ist ein wichtiger Bestandteil in der landwirtschaftlichen Fruchtfolge. Ihre langen Wurzeln lockern zum Beispiel den Boden auf und entziehen ihm überschüssiges Nitrat. Zudem verhindert der Anbau von Rüben bestimmte Schädlinge in danach folgenden Getreidesorten.

Lösungen

Arbeitsblatt „Die Zuckerrübe“: 1. Von oben nach unten: Blätter, Rübenhals, Rübenkörper, Rübenschwanz, 2. Blätter, 3. Rübenkörper, 4. Blätter, 5. z. B. Rote Beete, Mangold. Arbeitsblatt „Vom Rübensamen zum Zucker“: 1. Sämaschine (März, April), Zuckerrübe im Wachstum (Juli, August), Rübenroder (September – Dezember), Rübenmaus (September – Januar), Fabrik (September – Januar). Arbeitsblatt „Wie entsteht Zucker?“ 2. Wasser + Kohlendioxid -> Glucose + Sauerstoff, 3. Sonnenlicht, Nahrung, 4. Wasser, Kohlendioxid und Sonnenlicht, 5. Ja aber in unterschiedlicher Form. Arbeitsblatt „Eigenschaften und Verwendung von Zucker“: Zucker – kann nicht verderben, Eis – Senkt den Gefrierpunkt und macht Eis cremig, Salami – Unterstützt Gärungs- und Reifungsprozesse, Marmelade – Konserviert und macht so auf natürliche Weise, Keks – Macht Kekse knusprig, Pizza – Intensiviert Aromen und rundet den Geschmack ab. Arbeitsblatt „Nahhaltiges Multitalent“: 1. Öl, Stoffe, Metalle, 2. Zucker, Bioethanol

Mit freundlicher Unterstützung der Landwirtschaftlichen Rentenbank

4. vollständig überarbeitete Auflage, Dezember 2023 unverkäufliches Exemplar

Gestaltung und Illustration: AgroConcept GmbH

Texte, Redaktion: Tobias Wilke, i.m.a e.V.

Herausgeber: i.m.a – information.medien.agrar e.V. Wilhelmsaue 37, 10713 Berlin Tel.: 030.8105602-0 E-Mail: info@ima-agrar.de www.ima-agrar.de



Bei der Gewinnung von Zucker wird dieser aus den Pflanzenzellen herausgelöst und von den übrigen Pflanzenbestandteilen getrennt. Anschließend wird der Zucker kristallisiert. Die auf diese Weise gewonnene Saccharose wird weder chemisch verändert noch enthält der Zucker andere Stoffe. Zucker ist deshalb ein reines Produkt aus der Natur, das bereits auf dem Feld entsteht und das nach der Extraktion in den Zuckerfabriken in fester und reiner Form vorliegt.

Die Zuckergewinnung ist ein gutes Beispiel für die Kreislaufwirtschaft. Denn jedes Teil der Zuckerrübe wird verwendet – von den Blättern bis zum in der Pflanze gespeicherten Wasser. Auch alle bei der Verarbeitung anfallenden Nebenprodukte werden genutzt. Wichtige Standorte des Zuckerrübenanbaus und der Zuckererzeugung in Deutschland sind das südliche Niedersachsen, das Rheinland zwischen Bonn und Krefeld, Gebiete am Main, an der Donau und am nördlichen Oberrhein sowie die Magdeburger Börde, die Leipziger Tieflandbucht, das Erfurter Becken und Gebiete in Mecklenburg-Vorpommern. Etwas weniger als 3 % der gesamten Erntemenge kommt aus ökologischer Erzeugung.

Link- und Materialtipps:

- Anknüpfende Unterrichtsbausteine in Heft 1, 5 und 20 unter ima-lehrermagazin.de
- Sachinformation Zuckerrübe unter ima-shop.de
- Video zum Zuckerrübenanbau: Ökologisch/Konventionell:



Die Zuckerrübe ist eine Pflanze aus der Familie der Gänsefußgewächse. Wie die Futterrübe oder die Rote Beete ist sie eine Kulturform der gemeinen Rübe, welche seit vielen Jahrtausenden als Nahrungspflanze geschätzt wird. Sie ist eine zweijährige Pflanze. Das bedeutet, dass sie erst im zweiten Jahr ihres Anbaus blüht und Samen bildet. Im ersten Jahr speichert sie Energie, in Form von Zucker, in ihrem Speicherorgan – der Rübe.

Aufgaben:

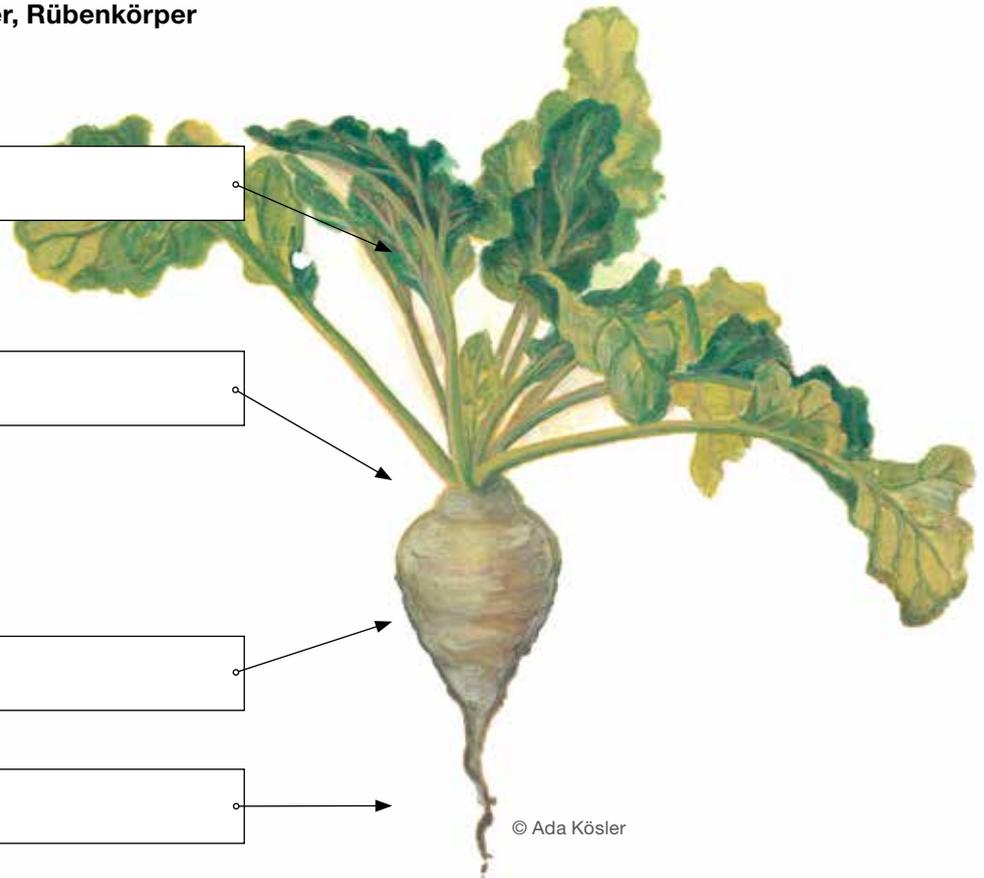
1. Schau dir die Abbildung der Zuckerrübe genau an und beschrifte sie mit folgenden Begriffen: Rübenhals, Rübenschwanz, Blätter, Rübenkörper

Sie sind breit und bis zu 30 Zentimeter lang. Man nennt sie auch den Rübenkopf.

Hier sitzt der Kopf auf dem Körper. Botanisch genannt: Hypokotyl. Der Übergang zwischen Wurzel und Keimblättern.

Hier speichert die Rübe ihre Energie.

Die Primärwurzel der Zuckerrübe kann eine Länge von bis zu 2,50 Meter erreichen.



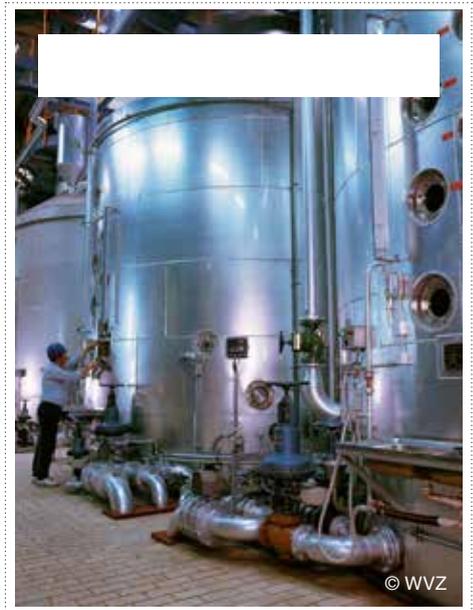
2. Mit welchen Pflanzenorganen nimmt die Pflanze die Sonnenergie auf?
3. Wo wird der Zucker in der Pflanze hauptsächlich gespeichert?
4. In welchen Monaten wird die Zuckerrübe in Deutschland geerntet?
5. Welche Rüben kennt ihr noch? Schreibt eine Liste.
6. Malt eure eigene Zuckerrübe.

Tip:
Die Vorderseite hilft dir dabei!



© AdobeStock – ExQuisine

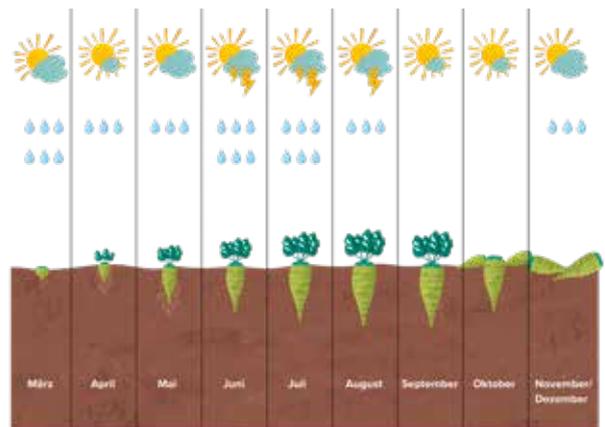
VOM RÜBENSAMEN ZUM ZUCKER



Tipp:
Die Poster-
vorderseite
hilft dir!

Aufgaben:

1. Schneide die Fotos aus und ordne sie dem jahreszeitlichen Verlauf zu. Wähle für jedes Bild den richtigen Monat. Manche Bilder passen auch zu verschiedenen Monaten. Diese Abbildung hilft dir dabei: →
2. Beschreibe anhand der Bilder den Weg der Rübe zum Zucker.



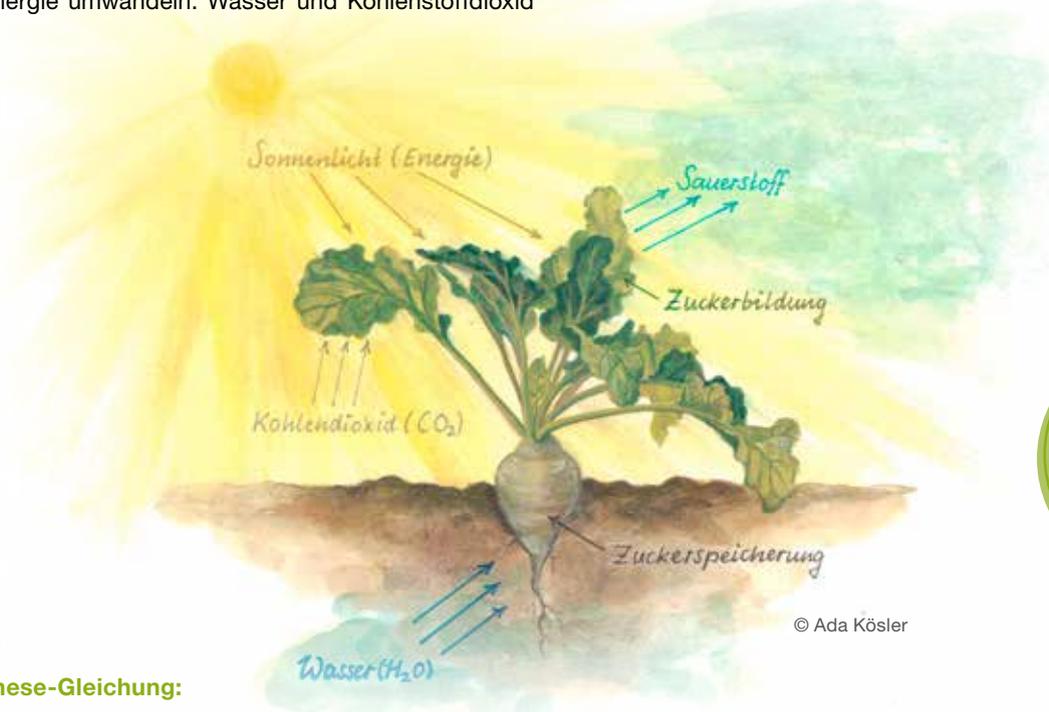
WIE ENTSTEHT ZUCKER?

Alle Lebewesen brauchen Energie. Während Menschen und Tiere diese Energie durch Nahrung aufnehmen müssen, können Pflanzen die Energie der Sonne nutzen. Pflanzen nutzen das Gas *Kohlenstoffdioxid* (CO_2) aus der Luft und Wasser (H_2O) aus dem Boden, um mithilfe des Sonnenlichts *Glucose* ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) zu produzieren. Glucose ist ein Zucker. Diesen Vorgang nennt man *Photosynthese* (griechisch: phos – Licht, synthesis – Aufbau). Dabei entsteht glücklicherweise das Nebenprodukt *Sauerstoff*, was die Pflanzen wieder abgeben und wir Menschen wiederum zum Leben brauchen.

In den grünen Blättern der Pflanze befinden sich *Chloroplasten*, in denen der Farbstoff *Chlorophyll* enthalten ist. Wie Sonnenkollektoren können sie die Strahlung der Sonne auffangen und in nutzbare Energie umwandeln. Wasser und Kohlenstoffdioxid

werden mithilfe dieser Energie zu Glucose umgebaut. Daraus wird schließlich in einer weiteren Reaktion die *Saccharose* gebildet.

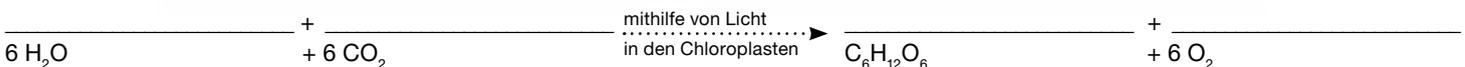
Diese Saccharose wird entweder zu den Stellen in der Pflanze transportiert, die gerade Energie benötigen, oder sie wird im Speicherorgan der Pflanze eingelagert. In den Speicherzellen können aus der Saccharose andere *Kohlenhydrate* aufgebaut werden. Getreide oder Kartoffeln wandeln die Saccharose zur Speicherung in das Kohlenhydrat Stärke um. Die Zuckerrübe hingegen speichert die Energie direkt als Saccharose und das ist genau der Zucker den wir im Haushalt verwenden können, ohne ihn bearbeiten zu müssen. Die Rübe besteht zur Ernte dann aus 17–19 % reinem Zucker!



Hier könnt ihr ein Video zur Photosynthese sehen:



Die Fotosynthese-Gleichung:



Aufgaben:

1. Lies den Text durch und schau dir die Abbildungen an. Recherchiere die kursiv geschriebenen Begriffe und beschreibe sie mit deinen Worten.
2. Ergänze die Fotosynthese-Gleichung mit den richtigen Begriffen.
3. Woher bekommt die Pflanze Energie? Woher bekommen Menschen Energie?
4. Was benötigt die Pflanze zur Bildung von Saccharose?
5. Speichern Zuckerrüben und Kartoffeln beide Zucker?

WIE DER ZUCKER AUS DER RÜBE KOMMT

Ist der Zucker in der Rübe, muss er noch herausgelöst werden. Das ist allerdings gar nicht so einfach. Es braucht einige Arbeitsschritte, bis er als Kristallzucker unsere Lebensmittel versüßt. Hier siehst du, was in der Zuckerfabrik passiert.

Aufgabe:

Untersuche die Grafik „Wie der Zucker aus der Rübe kommt“. Hier oben findest du einige Textschnipsel die vermischt wurden. Bringe sie passend zur Grafik in die richtige Reihenfolge.

Schneide die Schnipsel aus!

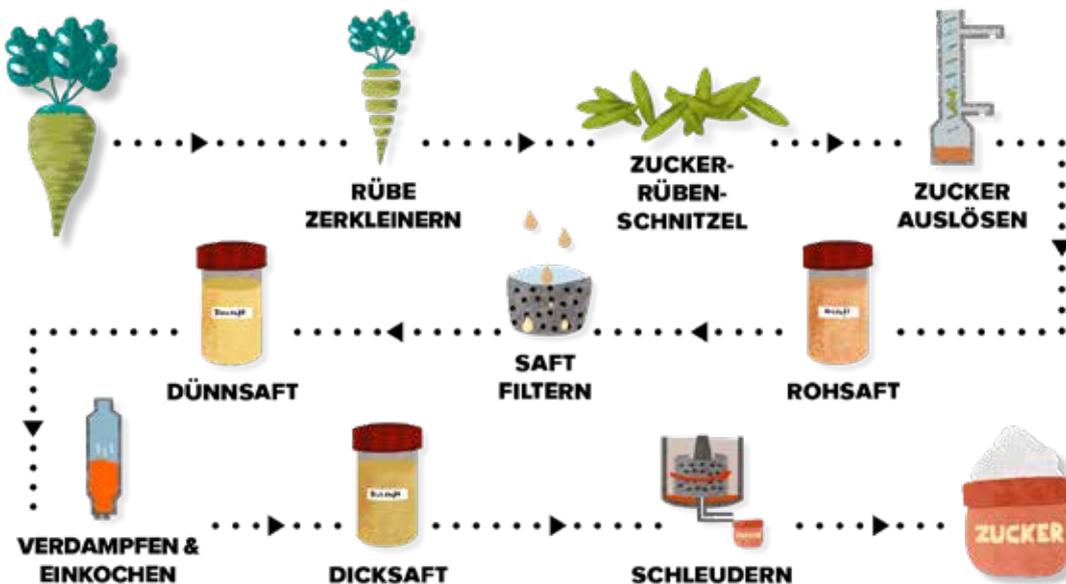
In großen Schleudermaschinen, sogenannten Zentrifugen, wird der Sirup von den Zuckerkristallen getrennt. Der fertige Zucker wird getrocknet und in großen Silos gelagert.

Zucker und Nichtzuckerstoffe werden mithilfe von Kalkmilch getrennt und gefiltert.

Direkt nach dem Waschen werden die Rüben zur Schneidemaschine transportiert, wo sie in schmale Schnitzel zerschnitten werden.

In 70 Grad heißem Wasser löst sich der Zucker aus den Schnitzeln als Rohsaft.

In der Verdampf- und Kochstation wird dem klaren Zuckersaft so lange Wasser entzogen, bis sich Zuckerkristalle bilden. Es entsteht ein Brei aus Kristallen und Sirup.



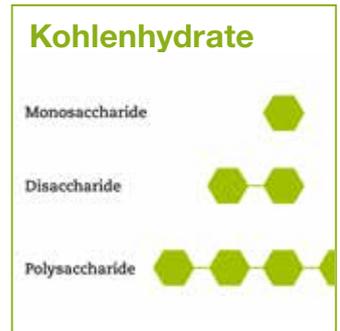
© WVZ

Video – Wie kommt der Zucker aus der Rübe?



Was ist eigentlich Zucker?

Bei „Zucker“ denken wir üblicherweise an weißen Haushaltszucker aus dem Supermarkt. Dieser Zucker wird naturwissenschaftlich „Saccharose“ genannt. Es gibt aber noch viele andere Zuckerarten. Zucker ist ein Kohlenhydrat. Alle Kohlenhydrate bestehen aus den gleichen Grundstoffen: Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Sie unterscheiden sich durch ihre Molekularstruktur – einfach gesagt also darin, wie die unterschiedlichen Stoffe miteinander räumlich verbunden sind. Zwei der wichtigsten Zucker sind Traubenzucker (Glukose) und Fruchtzucker (Fruktose). Beide kommen zum Beispiel in süßen Früchten und in Honig vor. Verbinden sich zwei Einfachzucker, entsteht Zweifachzucker, naturwissenschaftlich: Disaccharide. Dies ist zum Beispiel unser Haushaltszucker (Saccharose). Hier ist ein Molekül



Glukose mit einem Molekül Fruktose verknüpft. Zu guter Letzt gibt es auch noch Polysaccharide, also Vielfachzucker. Das sind zu langen Ketten verknüpfte Zuckermoleküle. Süß schmecken sie allerdings nicht. Das für unsere Ernährung wichtigste Polysaccharid ist Stärke. Sie kommt zum Beispiel in Getreide und Kartoffeln vor.

Zucker ist mehr als nur süß. Er hat wichtige Funktionen in vielen unserer Lieblings Speisen.

Hier siehst du verschiedene Lebensmittel. In den Textboxen kannst du lesen, welche Funktionen Zucker in diesen Lebensmitteln erfüllt. Verbinde mit Linien die Lebensmittel mit den richtigen Funktionen.

Kann nicht verderben.

Unterstützt Gärungs- und Reifungsprozesse.

Konserviert auf natürliche Weise und macht so haltbar.

Senkt den Gefrierpunkt und macht Eis cremig.

Macht Kekse knusprig.

Intensiviert Aromen und rundet den Geschmack ab.

ZUCKER

Welche Zuckersorten gibt es?

Im Supermarktregal finden sich viele unterschiedliche Zuckersorten. Sie alle bringen andere Eigenschaften mit und lassen sich so für unterschiedliche Speisen einsetzen. Der Zucker, den die meisten von zu Hause kennen, nennt sich Raffinade. Es gibt aber auch viele andere Sorten.

Aufgabe:

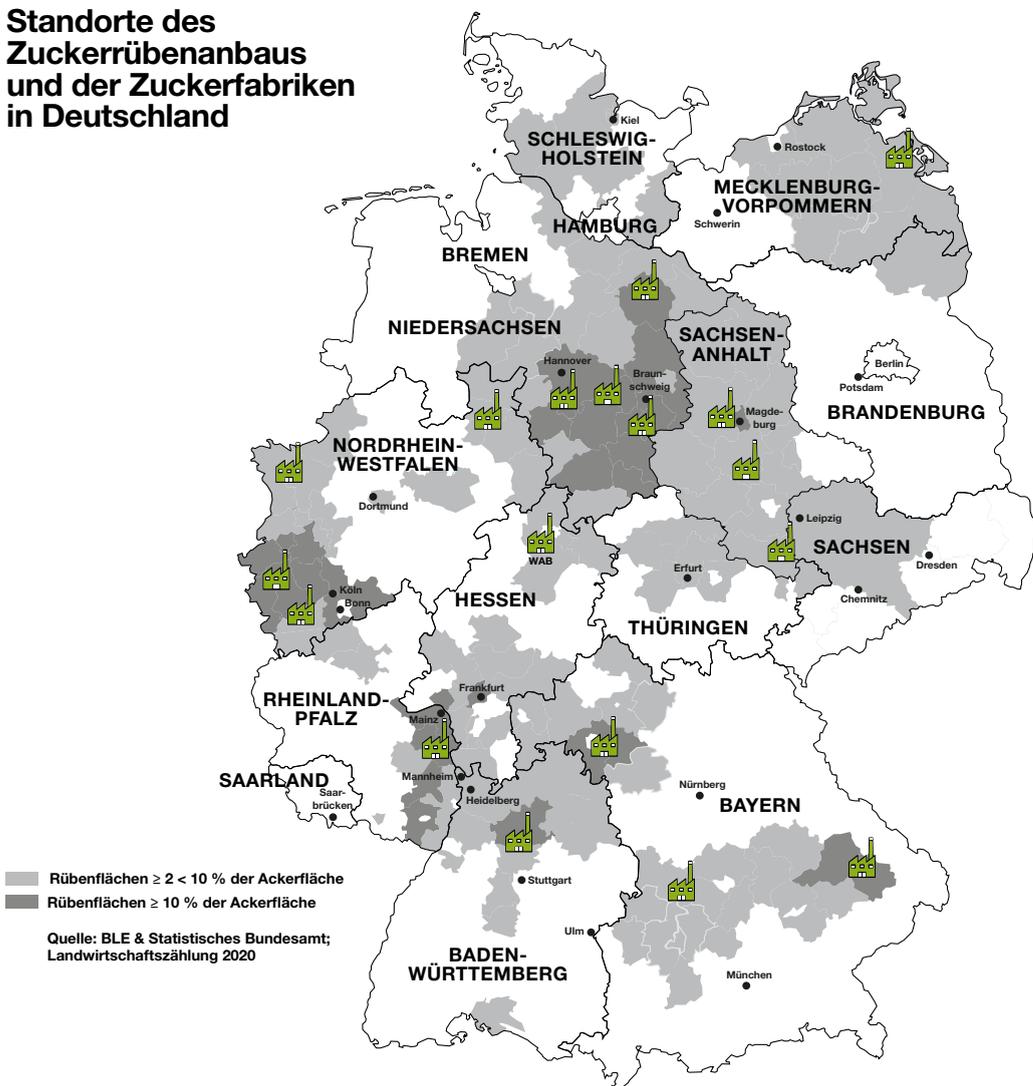
Welche Sorten von Zucker kennst du noch? Schreibe eine Liste und erläutere, wofür du Zucker verwendest.

Es gibt verschiedenste süße Lebensmittel. Doch insbesondere aus zwei Pflanzen wird Zucker hergestellt. Aus dem Zuckerrohr und der Zuckerrübe. 80 % des Zuckers auf der Welt wird aus Zuckerrohr gewonnen. Doch Zuckerrohr wird meist in Südamerika oder Asien angebaut. Die Zuckerrübe hingegen wächst in Deutschland.

Aufgaben:

1. Sieh dir die Deutschlandkarte an. Du findest dort die großen Anbaubereiche für Zuckerrüben. Markiere den Ort, wo du dich befindest.
2. Ziehe nun eine Linie zur nächsten Zuckerfabrik. Was schätzt du wie weit die Fabrik entfernt ist? Wie lang fährst du dort etwa mit dem Auto hin?
3. Lebst du in einem Anbaubereich der Zuckerrübe? Hast du schon mal ein Feld gesehen?

Standorte des Zuckerrübenanbaus und der Zuckerfabriken in Deutschland



Du kannst auch probieren, Zuckerrüben selbst anzubauen. Folge dem QR Code und du findest eine Anleitung zum Anbau.



Zucker war nicht immer gut verfügbar und bezahlbar. Lange Zeit war Zucker ein Luxusgut, wurde aus Zuckerrohr gewonnen und musste importiert werden. Dann wurde jemand auf eine Rübe aufmerksam. Hier gibt es ein Video zur Geschichte der Zuckerwirtschaft:



Die Zuckerrübe: ein nachhaltiges Multitalent

Die Zuckerrübe ist mehr als nur ein Multitalent. Sie wird auch zu 100 % als regionaler Rohstoff verwertet. Aus ihr können viele verschiedene Produkte hergestellt werden, die auf den ersten Anschein nichts miteinander zu tun haben. Hier siehst du verschiedene Produkte, die aus der Rübe oder Nebenprodukten aus der Verarbeitung hergestellt werden können. Aber Achtung, es haben sich auch falsche Bilder eingeschlichen ...



Aufgaben:

1. **Umkreise die Produkte, welche nicht aus der Zuckerrübe hergestellt werden können.**
2. **Recherchiere, wie die Zuckerrübe verarbeitet wird.
Welche Produkte machen die größten Anteile aus?**
3. **Erläutere, warum die Zuckerrübe als nachhaltiges Multitalent bezeichnet wird.
Was macht sie so besonders?**

Bildquellen: Papier: AdobeStock – svand; Zucker: Südzucker; Waschmittel: AdobeStock – Danicek; Öl: AdobeStock – TwilightArtPictures; Bioplastik: AdobeStock – Africa Studio; Stoffe: AdobeStock – Oksana; Bioethanol: shutterstock – Scharfsinn; Weiche Metalle: AdobeStock – Terrance Emerson; Biogas: AdobeStock – Achim Banck; Futtermittel: iStock – Vladimir Zapletin; Melasse: iStock – bhofack2; Desinfektionsmittel: iStock – asiandelight