

Die Zuckerrübe

Woher kommt unser Zucker?



Botanik: Die Zuckerrübe (*Beta vulgaris*) gehört zur Familie der Gänsefußgewächse. Sie ist eine zweijährige Pflanze, die im ersten Wachstumsjahr 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 Rüben Zucker enthalten. Durch Pflanzenzüchtung und Optimierungen in den Anbaumethoden konnte der Zuckergehalt in der Rübe von anfänglich vier auf heute etwa 17 bis 24 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. So verhindert der Anbau von Zuckerrüben in der Getreidefruchtfolge eine einseitige Selektion der Unkrautflora und wirkt dem Auf-

treten von Pflanzenkrankheiten und Schädlingen entgegen. Bei der Gewinnung von Zucker handelt es sich um einen Vorgang, in dessen Verlauf der in den Pflanzenzellen der Rüben in gelöster Form vorhandene Zucker von den übrigen Pflanzenbestandteilen getrennt wird und anschließend auskristallisiert. Die auf diese Weise gewonnene Saccharose wird weder chemisch verändert noch enthält der Zucker andere Stoffe. Zucker ist deshalb ein reines Naturprodukt, das bereits auf dem Feld entsteht und das nach der Extraktion in den Zuckerfabriken in fester und reiner Form vorliegt. Ein besonderes Kennzeichen der Zuckererzeugung aus Rüben ist die konsequente Nutzung aller bei der Rübenverarbeitung anfallender Stoffe. Modellhaft werden die Anforderungen einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft bei der Zuckergewinnung erfüllt. Wichtige Standorte des Zuckerrübenanbaus und der Zuckererzeugung in Deutschland sind das südliche Niedersachsen, das Rheinland zwischen Bonn und Krefeld, in Süddeutschland Gebiete am Main, an der Donau, am nördlichen Oberrhein und in Württemberg sowie in Ostdeutschland Sachsen-Anhalt, die Leipziger Tieflandbucht, das Erfurter Becken und Mecklenburg-Vorpommern.

Tipp: www.zuckerwirtschaft.de

Hier gibt es neben Fotos und Texten auch Videolinks zur Fotosynthese, Ernte und den einzelnen Schritten in der Zuckerfabrik.

Lösungen:

Arbeitsblatt „Die Zuckerrübe“ Aufgabe 1: Beschriftung von oben nach unten – Blätter, Rübenhals, Rübenkörper, Rübenschwanz Aufgabe 2: Blätter Aufgabe 3: Rübenkörper Aufgabe 4: siehe Text letzter Absatz

Arbeitsblatt „Wie Zucker entsteht“ Aufgabe 1: Sonnenlicht Aufgabe 2: Wasser, Sonnenlicht und Kohlendioxid Aufgabe 3: in der Rübe Aufgabe 4: Die Zuckerrübe speichert Saccharose und die Kartoffel speichert Stärke Aufgabe 5: Lichtreaktion

Arbeitsblatt „In der Zuckerrübenfabrik“: D - A - C - B - G - F - E

Arbeitsblatt „Eigenschaften und Verwendung von Zucker“ Aufgabe 1: Bilder von oben nach unten: schnelle Energie – färbt – schmeckt süß – verfeinert das Aroma – konserviert Aufgabe 2: Raffinade – Puderzucker – Würfelzucker – Kandiszucker – Gelierzucker

Arbeitsblatt „Rübenrätzel“ Aufgabe 1: 1) Extraktionsturm; 2) Lademaus; 3) Ruebenmiete; 4) Verdampfen; 5) Blaetter; 6) Zuckergehalt; 7) Schnitzel; 8) Herbst · Lösungswort: Kampagne Aufgabe 2: 5 Rüben

Arbeitsblatt „Alles wird gebraucht“: Beschriftung von oben nach unten – Gründünger; Wasser – Waschen der Rüben; Schnitzel – Viehfutter; Melasse – Hefen

Die Zuckerrübe

Aufgaben:

1. Schau dir die Abbildung der Zuckerrübe genau an und beschrifte sie mit folgenden Begriffen:

Rübenhals, Rübenschwanz, Blätter, Rübenkörper



2. Mit welchen Pflanzenorganen nimmt die Pflanze die Sonnenenergie auf? _____

3. Wo wird der Zucker in der Rübe hauptsächlich gespeichert? _____

4. Nenne die wichtigsten Anbauggebiete der Zuckerrüben in Deutschland! _____

Wie Zucker entsteht

Alle Lebewesen benötigen Energie. Die Sonnenenergie spielt dabei eine wichtige Rolle. Pflanzen nutzen und speichern die Energie des Sonnenlichts, indem sie Wasser, das sie über die Wurzeln aus dem Boden aufnehmen und Kohlendioxid, das über die Blätter aus der Luft entnommen wird, in Kohlenhydrate umwandeln und dabei Sauerstoff freisetzen. Dieser Vorgang heißt Fotosynthese.

In den grünen Blättern der Pflanze befinden sich in den Blattzellen **Chloroplasten**, in denen **Chlorophyll-Moleküle** enthalten sind, die für das Grün der Blätter verantwortlich sind. Sie können wie Sonnenkollektoren die Energie des einfallenden Sonnenlichts ohne Verluste an andere spezialisierte Moleküle weitergeben. Dort wird aus dem Wasser Sauerstoff freigesetzt. Der gleichzeitig gebildete „aktive Wasserstoff“ reagiert mit dem hinzutretenden Kohlendioxid in mehreren Schritten zu einer **Hexose**. Als Folgeprodukt wird daraus **Saccharose** gebildet. Die Spaltung des Wassers ist energieaufwendig und abhängig von der Energie aus dem Sonnenlicht. Man spricht daher auch von der Lichtreaktion. Die Reaktion von Kohlenstoffdioxid und „aktivem Wasserstoff“ zu Saccharose ist dagegen nicht auf die Energie des Sonnenlichts angewiesen. Dieser Teil der Fotosynthese wird auch Dunkelreaktion genannt.

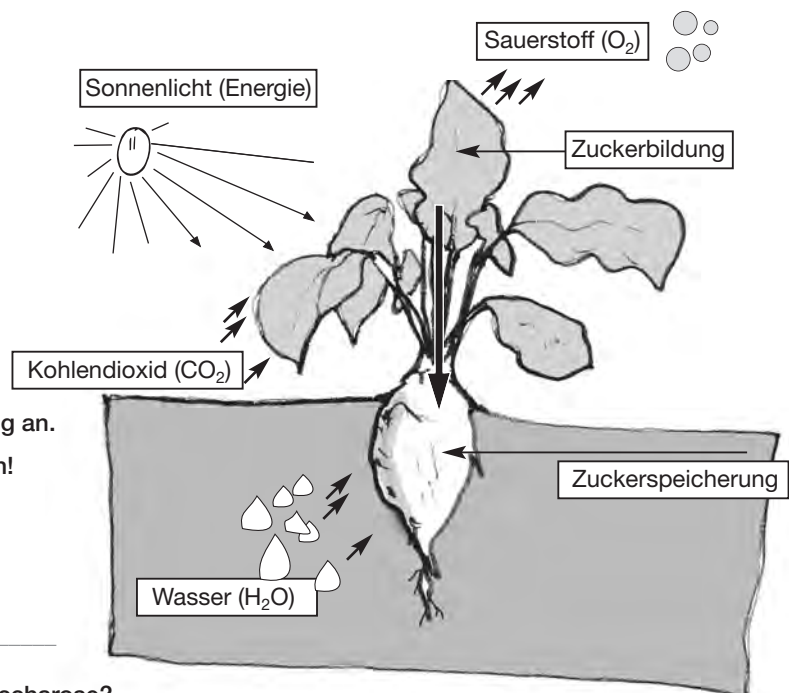
Die Saccharose wird entweder zu den Stellen der Pflanze transportiert, die gerade Energie benötigen. Das sind in der Regel die Wachstumszonen. Oder sie wird im Speicherorgan der Pflanze eingelagert. In den Speicherzellen können aus der Saccharose andere Kohlenhydrate aufgebaut werden. Getreide oder Kartoffelknollen wandeln die Saccharose zur Speicherung in das Kohlenhydrat Stärke um.

Fotosynthese-Gleichung:

WASSER + KOHLENDIOXID

mithilfe von Licht in den Chloroplasten

HEXOSE + SAUERSTOFF



Aufgaben:

Lies den Text durch und schau dir die Abbildung an.

Schlage die kursiv geschriebenen Begriffe nach!

Beantworte folgende Fragen:

1. Woher bekommt die Pflanze Energie?

2. Was benötigt die Pflanze zur Bildung von Saccharose?

_____ , _____ und _____

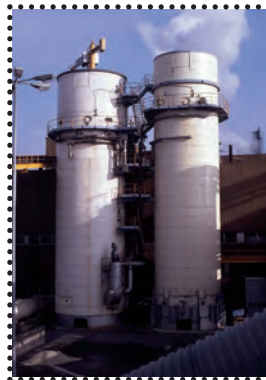
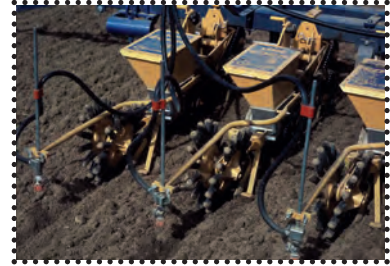
3. Wo speichert die Zuckerrübe die Saccharose?

4. Worin unterscheiden sich die Zuckerrübe und die Kartoffel in Bezug auf Einlagerungen in den Speicherzellen?

5. Die Spaltung des Wassers ist abhängig von der Energie des Sonnenlichts.

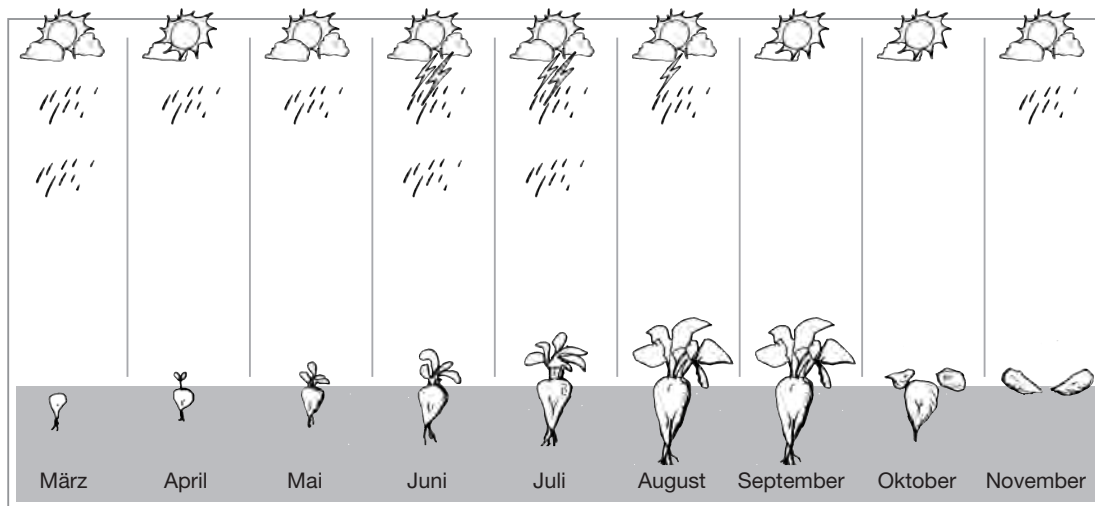
Wie nennt man diese Reaktion? _____

Vom Rübensamen zum Zucker



Aufgaben:

1. Schneide die Fotos aus und bringe sie in die richtige Reihenfolge. Klebe sie untereinander.
2. Beschreibe anhand der Bilder den Weg von der Rübe zum Zucker.
3. Ordne die Bilder dem jahreszeitlichen Verlauf zu. Diese Abbildung hilft dir dabei:



TIPP: Die Postervorderseite hilft dir!

In der Zuckerfabrik

Ist der Zucker in der Rübe, muss er in in der Zuckerfabrik nur noch herausgelöst werden. Es braucht einige Arbeitsschritte, bis er als weiße Raffinade, so nennt man den Haushaltszucker, unsere Lebensmittel versüßt. Hier siehst du, was in der Zuckerfabrik passiert.

Aufgabe:

Die Bilder sind in der richtigen Reihenfolge, aber die Texte vertauscht. Verbinde die Texte mit den Bildern!



A

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

B

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.

C

In einem Extraktionsturm löst heißes Wasser den Zucker aus den Rübenschnitzeln. Dabei entsteht ein trüber Zuckersaft, dem die Nichtzuckerstoffe durch Kalkmilch entzogen werden.

D

Nachdem die Zuckerrüben vom Feld in die Zuckerfabrik transportiert wurden, werden sie zunächst gewaschen.

E

Es gibt viele verschiedene Zuckersorten, die in den Fabriken hergestellt werden. Raffinade ist die bekannteste, sie wird umgangssprachlich als Haushaltszucker bezeichnet.

F

In großen Silos lagert der Zucker, bis er weiterverarbeitet wird. Ein Großteil des Zuckers geht in die Süßwaren- und Getränkeindustrie.

G

In großen Schleudermaschinen, sogenannten Zentrifugen, wird der Sirup von den Zuckerkristallen abgeschleudert. Der weiße Zucker bleibt übrig.

Eigenschaften und Verwendung von Zucker

Aufgabe:

1. Ordne die Eigenschaften von Zucker den Bildern zu.



Zucker schmeckt süß.

Zucker färbt: Karamell entsteht aus Zucker durch Erhitzen.

Zucker liefert schnelle Energie.

Zucker verfeinert das Aroma und verstärkt den Geschmack.

Zucker konserviert: Er sorgt dafür, dass Konfitüre nicht schimmelt.

2. Es gibt unterschiedliche Zuckersorten. Welche werden wofür verwendet?

Schreibe die fehlenden Wörter in den Lückentext.

_____ kommt in den Kuchenteig.

_____ streue ich auf Waffeln.

In den Kaffee gibt man _____.

Die Ostfriesen trinken ihren Tee mit _____.

Zum Konfitürekochen wird _____ verwendet.

Raffinade

Würfelszucker

Kandiszucker

Puderszucker

Gelierzucker

