

Zuckerherstellung aus Zuckerrohr/-rüben

1. Vorwort

Während früher Zucker noch als Luxusartikel galt und nur in geringen Mengen z.B. von den Azoren/aus der Karibik importiert wurde ist er heute ein Massenprodukt welches in großen Mengen von der Bevölkerung verbraucht wird: Pro Kopf werden in der BRD jährlich ca. 34kg Zucker verbraucht.

Es gibt, wie der Titel des Referates schon vermuten lässt, 2 Pflanzen aus denen industriell Zucker hergestellt wird, obwohl in allen Pflanzen Zucker enthalten ist. Um jedoch auch wirtschaftlich lohnende Produktionsmethoden verwenden zu können, beschränkt man sich auf Zuckerrohr respektive Zuckerrüben. Während Zuckerrohr aufgrund klimatischer Bedingungen nicht in Europa angebaut werden (nicht frostfest) kann (stattdessen z.B. Südsee, Karibik, Afrika, Australien etc.) wächst die Zuckerrübe auch in unseren gemäßigten Breiten.

2. Produktionsprozess

Am Anfang des Produktionsprozesses steht natürlich die Ernte („*Kampagne*“), sie beginnt in Mitteleuropa meist Mitte September und dauert 80-100 Tage. Der Ernteprozess, wie auch der gesamte Verarbeitungsprozess, ist weitestgehend automatisiert und wird von Großmaschinen erledigt.

Nach dem Transport zur Zuckerfabrik werden die Rüben zunächst gewaschen und von Fremdkörpern befreit um danach kleingeschnitten zu werden (= schnetzeln, dabei entstehen auch sog. Schnitzel)

Diese „Schnitzel“ werden dann zu den Extraktionsanlagen transportiert wo sie eine Art „Maische“ bilden. Durch das erwärmen auf 70-80 Grad werden die Zellwände durchlässig und mit Hilfe von Wasser kann nun das Schnitzel ausgelaugt werden (fast 99%). Dies geschieht in einem Turm, wobei die Schnitzel von unten nach oben transportiert werden, entgegen dem Wasser welches von oben nach unten fließt (= **Gegenstromprinzip**) und am Boden des Turms wieder abgepumpt wird. Die extrahierten **Schnitzel** werden nun noch gepresst und zu Viehfutter weiter verarbeitet. Der Rohsaft enthält neben dem gelösten Zucker auch noch eine große Anzahl an Fremdstoffen und Verbindungen, weshalb weitere Reinigungsschritte nötig sind.

Die nächste Station bildet die Carbonation/Saftreinigung bei der weitere 30% der Fremdstoffe entfernt werden können. Dabei wird der **Rohsaft** mit Kalkmilch versetzt welche ein Ausflocken von Schwebstoffen und auch ein Ausfällen von „nichtZucker“-Stoffen bewirkt. Um den überschüssigen Kalk wieder zu entfernen wird CO₂ eingeleitet, welcher den Kalk in Form von Calciumcarbonat bindet (und zusammen mit den Niederschlägen durch Filter abgetrennt werden kann)(==> Carbonation)(Teilweise lassen sich die Rückstände auch als Dünger wiederverwerten)

Aus dem Rohsaft ist jetzt ein **Dünnsaft** geworden (Zuckeranteil ca. 15%) welcher durch Wasserentzug (per Verdampfen) zum **Dicksaft** wird (Zuckeranteil ca. 70%).

Im nächsten Schritt wird dem Saft noch mehr Wasser entzogen, so dass der Zucker auskristallisieren kann. Da Zucker bei zu hohen Temperaturen karamellisiert geschieht dies unter vermindertem Druck. Um die Kristallisierung zu steuern und zu beschleunigen werden der Lösung sog. Impfkristalle zugeführt, welche Kristallkeime bilden. Am Ende des Prozesses erhält man eine **Kochmasse** die zu etwa gleichen Teilen aus Kristallen und Sirup besteht.

Durch Zentrifugieren lässt sich nun der weiße Zucker vom Sirup trennen. Aus diesem entsteht durch nochmaliges Auskristallisieren ein gelblich brauner Rohzucker bzw. nach weiteren Wiederholungen der sog. Nachproduktzucker welcher nicht für den Verbraucher geeignet ist und wieder aufgelöst wird.

Der überschüssige Sirup wird auch als Melasse bezeichnet welche entweder als Viehfutter endet oder der alkoholischen Gärung unterzogen wird (z.B. weißer Rum).

Das nochmalige Auflösen ist ein weiterer Reinigungsschritt zur Herstellung von hochwertiger Raffinade.

Abschließend wird der Zucker nur noch verpackt und bis zur Auslieferung gekühlt gelagert.

Ab hier nur noch Zusatzmaterial

3. Vergleich Zuckerrohr und Zuckerrübe

Zuckerrübe wird in den klassischen Produktionsgebieten Europas seit nunmehr 150 Jahren im Abstand von ca. 5 Jahren auf den selben Flächen angebaut. Diese Flächen werden aufgrund wissenschaftlicher Erkenntnisse in den letzten 20 Jahren konsequent untersucht, um die Auswirkungen des Rübenbaues auf Bodengesundheit und Bodenfruchtbarkeit genauestens zu studieren. Die Ergebnisse dieser Forschung zeigen, dass der Anbau von Rüben ein wichtiges ökologisches Glied in unseren Fruchtfolgekettten ist.

Im Vergleich dazu führt die exzessive Produktion von Zuckerrohr in manchen Ländern zu massiven Umweltproblemen wie Abschwemmung der Böden und Eutrophierung der Gewässer. Es ist zu beobachten, dass nach 2 bis 3 Anbauturnussen mit Zuckerrohr die zurückgelassenen Flächen für die landwirtschaftliche Produktion nicht mehr geeignet sind, da sie im wahrsten Sinne des Wortes ausgebeutet sind. Gerade diese Länder haben in den letzten Jahren ihren Zuckerrohranbau noch bedeutend ausgeweitet, dies oft nur durch exzessive Rodung von tropischen Regenwäldern, wie z.B. Brasilien.

4. Übersicht

Waschen und Schnitzeln

Durch Auslaugen in heißem Wasser wird der Zucker aus den Schnitzeln gelöst.

Saftgewinnung

Der entstandene dunkle Rohsaft enthält 12-14% Zucker, Eiweiß, Mineral und Pektinstoffe.

Saftreinigung

Durch Kalk und Kohlendioxid werden die Nichtzuckerstoffe ausgefällt und abgefiltriert. Man erhält den hellgelben Dünnsaft (ca. 15% Zucker).

Safteindickung

Durch Eindampfen wird der Dünnsaft zu Dicksaft (55-65% Zucker), aus dem der Rohrzucker auskristallisiert.

Kristallisation

Durch Zentrifugieren werden die Zuckerkristalle vom Sirup (Melasse) getrennt = Rohrzucker (brauner Zucker)

Reinigung

Durch Dampfbehandlung wird der Rohrzucker von anhaftenden Sirupresten befreit, es entsteht Raffinadezucker (Weißzucker)

Melasse

Ist eine zähflüssige, schwarzbraune, nicht mehr kristallisierbare Flüssigkeit mit ca. 50% Zuckergehalt. Rohstoff für die Erzeugung von Germ, Alkohol und Zitronensäure. Viehfutterzusatz. Aus Rohrzuckermelasse gewinnt man Jamaikarum.

Rübenschnitzen

Winterfutter für Wild.

<i>Handelsorte</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Verwendung</i>
Braunzucker	Kristallzucker mit anhaftenden Sirupresten von Rohzucker.	Für Süßspeisen, Backwaren, Getränke, Müsli.
Gelbzucker	Nur teilweise raffinierter Kristallzucker, der durch anhaftenden Sirup gelbbraun gefärbt und klebrig ist.	Für Süßspeisen, Backwaren, Getränke, Müsli.
Sucanat	Auch Ursüße genannt, ist getrockneter Zuckerrohrsaft.	In der Naturküche.
Kristallzucker	Normal und Feinkristallzucker - raffinierter Zucker, macht 90% des Absatzes aus.	Gebrauchszucker.
Staubzucker	Fein vermahlener Kristallzucker.	Für Backwaren und Mehlspeisen, zum Bestreuen, für Glasuren.
Puderzucker	Feinst vermahlener Kristallzucker.	Für Backwaren und Mehlspeisen, zum Bestreuen, für Glasuren.
Würfelszucker	Feucht gepreßter Kristallzucker in verschiedenen Größen.	Für Heißgetränke.
Gelierzucker	Kristallzucker, dem Apfelpektin und Zitronensäure beigemischt sind.	Einsiedelzucker für Marmeladen, Gelee.
Kandiszucker	Raffinadezucker in großen Kristallen, weiß oder gelblich bis braun. Brauner Kandiszucker enthält durch karamelisierten Zucker seine Farbe und sein Aroma.	Süßungsmittel für Milch, Glühwein, schwarzen Tee, Kräutertee.
Hagelzucker	Weißer, grobkörniger Zucker.	Als Dekor zum Bestreuen von Back und Konditoreiwaren.
Vanillezucker	Staubzucker mit fein vermahlener echter Vanille.	Für Süßspeisen, Back und Konditoreiwaren.
Vanillinzucker	Staubzucker mit künstlichem Vanillin.	Für Süßspeisen, Back und Konditoreiwaren.
Zuckerhut	In Kegelform gepreßter Kristallzucker, früher übliche Handelsform.	Für Bowlen.
Zuckersirup	Ahornsirup aus dem Saft des nordamerikanischen zuckerahornbaumes durch Eindicken gewonnen.	Für Mehlspeisen, Cremes, Saucen, Glasuren, Eis, Konfitüre, Gelees.
	Fruchtsirup aus weißem Zucker, Wasser und Früchten oder Blütenblättern.	Zum Verfeinern von Saucen, Eis, Sorbets, für Bargetränke.
	Stärkesirup aus stärkehaltigen Rohstoffen (Mais, Erdäpfeln) mit Säuren oder Enzymen hergestellt, Mischungen aus Trauben und Malzzucker.	Für Getränke, Süßwaren, Kunsthonig, Marmeladen, Fondant, Marzipan, Likör.
Karamellzucker	Ohne Zusatz, nur durch Erhitzen gewonnene natürliche Zuckerfarbe. Karamel hat eine geringe Süßkraft.	Für Süßspeisen, Puddings, Cremes, Krokant, Zuckerwaren, Früchte.
Zuckercouleur	Durch Erhitzen von Zucker mit Alkalizusatz gewonnen. Couleur ist ein intensiv brauner Farbstoff ohne Süßkraft.	Zum Färben von Lebensmitteln, Spirituosen, Colagetränken usw.

- Zerkleinern der Rüben
- Kochen der Rübenschnitzel in Wasser (Zucker geht in Lösung)
- Abtrennen der Rübenschnitzel (=> Tierfutter)
- Reinigen des "Rohsaftes" durch Zugabe von $\text{Ca}(\text{OH})_2$ und CO_2 = "Dünnsaft" (Kalk-Schlamm => Dünger)
- Die Zuckerlösung wird eingedickt (Wasser verdampft, Lösung wird konzentrierter) = "Dicksaft"
- Zucker beginnt zu kristallisieren
- Zuckerkristalle werden abzentrifugiert, übrig bleibt "Melasse" (=> siehe unten!)
- Zucker wird getrocknet, gesiebt, gemahlen (Staubzucker), geformt (Würfelszucker), etc.