

## Von der Gerste zum Bier

Best.-Nr. 2022440

Dauer : 14 min. - Klassenstufe: 7.-10. Klasse

An dieser Stelle bedanken wir uns herzlich bei der Malzfabrik MALTEUROP von Vitry-le-François und der Brauerei KRONENBOURG von Champigneulles für ihre Zusammenarbeit mit uns.

Das Ziel dieses Lehrfilmes ist es, den Lehrer bei seinem Unterricht zu unterstützen. Lerninhalte im Biologie- und Chemieunterricht werden hier veranschaulicht dargestellt.

Die Anleitung beinhaltet Fragen und Impulse, die der Lehrer bei der Behandlung der Thematik im Unterricht einsetzen kann. Der Fragenkatalog stellt eine Anregung für den Lehrer dar, sollte aber auf keinen Fall als „Bevormundung“ verstanden werden!

### Inhalt des Films

**Einleitung:** Die Geschichte des Bieres beginnt in einem Gerstenfeld ( „Gerstensaft“). Gegen Ende des Frühjahrs umschließen die Ähren die Samen, die das folgende Jahr neue Pflanzen entstehen lassen können. Wenn man ein Gerstenkorn in zwei Teile teilt, erkennt man einen Keimling und die Reserven, die für die Keimung notwendig sind. Vor allen Dingen in Frankreich stellt der Mais – komplementär zum Malz - eine Rohstoffquelle dar, Bier zu brauen. Mais liefert z.B. die Stärke, während Malz die Stärke und Enzyme liefert. Die Enzyme sind z.B. fähig, die Stärke zu hydrolisieren (aufzuschließen).

### Die Malzfabrik von VITRY-LE-FRANÇOIS

Die geernteten Gerstenkörner gelangen zur Malzfabrik. Die Körner werden im Laufe der „Behandlung“ einer Verwandlung unterzogen, die Malz entstehen lässt. Dieses Malz ist unbedingt zur Bierherstellung notwendig, da durch eine beginnende Keimung Enzyme freigesetzt werden, die für die Hydrolyse der Stärke unabänderlich sind.

Die Gerstenkörner werden zuerst in eine Weichbütte (Weichbottich) gegeben. Hier hat das Getreide einen permanenten Kontakt mit dem Wasser. Dies soll die Keimung auslösen. Selbstverständlich muss eine gute und intensive Belüftung für diesen biologischen Prozess gewährleistet sein. In regelmäßigen Abständen wird die Weichbütte vom Wasser geleert.

Dann kommt wieder Wasser hinzu, so dass die Gerstenkörner in regelmäßigen Zeitabständen vom Wasser überschwemmt sind und dann wieder „trockenliegen“. Diese „Einweichperiode“ dauert ungefähr 2 Tage.

Die so eingeweichten Getreidekörner kommen anschließend in ein 20 bis 30 m langes Keimbecken. Die Becken sind mit perforierten Brettern bedeckt, so dass eine Ventilation mit feuchter Luft gewährleistet ist. In diesem Stadium der Keimung sind die Getreidekörner schon durch den Keimling, der die Wand durchstoßen hat, perforiert. Regelmäßig werden die Körner bewässert, umgeschichtet und bewässert. Die weitere Keimung vollzieht sich während der nächsten 5 Tage. Nach dem 7. Tag wird die Keimung als ausreichend für die Produktion von Malz angesehen.

Dann kommen die Körner in die „Malzdarre“. Dort wird die weitere Keimung durch die Zufuhr von Wärme gestoppt. Nach der Beseitigung der kleinen Seitenwurzeln, erhält man das erwünschte Produkt: Malz.

Das eigentliche „Darren“ bei einer mehr oder weniger hohen Temperatur dauert ungefähr 2 Tage. Das geröstete oder auch karamellisierte Malz erzielt man mit einer noch höheren Temperatur. Dieses wird dann für die Herstellung von Malz oder dunklem Bier eingesetzt. Diese industrielle Produktion wird permanent (rund um die Uhr) überwacht. Die Qualität der Produkte wird während aller Produktionsschritte kontrolliert. Malz können wir so als gekeimte und getrocknete Gerste definieren. Bei dieser Keimung wurden Enzyme freigesetzt, die für die Herstellung von Bier unbedingt erforderlich sind.

Malz wird dann lose oder in Säcke abgepackt zu den Brauereien transportiert. Manchmal wird es auch für andere Produkte verwendet: Brotherstellung, Konditorei....

### **Die Brauerei Kronenbourg von Champigneulles [ 8 min. + 15 sec. ]**

Das Malz wird nun zerkleinert und mit Wasser vermischt, um dann den Maischkessel zu füllen. In diesem Basisgemisch wird die Stärke durch die Malzenzyme in einfachen Zucker hydrolysiert. Das Produkt, welches hier erzielt wird, nennt man die Würze. Jede Füllung dieses Braukessels umfasst 1 100 hl. Die Brauerei Kronenbourg produziert jedes Jahr 3.000 000 hl .

In einem Einweichkessel wird zermahlener Mais mit Wasser gemischt. Das Gemisch wird bis zum Siedepunkt erhitzt. Der so gestärkte Mais ist eine zusätzliche Stärkequelle zum Malz im Maischbottich. Der Mais wird nicht in Körner verwandt, sondern in entkeimter Form, dann wird er in Maisgrieß umgewandelt.

(In Deutschland darf kein Mais zur Bierherstellung verwandt werden!)

Ein Iod-Stärke-Test beweist, dass der Sud keine Stärke mehr beinhaltet. Dies ist die Folge der enzymatischen Wirkung im Maischbottich.

Dann wird der Sud gefiltert. Beim Filtern werden die flüssigen von den festen Bestandteilen getrennt, wie z.B. der Treber. Der Treber wird jedoch weiter zu Viehfutter verarbeitet.

Der Sud wird dann in den Hopfenkessel geleitet. Hier wird er bis zum Sieden erhitzt. Der charakteristische bittere Geschmack des Bieres kommt aus bestimmten Hopfenblütenextrakten im Hopfenkessel. Hopfen ist eine Kletterpflanze, die vor allen Dingen in Bayern, aber auch im Elsass angebaut wird. Hopfen wächst sehr schnell; am Ende des Sommers werden dann die Blüten abgeerntet. Einen Tag braucht es vom Maischkessel bis zum Gärprozess.

Der gezuckerte Sud wird dann auf etwa 12°C abgekühlt. Dies geschieht dadurch, dass kaltes Wasser durch Rohre durch den Sud geleitet wird. Das kalte Wasser entzieht dem Sud die Wärme und so wird das Gemisch dann relativ schnell abgekühlt.

Dann kommt der Sud in die Fermentationsbecken. Hier verläuft eine biologische Transformation ab, die jedoch durch die Zugabe von Mikroorganismen erst in Gang kommt.

Diese Mikroorganismen sind vor allen Dingen Hefepilze. Diese sind einzellige Pilze, die wir unter dem Mikroskop betrachten können. Es handelt sich hierbei um die Hefepilze mit dem wissenschaftlichen Namen *Saccharomyces cerevisiae*. Jeder Brauer verwendet Bakterienstämme, die speziell auf seine Produktion abgestimmt sind.

Die Hauptfermentation wird in Permanenz kontrolliert. Sie dauert ungefähr 7 Tage und verläuft bei einer Temperatur von 12°C. Bei der Gärung wird Kohlenstoffdioxid freigesetzt. Das freiwerdende Gas entwickelt natürlich einen Druck, der kontrolliert werden muss.

In großen Becken wird die Reifung des Bieres überwacht. Die Behälter in diesem Film haben ein Fassungsvermögen von 6 000 bis 10 000 hl. Hier wird das Bier von 14 Tagen bis zu 1-2 Monaten aufbewahrt. Dann wird das Bier abgefiltert und so bearbeitet, dass die Mikroorganismen und andere Teilchen eliminiert werden.

Das Bier wird entweder in Fässer oder Flaschen abgefüllt. Die Flaschen, die hier aus einer Glasfabrik stammen, werden vor Gebrauch penibel gesäubert. Die Flaschen werden dann am Fließband sehr rasch gefüllt. Zum Schluss kommt das Bier noch zur Pasteurisation, dort wird die Haltbarkeit des Gerstensaftes gewährleistet. Bevor das Bier verkauft wird, kommt es noch einmal in Lagerstätten.

### Schluss

Um 1 000 l Bier herzustellen braucht man:

- 100 kg Malz ( aus 137kg Gerste hergestellt )
- 50 kg Mais (In Deutschland darf kein Mais zur Bierherstellung verwandt werden!)
- 10 l Hefe
- 5 000 l Wasser
- 1 kg Hopfenblüten

An dieser Stelle sollte man darauf hinweisen, dass es sich bei Bier um ein alkoholisches Getränk handelt. Deshalb sollte man es auch nur maßvoll genießen!

Bier ist also ein Produkt, welches aus einer biologischen Transformation herrührt.

## Zusätzliche Informationen

Dunkles oder Malzbier: Diese Biere sind mit Hilfe von hellem Malz und einer gewissen Menge farbigen Malzes hergestellt worden. Gebranntes Malz wird für die Herstellung von Malzbier verwendet. Das farbige oder gebrannte Malz bringt die Farbe und das spezifische Aroma, das helle Malz die Enzyme ins Bier.

Bierarten	Alkoholgehalt in Volumenprozent %
Einfaches Bier	ungefähr 2,2%
Bockbier	ungefähr 3,5 %
Luxusbier	ungefähr 5 %
Starkbier	ungefähr 5,5 %
Alkoholfreies Bier	unter 1%

Die Haltbarkeit des Bieres: Die Mehrzahl des pasteurisierten Bieres kann zwischen 1 bis 1,5 Jahren gelagert werden. Trotzdem ist Bier ein sensibles Produkt, welches z.B. nicht besonders gut die Temperaturschwankungen verträgt. Auch sollte Bier von Sonnenlicht ferngehalten werden. Deshalb wird Bier meist in kolorierten Flaschen abgefüllt, diese schützen das Produkt vor den Sonnenstrahlen.

## Mögliche Fragen zum Film

- Was sind die Ausgangsstoffe für die Bierproduktion?
- Definiere Malz.
- Welche Stoffe bzw. welchen Stoff liefert das Malz für das Bier?
- Nenne und beschreibe die 3 Produktionsetappen ( um die Gerstenkörner ), die in der Malzfabrik ablaufen.
- Wie viel Zeit vergeht, bis die Gerste in Malz verwandelt wird?
- Nenne und beschreibe die Bedingungen, die für die Keimung der Gerste notwendig sind.
- Beschreibe die 4 großen Produktionsschritte bei der Bierherstellung.
- Wie viel Zeit braucht man, um Bier herzustellen?
- Bei welcher Temperatur verläuft die Fermentation des Bieres?
- Welche Rolle spielt der Hopfen bei der Bierherstellung?

### Der Gebrauch des pädagogischen Videofilms

Auch der moderne naturwissenschaftliche Unterricht hat seit einigen Jahren Bilder, Filme und Filme sowie die ganze multimediale Vielfalt für sich entdeckt. Dies ist eine Möglichkeit, Beobachtungen und "Realitäten", die die Schüler im Klassensaal kaum machen können, näher zu bringen. So ist es heute möglich einen Unterricht gerade durch Videofilme zu bereichern und zu beleben. Oft wird der angewandten Schulpädagogik der Vorwurf gemacht, der Unterricht sei zu praxisfern und zu abstrakt. Anschaulichkeit sollte ein wichtiges Prinzip im Chemie- oder Physikunterricht sein. Gerade in diesen Fächern werden oft abstrakte Begriffe und Modelle eingeführt. Aus diesem Grund ist es von besonderer Bedeutung gerade eine Praxisorientiertheit und auch Anschaulichkeit - dort wo es möglich ist - zu betonen.

Videofilme, wenn sie auf die Schüler abgestellt sind, sollen natürlich nicht den Lehrer ersetzen. Der Film soll nicht ein Ersatz für eine Schulstunde sein (Nach dem Motto: Heute weiß ich nicht was ich machen soll, also lege ich die Kassette rein! ), sondern er bildet mit anderen gebräuchlichen Medien eine sinnvolle Ergänzung für einen guten, anschaulichen und praxisnahen Unterricht.

Mit dem Video hat man natürlich auch die Möglichkeiten, nur bestimmte Passagen in seinen Unterricht zu integrieren. Es gibt sehr viele Möglichkeiten einen 10 - 17 min. didaktisch schon vorbereiteten Film in eine Schulstunde einzubauen.

Sie können z.B. nur einzelne Passagen, die gerade in Ihren Unterricht passen, zeigen. Natürlich ist es auch möglich, den Schülern vorher Fragen zum Film zu geben. Man kann das Video genauso gut als anschauliche Wiederholung eines lang zurückliegenden Stoffes einspielen...