

2E1Z

Vom Hopfen zum Bier

Bergleitpersonen: Thomas Pauls, Marc Kleinewefers, Karin Marxer

Wir haben uns in der Projektwoche dem Bier gewidmet. Dazu gehörte, eine Bierbrauerei zu besuchen, verschiedene Biersorten kennen zu lernen, Bier selber herzustellen und eine Art Degustation zu veranstalten.

Am Montag fingen wir bereits mit der Herstellung des Bieres an. Die erste Gruppe mit Dalia, Héloïse und Florence erfuhr mehr über die Theorie des **Gerstemälzens**. Das heisst, wie man Gerste durch die richtige Proportion von Wasser und Wärme in Malz umwandelt. Man lässt die Gerste keimen und erhält so das Malz. Durch das anschliessende **Darren** wird der Keimvorgang beendet, indem man die frischen Keimlinge trocknet. Der nächste, wichtige Schritt ist das **Schroten**. Beim Schroten wird das Malz zerkleinert. Hier mussten wir aufpassen, dass das Malz nicht zu schwach oder zu stark geschrotet wurde, denn bei zu schwachem Schroten werden gewünschte Enzyme nicht optimal aktiviert und bei zu starkem Schroten sind die Spelzen, welche sich vom Malz lösen, zu fein und fungieren später nicht mehr als Filter, sondern verstopfen den Trichterabfluss.

Die Chemie des Bierbrauens

Von hier an begann die Gruppe an, praktische Arbeiten durchzuführen. Das Wasser wurde auf Kalkgehalt, pH-Wert und Leitfähigkeit gemessen. Gutes Brauwasser sollte nur wenig Kalk, jedoch viele Mineralien enthalten und einen leicht sauren pH-Wert aufweisen. Da das Freiburger Leitungswasser zu kalkhaltig war, musste es mit eingekauftem Volvic-Mineralwasser im Verhältnis 1:1 verdünnt werden.

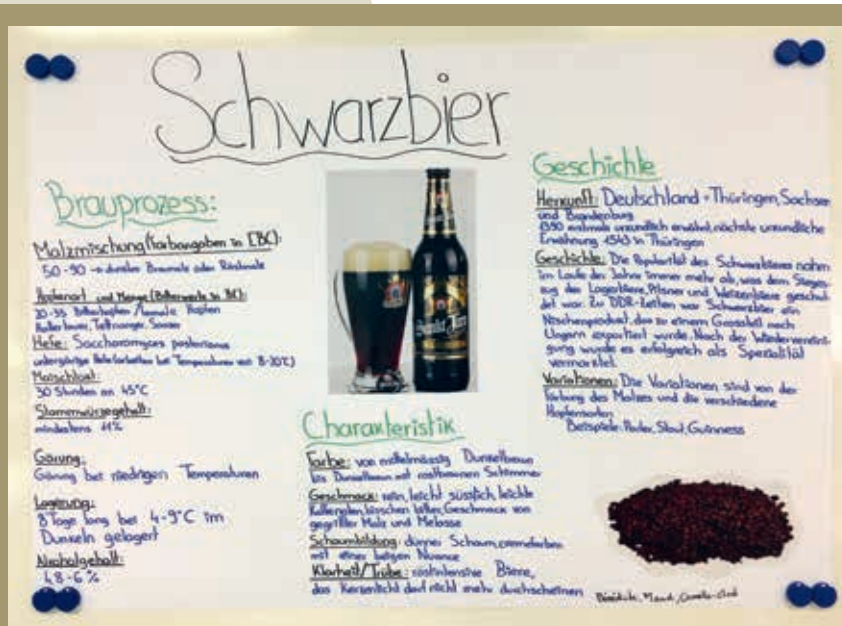
Laure, Adele und Linda bildeten die zweite Gruppe und übernahmen das **Maischen** und das **Rasten**. Beim Maischen wird das Malz eingemaischt, das heisst, man gibt 47°C heisses Wasser und das geschrotete Malz in einen Maischbottich und rührt die dickflüssige Masse. Das Rasten sind Zeiträume, in denen die Temperatur nicht weiter erhöht, sondern auf

einer Stufe zwischen 45 °C und 70 °C eine Zeit lang konstant gehalten wird. Nun muss man den Topf stufenweise erhitzen, damit sich die Stärke in Maltose und Glucose umwandeln kann. Nach jedem Erhitzen auf eine neue Temperatur wird etwas gewartet. Bei diesem Rasten bauen die Enzyme (Amylase, Maltase) die Stärke schrittweise ab. Was wir wissen mussten, ist, dass sobald die Jodprobe negativ ausfällt (d.h. die gesamte Stärke wurde in Zucker umgewandelt), muss geläutert werden.

Die dritte Gruppe mit Florian, Zoé und Noémie kümmerte sich um das **Läutern**. Unter Läutern versteht man eine Trennung der gewünschten Stoffe von den Abfallprodukten. Da die gewünschten Stoffe flüssig sind, führt man eine Art Filtration durch. Die löslichen Zucker und Mineralstoffe werden als Würze weiterverwendet. Zurück bleiben leere Hülsen und Spelzen der Malzkörner.

Die vierte Gruppe mit den Mitgliedern Naomi, Alice und Bob übernahm das **Aromatisieren** und das **Würzekochen**. Zuerst muss hier der pH-Wert bestimmt werden. Er sollte zwischen 6,5 und 7 liegen. Nach der Messung muss die Würze bis zum Sieden aufgekocht werden, um sie zu sterilisieren und die in der Würze vorhandenen Enzyme denaturieren zu lassen. Gleichzeitig wurde aromatisiert. Beim Aromatisieren hat man einen gewissen Spielraum. Je nachdem, wie viel man von welcher Hopfensorte zugibt, wirkt sich das auf den Geschmack des vollendeten Bieres aus. Wir verwendeten bei unserem Bier 18g Perle und 27g Tettnanger. Auch der

Poster über das Schwarzbier



Hopfen muss gesiedet werden (Perle während einer Stunde und Tettnanger während 20 Minuten). Währenddessen muss die Würze ständig gerührt werden.

Jetzt kamen Bénédicte, Maud und Camille zum Zug. Sie mussten nun die Würze ausschlagen und dann abkühlen. Als erster Schritt beim **Ausschlagen** musste der Heisstrub entfernt werden, welcher auf der Oberfläche der Würze schwimmt. Der Heisstrub besteht aus nicht gelösten Hopfenbestandteilen und ausgefallenen Hopfeneiweissen. Die Würze kann durch ein Filtertuch in einen Kochtopf geführt werden und ist nun klar. Dann werden die Reste des Heisstrubes entfernt. Man darf es mit dem Ausschlagen aber auch nicht übertreiben, weil der Heisstrub wichtige Inhaltsstoffe für eine optimale Gärung enthält. Nach dem Ausschlagen wird die **Würze gekühlt**, mit Hilfe einer Kühlschleife auf etwa 18°C. Jetzt spielt die Zeit einen entscheidenden Faktor, denn nun kommt die **Hauptgärung**.

Beliz, Mélanie und Victoria waren dafür zuständig. In diesem Schritt ist die Desinfektion sehr wichtig. Erst nach mühseliger Reinigung konnte die Gruppe anfangen, mit der Würze zu arbeiten. Diese wird nun in ein Gärfass transferiert. Nach dem Transfer kommt das Bestimmen der Dichte. Das Resultat wird anschliessend wichtig sein, um später den Alkoholgehalt bestimmen zu können. Für die Messung braucht es eine **Bierspindel** und einen Standzylinder. Der Standzylinder wird zu 75% mit unserer Würze gefüllt und die Bierspindel wird dann in die Flüssigkeit gestellt. Anhand der Tiefe der Bierspindel im Bier kann abgelesen werden, wie gross die Dichte ist. Anschliessend **aktiviert** man die sogenannte **Trockenhefe**. Die dabei entstandene Flüssighefe, auch aktivierte Trockenhefe genannt, wird nun dem Bier hinzugegeben. Das Gärfass enthält nun alle notwendigen Zutaten. Jetzt muss das Fass nur noch geschwenkt werden, damit sich der vorhandene Sauerstoff in der Flüssigkeit gut vermischt; anschliessend wird es luftdicht verschlossen. Nachdem der vorhandene Sauerstoff aufgebraucht ist, schaltet die Hefe auf Gärung um. Der verbleibende Zucker wird nun in Alkohol und Kohlendioxid umgewandelt. Auf dem Deckel muss eine Luftschleuse eingebaut werden, damit kein Überdruck entsteht und das Fass nicht explodiert. Die Schleuse wird mit Wasser gefüllt, um beobachten zu können, wie das Kohlendioxid entweicht und ob alles korrekt abläuft. Nun wird das Bier bei Raumtemperatur ca. 5 Tage gelagert. In dieser Zeit bildet sich der Alkohol im Bier.



Bénédicte beim Würzeausschlagen

Diane, Juliane und Omora arbeiteten an der **Nach- bzw. Flaschengärung**. Diane und Juliane kamen während der Osterferien noch einmal in die Schule, um das Bier in die sterilisierten Flaschen zu transferieren. Bevor sie das taten, hatten sie die Dichte der Würze noch einmal gemessen, um damit den **Alkoholgehalt** mit unserer Formel errechnen können. Dieser lag bei 5,75%. Die Bierspindel zeigte vor der Gärung 1017,5 [g/l] an und nach der Hauptgärung 1006 [g/l]. Die erhaltene Differenz von 11,5 geteilt durch 2 ergab die gebildete Menge Alkohol. Anschliessend wurde dem Jungbier etwas Malzucker für die Flaschengärung zugegeben. Beim Abfüllen mussten die beiden aufpassen, die Flaschen nicht von innen zu berühren, weil sonst das Bier kontaminiert würde. Nachdem sie die Flaschen mit dem Bier luftdicht verschlossen haben, muss das Bier bei 4°C mindestens 30 Tage gelagert werden. Damit hätten alle Schüler ihren Beitrag an der Bierherstellung geleistet.

Wir befassten uns aber zwischendurch und in den zwei verbleibenden Tagen, denn abgesehen von der letzten Gruppe wurde das ganze Bier in den ersten zwei Tagen erstellt.