

III.26

Natur und Technik

Der Brauprozess des Biers– Selbstlerneinheit mit Schülerexperimenten

Nach einem Beitrag von Sabine Flügel

Illustrationen von Sylvana Timmer und Wolfgang Zettlmeier



© Thomas Banaczek/iStock/Getty Images Plus

Ihre Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich in dieser Unterrichtseinheit die moderne Bierherstellung weitgehend selbstständig. Dabei werden Fragestellungen über die Zutaten, den Alkoholgehalt und die typische Farbe des Biers innerhalb von sechs Schülerexperimenten beantwortet. Die Unterrichtseinheit enthält zusätzlich die Erstellung eines zusammenfassenden E-Books in Gruppenarbeit als Lernprodukt. Am Ende der Einheit dienen interaktive *LearningApps*-Übungen als Lernerfolgskontrolle.

KOMPETENZPROFIL



Klassenstufe:	7/8
Dauer:	8 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 6)
Kompetenzen:	Die Lernenden 1. Erstellen ein E-Book als Lernprodukt; 2. Beschreiben die Entstehung des ersten Biers; 3. Erklären Fachbegriffe der Bierherstellung; 4. Führen Schülerexperimente zu den Zutaten, der Farbe und dem Alkoholgehalt verschiedener Biersorten durch; 5. Werten Versuchsergebnisse selbstständig aus.
Thematische Bereiche:	Biotechnologie, Bier, Hopfen, alkoholische Gärung, Lebensmittel

Methodisch-didaktische Orientierung

Warum wir das Thema behandeln

Bier ist seit vielen Tausend Jahren eines der wichtigsten und beliebtesten Getränke der Menschheit. In Deutschland und vielen weiteren Ländern zählt Bier als das meistkonsumierte alkoholische Getränk. In dieser Einheit steht der biotechnologische Herstellungsprozess im Vordergrund. Ihre Lernenden üben sich in der naturwissenschaftlichen Arbeitsweise und in der Planung und Durchführung von Experimenten. Sie erfassen Messwerte und protokollieren Ergebnisse. Zudem untersuchen und beschreiben Ihre Schülerinnen und Schüler Stoffeigenschaften und stellen Vermutungen über die Funktionalität der einzelnen Zutaten des Biers auf.

Vorschläge für die Unterrichtsgestaltung

Voraussetzungen der Lerngruppe

Die Schülerinnen und Schüler sollten mit dem Mikroskop umgehen und mikroskopische Zeichnungen anfertigen können. Zudem sollten sie den Grundbauplan von Pflanzenzellen und Bakterien kennen. Bestenfalls sollten die Lernenden bereits mit einem E-Book als Lernprodukt gearbeitet haben und ggf. auch bereits das Tool *BookCreator* kennen.

Aufbau der Reihe

Als Einstieg in diese Unterrichtseinheit dient das unter dem folgenden Link abrufbare Werbebild „*Wer Bier trinkt, hilft der Landwirtschaft*“:

<https://raabe.click/Werbebild-Bier>



Projizieren Sie dieses Bild und stellen Sie die Frage nach dem Zusammenhang zwischen Landwirtschaft und Bier sowie nach der Herstellung von Bier. Die Lernenden können hierzu erste Äußerungen machen. Leiten Sie dann zur nachfolgenden selbstständigen Erarbeitung dieser Fragen anhand der Materialien **M 1–M 7** (Stationen 1–7) in Gruppenarbeit über. Hierfür können Sie die Klasse in sieben Gruppen einteilen. Ziel dieser Gruppenarbeit soll die Erstellung eines E-Books unter Zuhilfenahme von *PowerPoint* oder des Tools *BookCreator* sein. Das Lernprodukt soll die Ergebnisse auf die Fragen aller Materialien in visuell ansprechender und komprimierter Form beinhalten. Dieses kann von Ihnen ggf. auch als zusätzliche Leistungserbringung innerhalb des Schuljahres gewertet werden. Die Materialien **M 1–M 7 inklusive der benötigten Zusatzmaterialien für die Stationen 1–7** müssen jeder Gruppe an ihrem Gruppenarbeitsplatz zur Verfügung gestellt werden, da die Bearbeitung sinnvollerweise gemäß der Nummerierung der Materialien erfolgen sollte. Weisen Sie die Schülerinnen und Schüler darauf hin, diese Reihenfolge sowohl bei der Erarbeitung als auch bei der Erstellung ihres E-Books einzuhalten. Planen Sie für die Bearbeitung der Stationen je eine Unterrichtsstunde ein. Am Ende jeder Unterrichtsstunde sollten Ihre Schülerinnen und Schüler die Ergebnisse und Beobachtungen der Stationen in ihr E-Book einbringen. Dies kann bei Zeitmangel auch als Hausaufgabe genutzt werden.

Als **Vorbereitung** auf die Gruppenarbeit sollten Sie als Lehrkraft im Vorfeld Folgendes besorgen: alkoholfreies Bier und möglichst starkes Bier sowie weitere Biersorten nach Wunsch, Malz, Getreidekörner, Hopfenpflanze und Hopfenpellets.

Tipp: Freundlich bei einer Brauerei angefragt, bekommt man kleine Mengen Pellets und Malz meist gratis.



Nach dem Einstieg durch das Werbebild und der Einteilung in Gruppen leitet **M 1** in der **ersten Unterrichtsstunde** in die Thematik ein. Die Lernenden lesen selbstständig einen Informationstext zur Entstehung und Geschichte des Biers und erstellen im Anschluss ihren ersten Eintrag in das E-Book. In der **zweiten Unterrichtsstunde** bearbeiten die Schülerinnen und Schüler nach dem Lesen des Informationstextes die Aufgaben zu den Zutaten Hopfen und Malz. Die Erarbeitung der Aufgaben erfolgt weitestgehend selbstständig. Als Vorbereitung für **M 2** sollten Sie als Lehrkraft in einem Becherglas etwas Hefe in einer Zuckerlösung bereitstellen, damit die Hefezellen im Mikroskop auch bei der Vermehrung beobachtet werden können. Die Aufgabe 2 h) kann hier als Zusatzaufgabe für schnelle Gruppen oder als vertiefende Hausaufgabe genutzt werden.



Die **dritte Unterrichtsstunde** dreht sich um den Maischvorgang. Ihre Lernenden führen den ersten Schülerversuch der Einheit möglichst selbstständig durch. Als Vorbereitung für **M 3** sollten Sie als Lehrkraft in einem Becherglas etwas Malz einlegen und dieses mit „Maische zu Maischbeginn“ beschriften sowie in einem anderen Becherglas etwas Traubenzucker lösen und dieses mit „fertige Maische“ beschriften. Für eine einfachere Version der Aufgabe 2 a) kann der Wortspeicher zum Beschriften der Abbildung von den Lernenden genutzt werden.



In der **vierten Unterrichtsstunde** wird die typische Farbe des Biers behandelt. Zum Ende der Unterrichtsstunde können alle Farblösungen aus **M 4** nebeneinander aufgereiht werden, sodass die unterschiedlichen Farben betrachtet und besprochen werden können. Zusätzlich können die Vermutungen aus Aufgabe 2 c) im Plenum besprochen werden.

Das Läutern steht im Zentrum des Schülerversuchs der **fünften Unterrichtsstunde**. Zur Vorbereitung für **M 5** sollten Sie als Lehrkraft in etwa 50 ml Wasser einen Spatel Glucose lösen, einige Malzkörner zugeben und mit „fertige Maische“ beschriften. Hier liegt Aufgabe 2 in zwei Differenzierungsstufen vor.

In der **sechsten Unterrichtsstunde** bearbeiten Ihre Schülerinnen und Schüler mit dem Schülerversuch **M 6** die Fragestellung, wie alkoholfreies Bier hergestellt wird. Besorgen Sie hier im Vorfeld ausreichend alkoholfreies Bier und Bier mit einem erhöhten Alkoholgehalt, beispielsweise Bockbier oder Festtagsbier.

Die **siebte Unterrichtsstunde** behandelt mit dem Schülerversuch **M 7** das Vorkommen von Aminosäuren im Bier. Nach der selbstständigen Durchführung der Versuche kann das abschließende Gespräch zu den Versuchsergebnissen im Plenum besprochen werden. Die finale Fertigstellung des E-Books durch die Lernenden kann als Hausaufgabe erfolgen. Ebenso ist **M 8** als Hausaufgabenexperiment für zu Hause oder als Zusatzaufgabe für schnellere Gruppen gedacht.



Sollten Sie Schülergruppen haben, die nicht gerne lesen, können anstelle des enthaltenen Textes auch diese beiden Podcasts genutzt werden, um das Wichtigste zur Bierentstehung zu erfahren:



<https://raabe.click/Podcast-Bierbrauen-1>



<https://raabe.click/Podcast-Bierbrauen-2>





Zu Beginn der **achten Unterrichtsstunde** bietet es sich an, die Ergebnisse des Hausaufgabenexperiments **M 8** im Plenum zu besprechen. Im Anschluss überprüfen Ihre Lernenden durch verschiedene Übungen und Aufgaben weitestgehend selbstständig ihren Wissensstand zur Bierherstellung. Der Lückentext **M 9** dient der Ergebnissicherung durch die Lernenden. Hier bietet es sich an, zunächst die Übung zur Bierherstellung **M 10** im Klassenverband zu bearbeiten, da sie einen Überblick über den Bierherstellungsprozess beinhaltet und so als Hilfestellung zum Lückentext dienen kann. Eine zusätzliche Hilfestellung für leistungsschwächere Schüler bildet der Wortspeicher im unteren Teil des Arbeitsblatts.



Die Übung **M 10** steht auch als interaktive *LearningApp* unter dem folgenden Link zur Verfügung: <https://learningapps.org/display?v=prdq38pt21>. Als Hilfestellung können sich Ihre Lernenden ein fünf-minütiges Video (<https://raabe.click/QuarksBrauprozess>) der Sendung „Quarks und Co.“ anschauen, die den Brauprozess eines Pils-Biers begleitet und dabei auf die einzelnen Produktionsschritte eingeht.



Das Quiz **M 11** können Ihre Schülerinnen und Schüler ebenfalls über *LearningApps* (<https://learningapps.org/display?v=pte89snpj21>) bearbeiten und es dient als abschließende Lernzielkontrolle. Sollten Sie die *LearningApps* nach Ihren Anforderungen abändern wollen, rufen Sie die hier angegebenen Links auf und speichern Sie die App in Ihrem eigenen Account ab. Dort können Sie nach Belieben Änderungen vornehmen. Bitte beachten Sie, dass sich dadurch der Link zum Teilen mit den Schülerinnen und Schülern ändert.

Je eine Gruppe kann zum Abschluss der Einheit einen Teil ihres E-Books vorstellen. Wenn Sie zum Einstieg in die Einheit Ihre Klasse in sieben Gruppen eingeteilt haben, kann beispielsweise jede Gruppe die Ergebnisse einer Station vorstellen.

Mediathek

Internetadressen

- ▶ <https://lab-in-a-drop.de/versuche.html>
Dieser Link führt auf die Webseite „LAB in a DROP“, auf der zahlreiche Versuchsbeschreibungen verschiedener Experimente im Mikromaßstab zu finden sind.
- ▶ www.youtube.com/watch?v=8-4QvZ6B7Lg
In dieser „Willi wills wissen“-Sendung wird der Bierbrauprozess von Grund auf und kindgerecht erklärt. Im Video wird ein Hopfenbauer besucht, eine Hopfenkönigin interviewt und zuletzt eine Brauerei besichtigt.
- ▶ <https://www.braeuamberg.at/brauprozess/>
Diese Internetseite des Unternehmens „Bräu am Berg“ gibt einen gut strukturierten und einfach erklärten Überblick zum Prozess des Bierbrauens.
- ▶ www.bierentdecker.com/bierwissen/geschichte-und-mythen
Dieser Artikel befasst sich mit der Geschichte des Biers von den ersten Bierbauern der Menschheit bis zur modernen Bierherstellung. Auf der Internetseite finden sich auch weitere Artikel über die Rolle der Hefe im Brauprozess, die Herstellung alkoholfreier Biere und bedeutende Frauen der Biergeschichte.
(Letzter Abruf aller Links am: 18.11.2021)

Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt, Tx = Infotext, LEK = Lernerfolgskontrolle, Sv = Schülerversuch, LA = *LearningApp*,
Hv = Hausaufgabenversuch, Mk = Mikroskopieren

Vorbemerkung

Die GBU's zu den verschiedenen Versuchen finden Sie auf der CD **41**.



1. Stunde

Thema: Die Geschichte des Biers

M 1 (Tx, Ab) **Station1 – Vom ersten „Urbier“ zum bayrischen Reinheitsgebot**

Benötigt:

- Zugang zu 1 PC/Tablet pro Gruppe zur Erstellung des E-Books
- ggf. das Tool *BookCreator* oder *PowerPoint*

2. Stunde

Thema: Die Zutaten Hopfen, Malz und Hefe unter der Lupe

M 2 (Sv, Mk) **Station 2 – Hopfen und Malz verloren?**

Benötigt:

- Zugang zu 1 PC/Tablet pro Gruppe zur Erstellung des E-Books
- ggf. das Tool *BookCreator* oder *PowerPoint*
- Malz- und Getreidekörner
- Hopfenpflanze mit Dolden
- Zuckerwasser mit Hefe
- Zugang zu Mikroskop mit Objektträger und Deckglas pro Gruppe

3. Stunde




Thema: Schülerversuch zum Maischvorgang

M 3 (Sv) **Station 3 – Der Maischvorgang im Versuch**

Das Maischen

Dauer: Vorbereitung: 5 min Durchführung: 15 min

Chemikalien:

<input type="checkbox"/> Fehling I 	<input type="checkbox"/> Fehling II 
<input type="checkbox"/> Malz	<input type="checkbox"/> Traubenzucker
<input type="checkbox"/> Wasser	<input type="checkbox"/> Lugol'sche Lösung 1:20 verdünnt 

Geräte:

<input type="checkbox"/> 2 Kapillaren	<input type="checkbox"/> Tüpfelplatte
<input type="checkbox"/> Wasserkocher	<input type="checkbox"/> 3 Pipetten
<input type="checkbox"/> Reagenzglasklammer	<input type="checkbox"/> 2 Bechergläser



4. Stunde

Thema: Schülerversuch zur Farbe des Biers

M 4 (Sv) Station 4 – Wie entsteht die typische Farbe des Biers?



Die Farbgebung des Biers

Dauer: Vorbereitung: 5 min Durchführung: 20 min

Chemikalien: Malz Zucker
 Hopfen Wasser
 Frischhefe

Geräte: 3 leere Teelichthülsen Tiegelzange
 Heizplatte 3 Schnapsgläser
 3 kleine Bechergläser (50 ml)
 mehrere Teelöffel zum Probieren der Zuckerlösungen

5. Stunde

Thema: Schülerversuch zum Läutervorgang

M 5 (Tx, Sv) Station 5 – Läutern, Würze und Treber



Das Läutern

Dauer: Vorbereitung: 5 min Durchführung: 10 min

Chemikalien: Wasser fertige Maische (50 ml)
 Trockenhefe Kalkwasser (0,17%)

Geräte: 24 Erlenmeyerkolben (100 ml)
 Gärröhrchen, eingesetzt in zum 100 ml Erlenmeyerkolben passenden Stopfen
 Luftballon Knierohr, Strohalm oder Glasrohr
 Trichter mit Faltenfilter Teelöffel
 Pipette

6. Stunde

Thema: Schülerversuch zu alkoholfreiem Bier

M 6 (Sv) Station 6 – Wie entsteht alkoholfreies Bier?



Wir untersuchen den Alkoholgehalt von Bier

Dauer: Vorbereitung: 5 min Durchführung: 15 min

Chemikalien: alkoholfreies Bier fein gepulvertes Kaliumcarbonat 
 Bier mit hohem Alkoholgehalt (Bock-/Festtagsbier)

Geräte: Messzylinder Heizplatte
 3 Bechergläser (200 ml, hohe Form)
 Stabfeuerzeug Teelöffel

7. Stunde

Thema: Schülerversuche zu Aminosäuren in Bier und zur alkoholischen Gärung

M 7 (Sv) Station 7 – Was ist noch im Bier enthalten?

Was steckt noch im Bier?

Dauer: Vorbereitung: 5 min Durchführung: 20 min



Chemikalien: Bier und/oder Hefeweizen und/oder Malzbier
 eine Aminosäure (Glutaminsäure, Alanin, Glycin ...)

0,5 %ige Ninhydrinlösung in Ethanol  

Hopfen Malz

Geräte: 6 Bechergläser (100 ml) Heizplatte

Spatel Reibschale und Pistill

Pipette Teelöffel

M 8 (Hv) Station 8 – Die alkoholische Gärung



Was benötigt man für die alkoholische Gärung?

Dauer: Vorbereitung: 5 min Durchführung: 25 min



Chemikalien: Wasser Zucker

Trockenhefe

Geräte: 5 kleine Gläser Teelöffel

Messzylinder Kühlschrank

8. Stunde

Thema: Teste dein Wissen zur Bierherstellung!

M 9 (LEK) Die Bierherstellung – Wie gut kennst du dich aus?

M 10 (LEK) Finde die richtige Reihenfolge für den Brauprozess!





M 11 (LEK) Ein Quiz zur Bierherstellung



Minimalplan

Bei Zeitmangel kann das Erstellen der E-Book-Einträge als Hausaufgabe erfolgen. Sollten Ihre Schülerinnen und Schüler bereits Vorerfahrung in der Arbeit mit den angegebenen Laborgeräten besitzen, können die Schülerexperimente **M 4** und **M 5** sowie **M 6** und **M 7** zusammen in einer Unterrichtsstunde durchgeführt werden.

Erklärung zu den Symbolen

	Tauchen diese Symbole auf, sind die Materialien differenziert. Es gibt drei Niveaustufen, wobei nicht jede Niveaustufe extra ausgewiesen wird.	
		
einfaches Niveau	mittleres Niveau	schwieriges Niveau

SCHOOL-SCOUT.DE



Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Der Brauprozess des Biers

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



III.2.6

Natur und Technik

**Der Brauprozess des Biers – Selbstlerninheit
mit Schülerexperimenten**

Nach einem Beitrag von Sabine Hilgert
Bausatzkasten von Science-Trends und DLR/BGJ/Zeitschrift



Für Schülern und Lehrer werden sich in dieser Selbstlerninheit die meisten Arbeitsschritte
möglichst selbstständig. Dabei werden Fragestellungen über die Zutaten, den Alkoholgehalt und
die richtige Lagerung des Biers vermittelt. Ein weiteres Ziel ist es, die Schüler zu ermutigen, die
Erkenntnis selbstständig zu erlangen. Die Erarbeitung erfolgt durch die Erarbeitung eines
Lernprotokolls. Am Ende der Einheit werden interaktive Lernspiele angeboten, die Lernfort-
schritte festhalten.

KOMPETENZPROFIL

Klassische: TN
Dauer: 8 Unterrichtsstunden (45 Minuten à 45
Kompetenzen: 1. Sachwissen (1. Sachwissen) 2. Sachwissen
die Erzeugung des ersten Biers, 3. Fähigkeit Fachglossar über Bier-
herstellung, 4. Fähigkeit Sachverhalte zu einem Diagramm, der
Farbe und den Alkoholgehalt von Getränken ablesen zu
5. Werken (Kunsthandwerk) selbstständig als
Bierherstellung, Bier, Hopfen, alkoholische Gärung, selbstständig

Therapeutische Bereiche: Bierherstellung, Bier, Hopfen, alkoholische Gärung, selbstständig