Ølbrygning i undervisningen – vejledning fra LabDidakt

Nov 22, 2026 · @Martin Egeskov Pedersen

Vejledningen beskriver to måder at arbejde med ølbrygning på i bioteknologi, biologi og kemi på gymnasialt niveau: en klassebryg på 23-25 liter og et mæskeforsøg i laboratorieskala, hvor grupperne undersøger enzymernes betydning. Begge spor bygger på målinger, så eleverne arbejder med data og ikke kun med opskriften. Sidst i vejledningen er en variant med vin, cider eller mjød.

Faglige mål

Eleverne arbejder med:

- kulhydrater: stivelse, maltose og glukose
- enzymer: α- og β-amylases nedbrydning af stivelse, og hvordan temperatur og pH påvirker aktiviteten
- gæring: gærcellers omsætning af sukker til ethanol og carbondioxid under iltfrie forhold
- gærcellen som eukaryot celle og som "cellefabrik" i bioteknologi
- densitet og beregning af alkoholindhold ud fra målinger

Forløbet kan placeres før eller efter teorien om kulhydrater og enzymer. Eleverne kan selv smage og måle, at der dannes sukker under mæskningen, og bruge det som indgang til teorien.

Overblik over forløbet

Modul	Indhold	Spor
1	Teori: malt, enzymer, gær og gæring	A og B
2	Mæskning med jodprøve og sukkermålinger	A og B
3	Si, kogning med humle, køling og start på gæringen (måling af startdensitet)	A
4	Opfølgning på gæringen med målinger eller PASCO-sensorer	A
5	Flaskning 2-3 uger efter brygningen (måling af slutdensitet)	A

Modul	Indhold	Spor
6	Beregning af alkoholprocent, rapport og perspektivering	A og B

Spor A: Klassebryg på 23-25 liter

Klassen brygger én øl efter et all-grain kit. Eleverne følger kittets brygvejledning for temperaturer og tider og laver målinger undervejs.

1. **Rengør og desinficer** gæringsspand, låg, gærlås, røreske og alt, der rører urten efter kogningen. Brug ikke opvaskemiddel; det kan give dårligere skum.
2. **Mæsk malten** i vand ved den temperatur, kittet angiver. Rør jævnligt, så malten ikke brænder på, og tag gryden af varmen, hvis temperaturen bliver for høj.
3. **Lav jodprøve** undervejs: Tag en lille prøve af masken, fortynd med vand og tilsæt et par dråber iod-kaliumiodidopløsning. Bliver prøven mørk, er der stadig stivelse; mæsk videre og gentag prøven.
4. **Si urten fra** malten og skyl malten med varmt vand.
5. **Kog urten** med humle efter kittets plan. Hold øje med kogningen, så urten ikke koger over.
6. **Køl urten** til under ca. 30 °C, fx med koldt vand eller is i en balje. Urten er nu let at inficere, så alt udstyr skal være desinficeret.
7. **Mål startdensiteten (OG)** med hydrometer i måleglasset, eller mål sukkerindholdet med Brix-refraktometer.
8. **Tilsæt gæren**, når temperaturen er den, der står på gærpakken, og sæt låg og gærlås på.
9. **Lad øllet gære** mørkt ved den temperatur, gæren kræver. Gæringen kan følges med bobler i gærlåsen, med bromthymolblåt i gærlåsen eller med PASCO-sensorer (se Målinger).
10. **Flask øllet** efter 2-3 uger. Mål slutdensiteten (FG), tilsæt en afmålt mængde sukkeropløsning til kulsyren, fyld flaskerne og sæt kapsler på med kapselpåsætteren.

Spor B: Mæskeforsøg i laboratorieskala

Grupperne mæsker hver en lille mængde knust malt (fx 500 g i 2 liter vand) under forskellige forhold og sammenligner resultaterne:

- **Grupper ved korrekt temperatur og pH** følger kittets eller lærerens anvisning.

- **Én gruppe starter koldt**, én mæsker ved for høj temperatur (fx 80-85 °C), og én hæver pH bevidst med natron.

Grupperne tager prøver med faste mellemrum og måler:

- stivelse med jodprøve (hvor lang tid går der, før prøven ikke længere bliver mørk?)
- sukker med glukoseteststrimler, Brix-refraktometer eller Fehlings væske/Benedicts reagens
- pH med pH-sensor eller pH-papir

Resultaterne viser, hvordan enzymernes aktivitet afhænger af temperatur og pH. Forsøget kan suppleres med forsøgssættet med stivelse og amylase.

Målinger og beregninger

Gæringsligningen: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2\ C_2H_5OH + 2\ CO_2$

Alkoholprocent ud fra densitet: Den almindelige tommelfingerregel blandt hjemmebryggere er

```
ABV = (OG - FG) \times 131{,}25
```

hvor OG er densiteten før gæringen, og FG er densiteten efter. Eksempel: OG 1,050 og FG 1,010 giver ca. 5,2 % alkohol. Formlen er en tilnærmelse, der passer bedst ved almindelige styrker.

Gæringen som data med PASCO:

- Trådløs ethanolsensor eller trådløs CO_2-sensor i luften over væsken viser, hvordan gæringen kommer i gang og aftager.
- Trådløs pH-sensor og temperatursensor bruges under mæskningen og gæringen.
- Data opsamles i den gratis SPARKvue, og eleverne kan sammenligne kurver mellem grupper.

Gærceller i mikroskop: Eleverne kan se gærceller og knopskydning i en prøve fra gæringen eller på færdige mikropræparater.

Variant: vin, cider eller mjød

Samme udstyr kan bruges til at gære æblemost (cider), druesaft (vin) eller honningvand (mjød). Her er der ingen mæskning, så fokus ligger på gæringen:

- Mål sukkerindholdet i saften med Brix-refraktometer eller hydrometer før gæringen.
- Tilsæt gær og følg gæringen med hydrometer, gærlås eller PASCO-sensorer.
- Beregn alkoholindholdet ud fra densiteten før og efter gæringen.

- Sammenlign evt. forskellige sukkerkilder eller temperaturer mellem grupperne.

Sikkerhed og alkohol

- **Varme væsker:** Mæskning og kogning foregår ved høje temperaturer. Brug grydelapper og hold øje med kogningen.
- **Overtryk i flasker:** For meget sukker ved flaskningen eller flaskning, før gæringen er færdig, kan give for højt tryk, så flasker springer. Følg den angivne sukkermængde, og mål slutdensiteten, før der flaskes.
- **Rengørings- og desinfektionsmidler:** Følg producentens anvisninger.
- **Kemikalier til analyserne** (fx iod-kaliumiodidopløsning, Fehlings væske og Benedicts reagens): Brug sikkerhedsdatablad og skolens egen vurdering af, hvilke kemikalier eleverne må arbejde med.
- **Alkohol:** Hvad der sker med det færdige øl, og om nogen må smage, afgøres af skolens alkoholpolitik.

Udstyr fra LabDidakt

Alle varer kan købes samlet i Fermentering & ølbrygning og de nævnte fagkategorier.

Til	Vare	Varenr.
Gæring og flaskning	Ølbrygning, startsæt basic	120301
Gæring, omstikning, måling og flaskning	Ølbrygning, startsæt deluxe	120302
Malt, humle og gær	All-grain kit, norsk hvedeøl med kveikgær	120303
Densitet og alkoholprocent	Hydrometer med måleglas 100 ml	120305
Sukkerindhold	Brix-refraktometer, digitalt	440500
Stivelse (jodprøve)	Iod-kaliumiodidopløsning	811500-4
Sukker	Glukoseteststrimler, Fehlings væske I og II, Benedicts reagens	460000, 809500-4, 809600-4, 803480
Enzymforsøg	Stivelse og amylase, forsøgssæt	116019
CO_2 i gærlåsen	Bromthymolblåtopløsning 0,04 %	804500-1

Til	Vare	Varenr.
Gæringen som data	PASCO ethanolsensor, CO_2-sensor, pH-sensor, temperatursensor	PS-4252, PS-3208, PS-3204, PS-3201
Gærceller	Mikropræparat: ølgær, Mikropræparat: gær, knopskydning	852996, 853028
Små gæringsforsøg	Gærrør og gummiprop	120300, 001925
Alkoholens virkning	Promillebriller	911100-911102

Kilder og inspiration

- Aktuel Naturvidenskab: Ølbrygning – forløb, øvelse og flaskning (Jacob Højgaard Thinggaard, Viborg Gymnasium og Hf)
- DTU Biotech Academy: Ølbrygning
- Åben Virksomhed: Ølbrygning med virksomhedsbesøg
- Brewer's Friend: beregning af alkoholprocent