

## Lærervejledning

# Ølbrygning

### Beskrivelse af undervisningsmateriale

Eleverne vil lære hvordan øl fremstilles fra bygmalten på marken til det færdige produkt. Der indgår også nogle historiske aspekter i det teoretiske materiale, der illustrerer hvilken betydning bryggerier har haft for bioteknologien i Danmark. Det teoretiske materiale kan understøttes af øvelser af varierende længde og sværhedsgrad.

Læringskomponenter	
Teori	X
Opgaver: teoretiske spørgsmål	x
Forsøg	x
Det Virtuelle Laboratorium øvelser	
Undervisningsvideo	x

### Niveau

Bioteknologi A / Biologi B

### Anvendelse

Alle forsøgene, der indgår i denne vejledning, har relation til fremstillingen af øl. I forsøgene sættes der særligt fokus på den rolle gærceller spiller. Det er meningen, at eleverne skal forstå, at der findes mange simple metoder/analyser til at undersøge enzymaktivitet, vækst og gæring.

Forsøgene findes under afsnittet "ØVELSER" og er alle af varierende længde. Det er på ingen måde nødvendigt at gennemføre alle forsøgene.

**Forsøg 1-3** er alle forholdsvis korte forsøg og kan bruges som en god indledning til forløbet. De er meget hurtige at sætte op, og der sker noget ret hurtigt. Desuden kan eleverne selv opstille en række kontrolforsøg.

**Forsøg 4:** Forholdsvis let forsøg, det tager nogle dage før man har kolonier og det er meget vigtigt at arbejde sterilt.

**Forsøg 5:** Let forsøg og billige materialer.

**NB:** Lav gæropløsningen 1-2 timer inden forsøget udføres!

**Forsøg 6:** Dette forsøg kræver en del forarbejde, og gerne en hel dag hvor eleverne har mulighed for at udtage prøver.

- Når gærkulturen er i den eksponentielle fase, er det oplagt at se på prøven i et mikroskop, da der er mulighed for at se knopskydning af gær.
- Kør gerne to parallelle forsøg ad gangen (hvis den ene skulle kontamineres).
- Forsøget kan udvides, så klassen deles i f.eks. to hold. Et hold hvor gæren vokser på glukose og et andet hold hvor gæren vokser på en blanding af glukose + galaktose (her vil der opstå to lag faser, en når man starter, og en når den første carbonkilde er udtømt).

## Dækket kernestof - jf. [Læreplan "Bioteknologi A – stx 2017"](#)

- Organisk kemi: Opbygning og egenskaber for carbonhydrider
- Makromolekyler: Opbygning, egenskaber og funktion af carbohydrater og enzymer
- Biokemiske processer: Gæring
- Celler: Opbygning af eukaryote celler
- Mikrobiologi: Vækst og vækstmodeller
- Eksperimentelle metoder: Celledyrkning

## Dækket supplerende stof - jf. [Læreplan "Bioteknologi A – stx 2017"](#)

- Bioteknologisk anvendelse af mikroorganismer

## Indholdsbeskrivelse

- **Teori**

Teoriafsnittet beskriver brygningsprocessen fra start til slut. Det første afsnit giver en biologisk og kemisk baggrund for støbning, mæskning, tørring og kogning.

Det efterfølgende teoriafsnit beskriver opbygningen, livscyklussen og vækstbetingelserne af gærsvampen *Saccharomyces cerevisiae*. Opbygningen af gæren sættes i perspektiv med ølbrygning.

Det næste afsnit omhandler gæringsprocessen. Den biokemiske baggrund for gæring gives, og der forklares hvordan urenheder og biprodukter kan dannes under gæring.

Det sidste afsnit beskriver gærcellers vækstfaser.
- **Øvelser**

Der er 6 øvelser, hørende til projektet.

Øvelse 1: Gær i ballon

Øvelse 2: Påvisning af sukraseaktivitet

Øvelse 3: Påvisning af sukraseaktivitet i upasteuriseret øl

Øvelse 4: Rendyrkning af gær

Øvelse 5: Gæring af æblejuice

Øvelse 6: Vækstforsøg med gær

Øvelserne bør først udføres, efter arbejdet med teoridelen er afsluttet.
- **Undervisningsvideo**

Videoer der forklarer udførelsen af øvelserne
- **Opgaver**

20 spørgsmål er opstillet, for at teste elevernes forståelse af teoriafsnittene.