

# LÆRERGUIDE

## ØLBRYGNING

Sådan gør du:



### Kontakt virksomheden

Se guide på side 8



### Gennemfør undervisningsforløb

Se undervisningsplan

PÅ SKOLEN

PÅ BESØG HOS  
VIRKSOMHED

PÅ SKOLEN

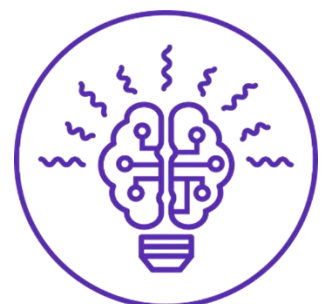
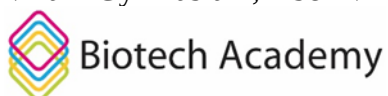


Send afslutningsmail til organisationen/virksomheden med kopi til [kontakt@aabenvirksomhed.dk](mailto:kontakt@aabenvirksomhed.dk)

## INDHOLD

Velkommen til forløbet Ølbrygning og Åben Virksomhed.....	3
Faglige mål .....	4
Kort oversigt over undervisningsplan.....	7
Guide til samtalen med virksomheden .....	8
Ansvarlighed – unge og alkohol .....	9

Materialet er udviklet af  
Line Søndergaard Kallerup og Sidsel Maj Rønnegaard Revsbech,  
Virum Gymnasium, Åben Virksomhed og



## Velkommen til forløbet Ølbrygning og Åben Virksomhed

Ølbrygning er et undervisningsforløb om de kemiske og biologiske processer, der finder sted ved brygning af øl, og som indeholder et virksomhedsbesøg hos et bryggeri. Gennem undervisningsforløbet opnår gymnasieelever, der har Bioteknologi på A-niveau og/eller Kemi og/eller Biologi på B-niveau en faglig viden, der indgår i læreplanen for førnævnte fag. Samtidig understøtter forløbet elevernes karrierelæring.

Undervisningsforløbet er udviklet sammen med lærerfaglige kræfter, så undervisningen lever op til de faglige mål i læreplanen. Undervisningsforløbet består af 12 moduler i klassen inden virksomhedsbesøget, et virksomhedsbesøg på ca. 2 timer og efterfølgende 3 moduler i klassen, hvor eleverne arbejder videre med en afsluttende opgave, hvor de skal formidle deres viden om ølbrygning.

Undervisningsforløb er et bidrag fra virksomhederne og DA til gymnasiet, der tilføjer en ekstra dimension til den faglige læring ved at sikre, at der i undervisningen indgår et virksomhedsbesøg. Det virker motiverende på eleverne, når undervisningen på den måde gøres autentisk, og eleverne får et hands-on-indtryk af, hvordan det, de lærer i klassen, har relevans for omverdenen. Samtidig opnår eleverne en almen viden om det private erhvervsliv og det samfund, de indgår i.

Derudover giver det måske nogle elever lyst til at lære mere om lige netop disse fag og måske senere vælge en uddannelse inden for dette område. Ved at give viden om uddannelses- og karrieremuligheder spiller undervisningsforløbet dermed ind i ”karrierelæring”. Det er positivt for den enkelte elev. Samtidig er det positivt for virksomhederne, der efterspørger kvalificerede medarbejdere. Virksomhederne stiller sig til rådighed, fordi de ved at indgå i undervisningen kan hjælpe til at give unge en faglig begejstring for netop deres fag.

God fornøjelse med undervisningen, og tak fordi I vil være med til at bygge bro mellem gymnasiet og virksomhederne og løfte en vigtig fælles opgave – nemlig at styrke de unges kompetencer og lyst til naturvidenskab og teknologi.

**VELKOMMEN!**

## Faglige mål

Den faglige baggrundsviden, opgaveløsningen og virksomhedsbesøget bidrager til opfyldelse af en række faglige mål i læreplanen for Bioteknologi på A-niveau (eller Biologi og Kemi på B-niveau på gymnasier, der ikke har Bioteknologi) og understøtter samtidig karrierelæring.

Nedenfor er indsat de faglige mål fra læreplanen for Bioteknologi på A-niveau og Biologi og Kemi på B-niveau på STX, som undervisningsforløbet bidrager til. Undervisningsforløbet kan sagtens benyttes af andre gymnasiale uddannelser (f.eks. HTX), men for at begrænse omfanget af denne guide har vi her valgt kun at vise læreplaner for STX.

Relevante faglige mål og kernestof fra læreplanen i Bioteknologi

STX – 2017

### A-niveau

#### Faglige mål

- Anvende fagbegreber, fagsprog, relevante præsentationer og modeller til beskrivelse samt forklaring af iagttagelser.
- Tilrettelægge og udføre eksperimenter og undersøgelser under hensyntagen til laboratoriesikkerhed samt til risikomomenter ved arbejde med biologisk materiale.
- Bearbejde data fra kvalitative og kvantitative eksperimenter og undersøgelser samt dokumentere eksperimentelt arbejde hensigtsmæssigt.
- Analysere og diskutere eksperimentelle data med inddragelse af faglig teori, fejlkilder og usikkerhed.
- Gennemføre, vurdere og dokumentere beregninger.
- Anvende relevante matematiske repræsentationer, modeller og metoder til analyse og vurdering.
- Anvende digitale værktøjer, herunder fagspecifikke og matematiske, i en konkret faglig sammenhæng.
- Formulere sig struktureret såvel mundtligt som skriftligt og give sammenhængende faglige forklaringer.
- Anvende fagets viden og metoder til vurdering og perspektivering i forbindelse med teknologiske problemstillinger.

#### Kernestof

- Opbygning, egenskaber og biologisk funktion af carbohydrater – herunder kemiske bindingstyper, funktionelle grupper og isomeri i carbohydrater.
- Mængdeberegning i relation til reaktionsskemaer.
- Udvalgte reaktionstyper – kondensation og hydrolyse.
- Enzymatiske hovedklasser – opbygning og funktion.
- Bioinformatik med fokus på enzymer i gærcellerne – anvendelse af PDB, BLAST og Ugene.
- Biokemiske processer: Gæring.
- Mikrobiologi – herunder vækst, vækstmodeller og vækstfaktorer.

- Eksperimentelle metoder: Celledyrkning, analyseblandinger til identifikation.

**Supplerende stof:**

- Anvendt bioteknologi
- Bæredygtig produktion af fødevarer

## Relevante faglige mål og kernestof fra læreplanen i Biologi

**B-niveau****Faglige mål:**

- Anvende fagbegreber, fagsprog, relevante repræsentationer og modeller til beskrivelse og forklaring af iagttagelser samt til analyse af enkle biologiske problemstillinger.
- Tilrettelægge og udføre eksperimenter og undersøgelser i laboratoriet og i felten under hensyntagen til sikkerhed samt til risikofaktorer ved arbejde med biologisk materiale.
- Bearbejde data fra kvalitative og kvantitative eksperimenter og undersøgelser samt dokumentere eksperimentelt arbejde hensigtsmæssigt.
- Anvende relevante matematiske repræsentationer, modeller og metoder til enkle beregninger, beskrivelse og analyse.
- Analysere og diskutere data fra eksperimenter og undersøgelser med inddragelse af faglig viden, fejlkilder, usikkerhed og biologisk variation.
- Anvende relevante digitale værktøjer, herunder matematiske, i en konkret faglig sammenhæng.
- Formulere sig såvel mundtligt som skriftligt om biologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer.
- Anvende fagets viden og metoder til vurdering og perspektivering i forbindelse med teknologiske samt miljømæssige problemstillinger.

**Kernestof:**

- Mikrobiologi: Vækst og vækstfaktorer.
- Makromolekyler: Opbygning og biologisk funktion af carbohydrater.
- Enzymer: Opbygning og funktion.
- Biokemiske processer: Gæring.

**Supplerende stof:**

- Bioteknologi
- Bæredygtighed

## Relevante faglige mål og kernestof fra læreplanen i Kemi

### B-niveau

#### Faglige mål:

- Anvende fagbegreber, fagsprog, modeller og metoder til at beskrive og analysere kemiske problemstillinger.
- Relatere iagttagelser, modeller og symbolsprog til hinanden ved anvendelse af kemisk fagsprog.
- Gennemføre kvalitativt og kvantitativt eksperimentelt arbejde under hensyntagen til laboratorie-sikkerhed.
- Indsamle, efterbehandle, analysere og vurdere iagttagelser og resultater fra eksperimentelt arbejde.
- Dokumentere eksperimentelt arbejde mundtligt og skriftligt, herunder sammenknytte teori og eksperimenter.
- Gennemføre og vurdere beregninger ved undersøgelser af simple kemiske problemstillinger.
- Anvende digitale værktøjer, herunder fagspecifikke, i en konkret faglig sammenhæng.
- Anvende relevante matematiske modeller, metoder og repræsentationsformer i behandling af kemiske problemstillinger.
- Formulere sig struktureret såvel mundtligt som skriftligt om kemiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer.
- Anvende fagets viden og metoder til analyse, vurdering og perspektivering i forbindelse med teknologiske problemstillinger med kemisk indhold.

#### Kernestof:

- Kemisk fagsprog, herunder kemiske formler og reaktionsskemaer.
- Mængdeberegninger i relation til reaktionsskemaer.
- Kemiske bindingstyper – herunder også eksempler på struktur- og stereoisomeri.
- Organisk kemi og eksempler på makromolekyler: Opbygning, egenskaber og isomeri for carbohydrater samt opbygning af aldehyder og ketoner.
- Stofidentifikation ved kvalitative analyser.
- Organiske reaktionstyper: Kondensation og hydrolyse.
- Kvalitative eksperimentelle metoder – identifikation af forskellige funktionelle grupper ved brug af analyseblandinger.

## Karrierelæring

Eleverne opnår gennem undervisningen viden om og erfaringer med fagets anvendelse, der modner deres evne til at reflektere over egne muligheder og træffe valg om egen fremtid i et studie-/karrierespørgsmål samt et personligt perspektiv. På den måde bidrager forløbet også til deres karrierelæring, som skal indgå i undervisningen i gymnasiet.

## Kort oversigt over undervisningsplan

Man kan som lærer udvælge og tilpasse stoffet i materialesamlingerne efter klassens niveau og den tid, der er til rådighed. De enkelte moduler kan læses uafhængigt af hinanden. Planen nedenfor er en kort oversigt. Den er uddybet i det særskilte dokument ”undervisningsplan”

Bemærk, at længden af et modul varierer fra gymnasium til gymnasium. Her er den sat til ca. 90 minutter. Til nogle af modulerne hører der en lektie, som eleverne laver forud for undervisningen i klassen.

Modulnr.	Indhold	Materialer
1	Intro til ølbrygning og de processer, der indgår	Biotech Academys undervisningsmateriale
2+3+4+5	Opbygning af carbohydrater	Biotech Academys undervisningsmateriale + Beerzymes. Øvelsesvejledninger
6+7	Processer før ølbrygningen, samt gær	Biotech Academys undervisningsmateriale
8	Gær	Beerzymes
9	Gæring	Biotech Academys undervisningsmateriale
10	Opsamling på opgaver og start af posterarbejde	Materialesamling – Eksperiment 3.
11+12	Ølbrygning i praksis	Materialesamling – Eksperiment 3.
13+14	BESØG PÅ BRYGGERI	
15	Ølbrygning afsluttes	
16	Arbejde med poster	
17	Fremlæggelser	

## Guide til samtalen med virksomheden

1. Undersøg forløbets længde, og find et ønsket tidsrum for besøg på virksomheden.
2. Tjek virksomhedens hjemmeside for at orientere dig om, hvad virksomheden laver.
3. Kontakt virksomhedens kontaktperson, og koordiner forventninger til forløbet, herunder:
  - Aftal en dato for besøget.
  - Hvor mange elever deltager?
  - Hvornår og hvor mødes I?
  - Hvem tager imod jer, når I kommer?
  - Er der specielle krav til påklædningen, og er der regler, som eleverne bør kende til?
  - Er der specielle begreber, som eleverne skal kende, når de kommer? Hvis ja, spørg efter en liste med disse.
  - Aftal gerne en rollefordeling under besøget, f.eks. at det er virksomhedsrepræsentanten, der som hovedregel fører ordet, men at du som lærer supplerer og agerer som medlærer.
  - Bekræft programmet, jf. undervisningsplan.
  - Drøft med brygmesteren, hvilke typer informationer besøget på bryggeriet bedst kan bidrage med til at perspektivere elevernes efterfølgende posteropgave. Aftal, at du sender en samlet mail med elevernes posters til brygmesteren efter opgaveløsningen. Det er evt. også en mulighed at høre, om brygmesteren har lyst til at komme og deltage i elevernes posterpræsentationer.
  - Aftal evt. en opfølgning tættere på besøgsdatoen.



## Ansvarlighed – unge og alkohol

Brygning af øl er et rigtig godt eksempel på anvendt bioteknologi og indbefatter mange af de processer, som indgår i læreplanerne for fagene Bioteknologi/Biologi og Kemi i gymnasiet. Endvidere findes der mange bryggerier i Danmark. DA Åben Virksomhed har valgt at lave dette undervisningsforløb om ølbrygning, der indeholder besøg på et bryggeri, for at give gymnasieelever i hele landet mulighed for at besøge en virksomhed, der arbejder med anvendt bioteknologi.

DA Åben Virksomhed bakker op om Sundhedsstyrelsens anbefalinger om, at unge under 16 år ikke skal drikke alkohol (link til Sundhedsstyrelsens anbefalinger i Bilag 2) og evt. supplerende retningslinjer fra Danske Gymnasier. Smagning af øl skal *ikke* være en forudsætning for, at eleverne kan gennemføre dette undervisningsforløb. Hvis læreren vælger at lade smagning af øl indgå i undervisningsforløbet, skal det kun gennemføres, hvis det er foreneligt med de gældende retningslinjer, og det skal altid være muligt for elever at sige nej tak.