

Lærervejledning og forløb til undervisningsmateriale om ølbrygning

Udarbejdet af Jacob Højgaard Thinggaard, Viborg Gymnasium og Hf
for *Aktuel Naturvidenskab*. Se også artiklen: *Ølbrygning – avanceret bioteknologi i nr. 5-2016*.
http://aktuelnaturvidenskab.dk/fileadmin/Aktuel_Naturvidenskab/nr-5/AN5-2016oelbryg.pdf

Eksempel på et undervisningsforløb om øl, enzymer og kulhydrater

- Fag: Kemi (eventuelt i samarbejde med biologi) og bioteknologi
- Varighed ca. 6-8 lektioner á 90 minutter

Varigheden afhænger naturligvis af niveauet (A, B, eller C) og af hvilket fagligt stof, der tidligere er gennemgået. Forløbet og variationer over dette er afprøvet på kemi C (i samarbejde med biologi C) samt på kemi B (med og uden biologi-samarbejde) og i naturvidenskabeligt grundforløb.

På kemi B vil jeg som regel vælge at tage reaktionshastighed og katalyse samt en hel del organisk kemi, herunder aminosyrer, inden øl-forløbet.

På kemi C medtager jeg ifm. enzymer kun helt overordnet teori (funktion og generelt om temperatur- og pH-afhængighed). Til dette er den nedenfor nævnte tekst fra 'Biologi til tiden' ganske udmærket.

Forslag til lektionsplan

- Lektion 1-2: Kulhydrater med fokus på monosaccharider og polysaccharider
- Lektion 3-4: Proteiner med fokus på enzymer, pH- og temperaturafhængighed samt funktionen af α - og β -amylase
- Lektion 5: Ølbrygning, teori – herunder arbejde med artiklen fra *Aktuel Naturvidenskab*
 - o Se opgaverne til artiklen
- Lektion 6-8: Ølbrygning i praksis.
 - o Her kan øvelsesvejledningen benyttes

Dertil kommer et modul til flaskning af øllet, men dette skal ligge 2-3 uger efter selve brygningen.

Ølbrygningen kan også sagtens lægges ind inden arbejdet med kulhydrater og enzymer. Eleverne kan nemt smage sig frem til, at der dannes sukker i mæskningen samt vurdere på betydningen af de forskellige ingredienser og processer. Dette kan danne udgangspunkt for efterfølgende teorigennemgang.

Forslag til elev-litteratur:

Sammen med artiklen i *Aktuel Naturvidenskab* dækker nedenstående litteratur den relevante ølbrygnings-teori rimelig bredt. Både kulhydrater og enzymer er naturligvis beskrevet mange andre steder, men de nævnte bøger er formentlig tilgængelige på de fleste skoler.

- Aurum – kemi for gymnasiet 1, side 219-230 om kulhydrater (C-niveau)
- Basiskemi B, side 217-232 om kulhydrater (A- og B-niveau)
- Biologi til tiden, side 141-147 om mikroorganismer, gæring og enzymer (C-niveau)
- Isis Kemi B, side 104-107 og 154-155 om proteiner og enzymer (A- og B-niveau)
- Trinmæskningens videnskab: <http://www.larchris.dk/Artikler/TrinmaeskningensVidenskab.pdf>
- Humle og ølbrygning: http://www.lmfk.dk/artikler/data/artikler/1202/1202_44.pdf
- Sådan kan man bestemme øllets farve:
http://www.lmfk.dk/artikler/data/artikler/0501/0501_23.pdf

Noter til ølbrygning og flaskning

De vedlagte vejledninger til ølbrygning og efterfølgende flaskning kan på overfladen se komplicerede ud. Det skyldes blandt andet, at der er indlagt en mulighed for at sammenligne mæskninger ved forskellige temperaturer og pH-værdier. Således kan enzymaktiviteten diskuteres eksperimentelt, men dette kan naturligvis udelades.

Samtidig er vejledningen skrevet forholdsvis detaljeret. Formålet er her, at enhver kan kaste sig ud i brygningen uden forudgående praktisk kendskab – der er (næsten) garanti for succes, hvis vejledningen følges nogenlunde slavisk. Ved gentagelse kan man med fordel tilpasse den til egne behov og ønsker.

Vejledningen bygger på 10 års erfaring med ølbrygning samt bøgerne *'The Complete Handbook of Homebrewing'* af Dave Miller og *'How to Brew'* af John Palmer. sidstnævnte kan findes online her:

<http://www.howtobrew.com/>

Den anvendte opskrift kan findes under ét på beercalc.org: <http://beercalc.org/?t=142408>. Ingredienserne og udstyr kan købes i diverse online bryg-shops. Se en oversigt her: <http://haandbryg.dk/indkoeb.html>.

Noter til arbejdsspørgsmålene:

Spørgsmålene til artiklen kan løses af elever på alle niveauer, såfremt de har læst (og forstået) artiklen. De andre spørgsmål er målrettet elever på kemi B- eller A-niveau, men nogle af dem kan givetvis også anvendes til bioteknologielever samt elever på kemi C-niveau.