

Karbonering af hjemmebrygget øl

At brygge øl involverer et antal faser hvoraf karboneringen er den sidste inden øllet er drikkeklart. Selve gæringen har givet øllet et naturligt indhold af CO₂, men dette er imidlertid ikke tilstrækkeligt - øllet er fladt - så der skal yderligere CO₂ til.

Den mængde CO₂ som en øl indeholder angives som øllets "CO₂ volumen". Dette mål angiver det antal liter CO₂ der findes i 1 liter øl hvis man tog alt CO₂ ud af øllet og placerede CO₂'en ved almindeligt atmosfæretryk (0 bar overtryk). Har du 1 liter øl med et CO₂ volumen på 2, ville CO₂'en fylde 2 liter i en plastikpose som lå på køkkenbordet – hvis man ellers kunne få al CO₂'en ud af øllet og ned i plastikposen.

Efter gæringen vil øllet have et naturligt CO₂ volumen, afhængig af temperaturen under gæringen, se tabel 1.

Gæringstemperatur, °C	CO ₂ volumen
0	1.7
2	1.6
4	1.5
6	1.4
8	1.3
10	1.2
12	1.12
14	1.05
16	0.99
18	0.93
20	0.88
22	0.83

Øl gæret ved høje temperaturer (overgæret øl) vil have et mindre indhold af CO₂ efter gæringen end øl gæret ved lave temperaturer (undergæret øl).

De angivne CO₂ volumener er det naturlige ligevægtsindhold af CO₂ ved atmosfæretryk. En øl brygget ved 18°C, og derefter nedkølet til 8 grader vil derfor naturligt kunne optage yderligere CO₂ blot ved henstand ved atmosfæretryk og såfremt der ellers er CO₂ tilgang til øllet.

Afhængig af typen af øl, er der gængse opfattelser af hvor meget CO₂ volumen en given type øl bør indeholde, se tabel 2.

Forskellen mellem det naturlige og det ønskede CO₂ volumen i øllet skabes ved karbonering af øllet.

Øl-type	CO ₂ volumen
Porter, Stout	1.5 - 2.2
Lager, Ale	2.2 - 2.6
Hvede	2.6 - 4

Karbonering af hjemmebrygget øl

Karbonering af øllet kan gøres på forskellige vis

1. Karbonering ved eftergæring på flasker eller i fustage

Øllet tappes på flasker eller fustage sammen med en afmålt mængde sukkervand og flaskerne proppes til / fustagen lukkes. Nu vil gæringen begynde igen og det udviklede CO₂ forbliver i flasken / fustagen og dermed øllet. Denne metode giver "ufiltreret øl" idet eftergæringen giver en lille mængde bundfald. Ved passende omhu vil blot den første aftapning fra fustagen være uklar.

2. Tvangskarbonering på fustage

Det færdiggærede øl hældes på en fustage og påtrykkes et CO₂ overtryk, hvorved CO₂'en over tid vil trænge ned i øllet. Denne metode giver en mere klar øl. Tvangskarboneringen kan gøres mere eller mindre nænsomt – jo længere tid man giver karboneringen des lavere tryk skal anvendes, og des bedre resultat.

3. De to ovenstående metoder kan kombineres så man karbonerer på fustage og derefter fylder det karbonerede øl på flaske med en dertil indrettet flaskefylder - BeerGun.

Læs mere om de forskellige karboneringsmetoder i de følgende afsnit

Karbonering af hjemmebrygget øl

Karbonering ved eftergæring på flaske eller i fustage

Karbonering kan opnås ved at lade øllet eftergære på flaske eller i en fustage ved tilsætning af sukker til det ellers færdiggærede øl.

Som grundregel vil fuldstændig forgæring af 4 g hvidt sukker per liter øl, øge øllets CO₂ volumen med 1 enhed.

Skrevet som formel kunne det se sådan ud:

$$\text{Tilsat suktermængde i gram per liter øl} = (\text{Ønsket CO}_2 \text{ volumen} - \text{Start CO}_2 \text{ volumen}) \times 4$$

eller

$$Mg = (\text{Ø} - S) \times 4$$

Praktisk forberedes sukkeropløsningen ved at blande lige (vægt) dele sukker og vand, bringe dette i kog og afkøle til 20-25°C. Ved at anvende vægtmæssigt lige dele sukker og vand vil blandingen veje cirka 1,3 g / ml hvoraf det halve så er sukker. 1 ml vil således indeholde 0.67 g sukker.

Eksempler (forudsat at gæringen er foregået ved 20°C):

Øl-type	Ønsket CO ₂ volumen (Ø) (se tabeller ovenfor)	Start CO ₂ volumen (S)	Suktermængde (g) per liter øl $Mg = (\text{Ø} - S) \times 4$	Sukkervand (ml) per ½-liters flaske $Vf = Mg / 0.67 / 2$	Sukkervand (ml) per 19 liters fustage $Vf = 19 * Mg / 0.67$
Stout	2	0,88	4,48 g	3,3 ml	127 ml
Ale	2,2	0,88	5,28 g	4,0 ml	150 ml
Hvede	4	0,88	12,48 g	9,4 ml	354 ml

Bemærk: Bruges en type sukker som ikke er rent hvidt forgærbart sukker, vil en andel af dette sukker ikke indgå i gæringen og suktermængden skal derfor øges derefter for at opnå den ønskede karbonering. Det vil bero på personlig erfaring hvor meget mængderne skal korrigeres med.

Man skal have fuldt fokus på hygiejnen under karboneringen – tilsætningen af sukkervand til hver enkelt flaske kan passende gøres med en 3 ml pipette.

Efter sukkertilsætning sættes kapsler på flaskerne/fustagen lukkes til og flaske/fustage vendes nogle gange for at sikre en god opblanding.

Flasker/fustage henstår ved stuetemperatur i 1-2 uger for at sikre at eftergæringen kommer effektivt igang.

Derefter flyttes flasker/fustage til køligere omgivelser (12-14 grader) i nogle uger.

Endelig flyttes flasker/fustage til køleskab i yderligere nogle uger – så er øllet drikkeklart.

Har du ikke mulighed for at opnå de beskrevne kølige temperaturmål, så vil almindelig køleskabstemperatur under hele modningen også give et fint resultat.

Karbonering af hjemmebrygget øl

Tvangskarbonering på fustage

Karbonering på fustage gøres ved at øllet i fustagen bliver påtrykt et CO₂ overtryk. Man tvinger derved CO₂ ned i øllet idet CO₂ trykket over øllet er større end CO₂ trykket i øllet. Dette kaldes tvangskarbonering. [Link til udstyr til karbonering på fustage.](#)

Man opnår bedst resultat ved at påtrykke det CO₂ tryk som giver balance med den ønskede CO₂ volumen. CO₂'en vil langsomt diffundere ned i øllet og give en harmonisk fordeling af CO₂ i øllet.

Det tryk som giver en balance mellem CO₂ trykket over øllet og det ønskede CO₂ volumen i øllet er temperaturafhængig – se tabellen her: [Karboneringstabel \(pdf\)](#). Ved opslag i tabellen findes det optimale tryk som man skal påtrykke øllet i fustagen ved den temperatur som øllet karboneres ved. Karboneringen foregår ved at man sætter CO₂-regulatoren til det givne CO₂ tryk og regulatoren vil så sørge for at tilføre CO₂ i den hast dette optages i øllet.

Som eksempel på anvendelsen af karboneringstabellen vises tabellen til højre 3 typer af øl – en Stout, en Ale og en Hvede. Det ønskede CO₂ volumen er 2, 2.4 hhv. 3. Hvis karboneringen foregår ved 5°C skal CO₂ trykket sættes til 0.5, 0.8 hhv. 1.5 Bar. Foregår karboneringen ved 20°C skal CO₂ trykket sættes til 1.4, 1.8 hhv. 2.8 Bar.

Eksempler:

	Mål vol CO ₂	Tryk (Bar)	
		5°C	20°C
Stout	2	0.5	1.4
Ale	2.4	0.8	1.8
Hvede	3	1.5	2.8

Karboneringstrykket skal holdes i mindst 1 uge, bedst i 2 uger eller mere. Først derefter er det ønskede CO₂ volumen opnået.

Temperaturafhængigheden skal forstås sådan at hvis karboneringen foregår ved 20°C (eksempel: 1.4 Bar for Stout) og fustagen derefter afkøles til 5°C så vil trykket i fustagen ændres (eksempel: 0.5 Bar for Stout) idet fustagen jo stadig indeholder det målsatte CO₂ volumen.

Optimalt skal karboneringen foregå langsomt – helst over flere uger. Kan man ikke vente så længe er der forskellige metoder til at opnå en hurtigere balance af CO₂ i fustagen:

- Sæt CO₂ overtryk på fustagen og rul/vip fustagen.
Sæt dig på en stol, læg fustagen på langs på dine lår og rul fustagen frem og tilbage og op og ned ved at bevæge fødderne på skift.
CO₂'en vil dermed blive fysisk blandet med øllet og idet kontaktoverfladen mellem øl og CO₂ mangedobles foregår CO₂ optagelsen meget hurtigt.
Efter kort tid vil trykket i fustagen aftage idet CO₂'en vil være tvunget ned i øllet og man skal så påtrykke fornyet CO₂ med mellemrum for at ende på det ønskede CO₂ tryk.
Der findes en del YouTube videoer på internettet som viser fremgangsmåden.
Ved tilstrækkelig ihærdighed kan man på denne måde karbonere øllet på mindre end ½ time.
Dog er CO₂'en ikke optimalt fordelt – CO₂'en vil have tendens til hurtigere at samle sig og boble af i store bobler.

Karbonering af hjemmebrygget øl

- Sæt CO₂ overtryk på fustagen og lad den stå sådan med regulatoren aktiv i et stykke tid for så at justere regulatoren til det ønskede tryk.
Denne metode vil naturligt nok tvinge CO₂ ned i øllet hurtigere, men der er risiko for at øllet bliver overkarboneret.
- Man kan sætte CO₂ tryk på *afgangssiden* af fustagen – derved vil CO₂'en boble op gennem øllet og dermed optages CO₂'en hurtigere.
Metoden kan ikke anbefales af flere grunde:
A) Der er risiko for at øllet kan presse sig baglæns i CO₂ slangen og ind i regulatoren, såfremt CO₂ trykket fra regulatoren skulle falde. Det sker at CO₂-flasken tømmes og trykket fra regulatoren derved mindskes eller man ved ubetænksomhed regulerer trykket hvorved der bliver overtryk i fustagen.
B) Ved at CO₂'en bobler op gennem øllet i fustagen giver dette uro i bunden hvor der lægger sig en anelse bundfald – øllet bliver en anelse uklart.

Karbonering på fustage efterfulgt af fyldning på flasker

Øl på flaske er i visse tilfælde mere praktisk end øl på fustage.

Karbonering på flaske giver imidlertid ufiltreret øl hvilket heller ikke altid er praktisk.

Løsning: Ønsker man en øl på flaske som ikke danner bundfald kan man tvangskarbonere øllet på fustage og derefter overføre det færdige øl til flaske.

Har man en fustage i brug og er der udsigt til at denne ikke bliver helt tømt, så kan resterne overføres til flaske.

At overføre en færdigkarboneret øl fra fustage til flaske kræver at man overfører øllet til flaske uden at øllet mister kulsyren – det kan man gøre ved hjælp af en flaskefylder.

[Se beskrivelsen og brugsvejledningen af flaskefylder \(pdf\)](#)

[Link til udstyr: Flaskefylder](#)

Karbonering af hjemmebrygget øl

Tapning af karboneret øl fra fustage

Ved opskænkning af øl fra fustage er det vigtigt at tage visse forholdsregler for at undgå at øllet ikke bliver til skum.

Øllet vil blive til skum ved opskænkning hvis trykket i øllet udløses for hurtigt.

Mere erfaring vil blive gjort men her er indtil videre information i kort udgave:

- 1) Tag trykket af fustagen
- 2) Anvend lavt drivtryk fra CO₂ flaske (¼ bar)
- 3) Anvend lang og/eller tynd slange
- 4) Åbn fuldt for tappehanen ved opskænkning
- 5) Sørg for at slanger er isolerede eller på anden vis afkølede
- 6) Efter endt tapning, sæt karboneringstryk på fustagen igen