

## Videnskaben bag ostens smag: Hvad er ost, og hvordan fremstilles den?

**En god forklaring:** I den følgende tekst vil du blive introduceret til ostenes fantastiske verden. Teksten indleder med en grundlæggende introduktion til, hvad ost er, og hvilke basisingredienser, der kræves for at fremstille ost. Herefter følger en kort gennemgang af mælk som råvare, og hvordan mælk spiller ind på både ostens udseende og smag. Mælken gennemgår en fantastisk forvandling, når den går fra at være flydende til at blive fast. Du vil blive introduceret til de væsentligste trin i denne forvandling, og særligt med fokus på de små variationer, der er med til at skabe alle de forskellige oste, vi kender. Slutteligt kan du blive klogere på det store stykke arbejde, der ligger i at modne oste, og heri udvikle ostenes unikke smage. Afslutningsvis ses en oversigt over de forskellige grupper af oste med fokus på de produktionsmetoder, de har tilfælles.

### Hvad er ost?

Fremstilling af ost er en gammel teknik, der gør det muligt at forlænge holdbarheden af den ellers letfordærlige mælk. Vha. **fermentering** har det været muligt at gemme den fede gode sommermælk til vinteren eller til længere rejser. Denne **præserving** af mælken har samtidig medført en fantastisk forædling, som leder til et væld af forskellige smage, aromaer og teksturer.

I dag produceres størstedelen af den globale osteproduktion i Europa og USA, der tilsammen står for ca. 80 % af al produktion, og sammen med franskmændene er danskerne et af de mest ostespisende folkefærd i verden. En dansker spiser i gennemsnit lidt over 25 kg. ost om året.

Alle oste indeholder som udgangspunkt de samme basisingredienser; mælk, **osteløbe**, mælkesyrebakterier samt salt.

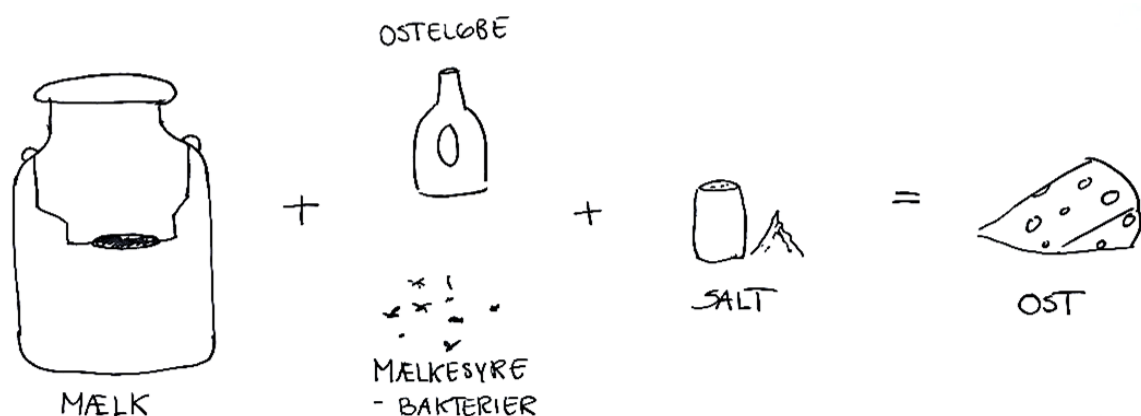


Fig 1. Basisingredienser til ostefremstilling er mælk, osteløbe, mælkesyrebakterier og salt.

## Små variationer i produktionen skaber store smagsforskelle

Ostene følger også nogenlunde den samme grundopskrift, når de skal fremstilles, men vha. små variationer i produktionen, såsom tid, temperatur, type afmælkesyrebakterier (starterkulturen) osteløbemængde, presning, lagring og den individuelle mejerists påvirkning, er det muligt at skabe et hav af forskellige oste. Det er altså de små variationer, der betyder noget. Det estimeres, at der på verdensplan produceres et sted mellem 1000 og 1500 forskellige slags oste.

## Osternes fælles kendetegn

På trods af denne store variation, deler mange oste nogle fælles kendetegn, hvorved det er muligt at inddele dem i større grupper. Der findes mange måder at gøre dette på. En af de klassiske metoder er at inddele oste efter deres hårdhed; *blød, fast, hård* og *ekstra hård*. Denne inddeling kan give mening fra et teknologisk synspunkt, men er ikke nødvendigvis særlig intuitivt eller brugbart for en ostespiser. Systemet vil ofte kategorisere oste sammen, selvom de er lavet på vidt forskellige måder og både ser ud og smager forskelligt. Eksempelvis er mozzarella og camembert begge bløde oste, men både deres fremstilling, udseende og smag er vidt forskellig. Derfor er det en mulighed at inddele oste efter, hvordan de er produceret, evt. i kombination med udseende og smagsligheder. Essensen ved denne inddeling er, at man kan blive i stand til at udtale sig bredt om mange forskellige oste og deres smage blot ved at få kendskab til nogle af de karakteristika, der kendetegner de forskellige ostegrupper. Men for at kunne forstå de forskellige ostegrupper, og hvorfor og hvordan de kan variere, kræves en grundforståelse for, hvordan de produceres. Dette kan du læse mere om i det følgende.

## Al ost begynder med MÆLK

Mælk er fra naturens side designet til at være en komplet føde for pattedyrs unger i deres første levetid. Hovedkomponenterne i mælk er vand, fedt, proteiner (valleproteiner og kaseiner) samt mælkesukker (laktose) og mineraler. Kaseinerne danner ostens strukturelle form, og fedtet som er fanget heri, bidrager til ostens tekstur og er samtidig med til at "bære" ostens smag, da de forskellige aromakomponenter binder sig godt til fedt. Mælkenes sukker, laktosen, er det, som mælkesyrebakterierne lever af, når der skal laves ost.

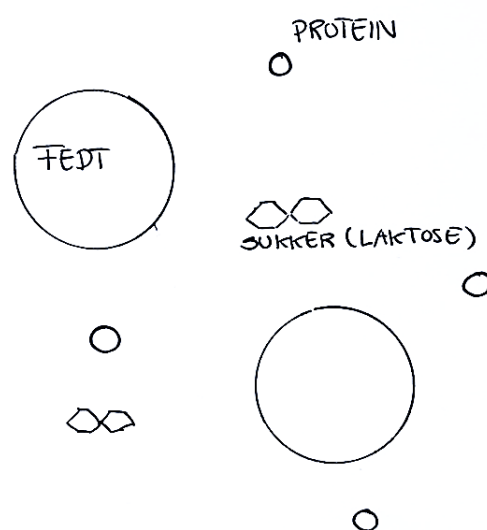


Fig 2. Mælkenes bestanddele

Størstedelen af al ost produceres af mælk fra enten køer, geder, får eller vandbøfler. Kompositionen af de forskellige bestanddele i mælken varierer imellem arterne, fordi deres ungers næringsbehov er forskellige. Det betyder også, at mælkens ostegenskaberne varierer. Desuden varierer mælkens sammensætning indenfor samme art også. Særligt har racen, foderet og årstiden en betydning, og det er alt sammen med til at give variation i osten.

### Mælkens indflydelse på ostens smag

En af de største årsager til smagsforskellen på mælk fra ko, ged og får er indholdet af forskellige fedttyper. Komælk indeholder mange langkædede fedtsyrer, der giver en afrundet sød og mild smag, hvorimod får- og gedemælk indeholder flere kortkædede fedtsyrer, der bidrager til en skarpere smag. Disse smagskarakteristika går igen i ostene, og kan eksemplificeres i de to blåskimmeloste; gorgonzola og roquefort. Gorgonzola er fremstillet på komælk og er mildere og mere afrundet i sin smag i forhold til fåreosten roquefort, hvor de kortkædede fedtsyrer, bl.a. bidrager til den skarpe kraftige smag af denne ost.

|         | KO  | GED | FÅR | VANDBØFFEL |
|---------|-----|-----|-----|------------|
| FEDT    | 3,8 | 4,5 | 7,4 | 7,5        |
| PROTEIN | 3,4 | 3,2 | 4,6 | 3,8        |

Fig. 3. Mængden af fedt og protein i mælk fra de fire største malkearter.

Derudover kan det have betydning, hvad dyrene har spist. De mange essentielle olier, som findes i fodret, kan smages i mælken. Det kan eksempelvis smages i mælken, om en ko har gået på en kløvermark, spist kraftfoder eller løgplanter, hvoraf det sidste ikke er ønskværdigt, da det kan give en bismag i den færdige ost.

### Mælkens indflydelse på ostens farve

Mælk er som udgangspunkt hvidt. Det skyldes lysets brydning med mælkens partikler. Desto mere fedt og protein, der er i mælken, desto hvidere er farven. Dette ses eksempelvis for den fedt- og proteinholdige fåremælk, der er langt hvidere end mælk fra både køer og geder.

Mælkens gullige farve skyldes karatenoider, som findes i store mængder i, fx græs og kløver. Det betyder, at jo mere græs, koen spiser, desto flere karatenoider vil mælken indeholde, og jo gulere vil osten dermed blive. Det ses eksempelvis ved den berømte ost Salers, fra bjergene i Auvergne i det centrale Frankrig. Denne ost må kun fremstilles i

sommermånederne, og udelukkende fra græssende køer. Den forveksles ofte med osten Cantal, som produceres på samme måde i samme område, men her er der ingen krav til sæson, og den produceres derfor ofte af mælk fra opstallede køer om vinteren, som ikke fodres med græs. Derfor er Salers ofte gulere end Cantal. Det samme gør sig gældende inden for andre mejeriprodukter som, fx smør. Smør fra sommergræssende køer er gulere end smør, der er lavet om vinteren. Den gule farve ses dog kun i komælk og til dels i fåremælk, idet geder er i stand

til at omdanne karotenoiderne til A-vitamin, som er et farveløst pigment. Derfor fremstår gedernes mælk hvidere, og dermed også gedeost. Selvfølgelig er det en tommelfingerregel, og der kan findes gullige gedeoste.

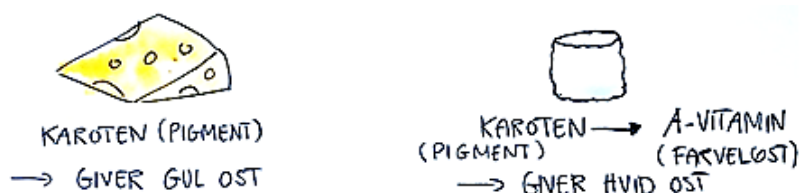


Fig. 4. Geder er i stand til at omdanne de farverige karatenoider til farveløst A-vitamin. Det kan køer ikke. Derfor er gedeoste som oftest hvide, og oste på komælk gullige.

## Rå mælk og forberedelse til ostefremstilling

Så længe mælken befinder sig i yveret, er den steril og indeholder dermed ingen mikroorganismer. Men så snart mælken malkes ud, udsættes den for en lang række mikroorganismer (gær, skimmel og bakterier), bl.a. fra huden på dyrets yver, luften, malkerens hænder og udstyr samt det miljø, dyret færdes i. Herfra findes der hovedsageligt to måder at lave oste på:

**Oste lavet på pasteuriseret mælk:** Langt de fleste oste fremstilles i dag af pasteuriseret mælk – en behandling, hvor mælken opvarmes for at dræbe eventuelle sygdomsfremkaldende bakterier. Det giver mejeristen et "blankt lærred", og der kan efterfølgende tilsættes de mikroorganismer, der er behov for. Det gør det nemmere at kontrollere processen, og dermed skabe ensartede oste.

**Oste lavet på rå upasteuriseret mælk:** Nogle oste er lavet på den rå mælk, uden at mælken forinden har gennemgået en pasteurisering, og de kaldes derfor for råmælksoste. I disse oste bibeholdes de naturlige tilstedeværende mikroorganismer samt aroma-komponenter, som er med til at bidrage til *terroir*. Mikroorganismene er derfor med til at skabe smagsvariation i ostene. Kendte oste, som altid er fremstillet på rå mælk kunne være parmigiano-reggiano, comté eller mozzarella di bufala campana dop.

**Terrior** stammer fra ordet "terre", som betyder jord. Begrebet anvendes særligt inden for vinens verden, hvor det bruges som et udtryk for dyrkningsstedets indflydelse på smagen i det færdige produkt. Men det har altså også sin ret i ostens verden, hvor bl.a. dyrenes levestandard, foder, alder og det mikrobielle liv spiller ind på smagen i den færdige ost – og bliver altså et udtryk for "smagen af et sted".

## SÅDAN fremstilles ost

Uanset om der arbejdes med rå eller med pasteuriseret ostemælk, gennemgår den en fantastisk forvandling, når den går fra flydende til fast ostemasse. Forvandlingen består af fire grundlæggende trin, uanset hvilken ost der laves.

1. **Omdanne mælk til ostemasse**
2. **Skille ostemasse fra valle**
3. **Formning og saltning**
4. **Modning**

### 1. Omdanne mælk til ostemasse

Den første del i ostefremstillingen handler om at omdanne den friske flydende mælk til en fast ostemasse. Det foregår ved en kombination af to processer; en **fermentering** og en enzymatisk reaktion, kaldet **løbning**.

**Fermenteringen:** Fermenteringen af mælk til ost er i bund og grund en kontrolleret "forrådnelsesproces", som styres ud fra valg af tilsatte mælkesyrebakterier. Under fermenteringen vil mælkesyrebakterierne i ostemælken spise mælkesukkeret og omdanne den til mælkesyre. Det får pH til at falde, og hermed begynder mælken at koagulere – ligesom sur mælk i køleskabet.

**Løbningen:** Syrningen akkompagneres ved at tilsætte et osteløbeenzym, som stammer fra kalvemaver. Osteløben har den særlige evne, at den får proteinerne til at miste deres opløselighed og dermed udfælde og hermed skabe ostemassen. Den fungerer som et slags barberblad, der "fraklipper" den del af proteinet, som gør det opløseligt i mælken.

Kombinationen af en sammenklumpning fra syrningen og udfældning af proteinerne, danner det faste netværk kaldet ostemasse. Mængden af osteløbe, temperaturen og syrningen, både i form af, hvilken type starterkultur der tilsættes, men også syrningshastighed, er parametre, der har indflydelse på den færdige ost.

### 2. Skille ostemasse fra valle

Den næste del i ostefremstillingen handler om at skille den vandige fase fra ostemassen, for på den måde at skabe "ostens krop". Det gøres ved at skære ostemassen i tern (ostekorn), som vil øge overfladearealet, hvorved vollen lettere og hurtigere kan udskilles. Også her er små justeringer med til at skabe et væld af forskellige oste. Generelt gælder det, at jo mindre ostekornene skæres, desto mere valle vil blive drænet fra, og desto hårdere vil den færdige ost blive. Eksempelvis skæres

ostekorne til parmigiano-reggiano næsten så små som riskorn, hvorimod ostekorne, til bløde oste som brie, vil være omkring 2x2 cm. Vandindholdet har dermed indflydelse på konsistensen, syrningen og den bakterielle udvikling under den efterfølgende modning, og hermed smagen i den færdige ost.

Når ostekornene tages fra vallen, kan det gøres på flere forskellige måder, og det har stor betydning for udseendet og den videre modning af osten. Cirka 1/3 del af vallen aftappes, og resten bliver aftappet, enten ved at ostemassen bliver opstukket, eller ved at ostekornene fiskes op.

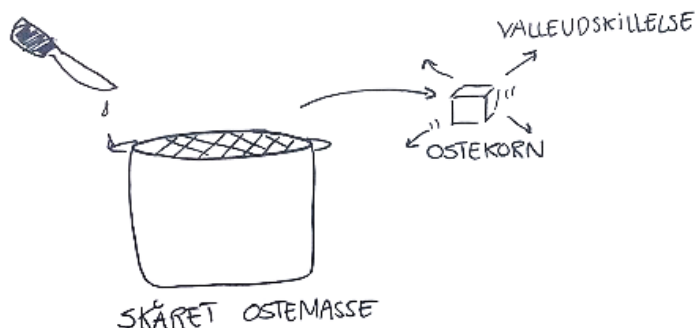


Fig 5. Når vandet (vallen) skal skilles fra osten, skæres ostemassen til såkaldte ostekorn. Størrelsen på disse har betydning for vandindholdet og dermed konsistensen og smagen i den færdige ost.

**Opstukket ost:** Her presses ostemassen sammen i bunden af ostekarret, under vallen. På den måde kommer der ikke luft mellem ostekornene, og derved bliver osten blank uden huller, medmindre der anvendes gasdannende bakterier under modningen, hvorved der dannes runde huller (fx danbo). Derefter tages ostemassen op i hele stykker og kommes i forme.

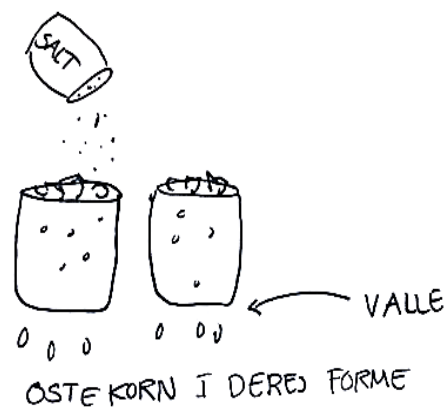
**Fisket ost:** Fiskning foregår ved, at ostekornene fiskes op af vallen og over i deres forme. Derved kommer de individuelle ostekorn i kontakt med luften, hvilket giver kantede såkaldte mekaniske huller og ikke runde huller (fx havarti).

**Æltet ost:** Her tappes al vallen af, og ostekornene bliver efterfølgende æltet i ostekarret, ofte med salt, før de fyldes i deres forme.

### 3. Formning og saltning

Ostekornene/ den sammenpressede ostemasse overføres til osteforme, hvor hullerne i formen tillader den sidste valle at løbe fra. Nogle ostetyper sættes under pres i denne fase, for at udskille endnu mere valle. Herefter saltes osten. Nogle ostetyper tørsaltes på overfladen, mens andre saltes ved at blive nedsænket i en saltlage, og nogle oste saltes

inde i selve ostemassen, inden de kommer ned i en form (æltet ost). Udover at være med til at forlænge holdbarheden af osten, tjener saltningen også det formål at hjælpe osten til at udskille mere valle, danne osteskorpe samt udvikle smagen.



#### 4. Osten modnes

Efter et par dage tages ostene ud af deres forme. På dette stadie smager de ikke af meget, men det ændres under modningen. Der skelnes hovedsageligt mellem to typer af ost; *umodnede* eller *modnede*.

**Umodnede oste:** gennemgår kun den primære fermentering i ostekaret, som er forklaret hidtil, og er nu klar til at spise med det samme. Det gælder oste som mozzarella, hytteost eller frisk chèvre. Det er de ostetyper, som er tættest på at være frisk mælk.

**Modnede oste:** Langt de fleste oste gennemgår en sekundær fermentering - en modning på lagret. Her vil en lang række forskellige **enzymer** og mikroorganismer bidrage til nedbrydningen af den friske ostemasse, og hermed danne et væld af forskellige smage. Modningen foregår som regel i etaper, så ostene flyttes til forskellige lagre/grotter undervejs. Første etape foregår ofte i varme fugtige omgivelser, efterfulgt af en modning ved lavere temperatur og fugtighed. Her ligger de, afhængig af type, mellem to uger op til flere år.



#### Mejeristens arbejde under modningen

Ostene ændrer sig under modningen, da de er dynamiske produkter. Får en ost lov til blot at ligge uberørt under modningen, vil den blive deform og overbegroet af skimmel på overfladen, og den vil ofte blive helt uspiselig. Det er mejeristens fornemmeste opgave at præge den unge ost i en bestemt retning, så en stor og kompleks smag kan opnås. Det gør mejeristen ved at anvende forskellige teknikker.

**Vende osten:** At vende osten er vigtigt under modningen. Det gøres så den opnår en ensartet form samt en jævn massefordeling i ostens indre. Det gøres også for at få en ensartet overflade på osten, så den er lige meget i kontakt med henholdsvis hylde og luft. Jo mere vand, osten indeholder, desto oftere skal den vendes. Derfor vendes unge oste også oftere, og efterhånden som vand fordamper, kan frekvensen nedsættes.

**Overfladebehandling:** Mejeristen kan kun påvirke ostens modning udefra gennem dens overflade. De fleste ostes modningsmønster foregår i et sammenspil mellem ostens ydre og indre mikroflora. Den mikroflora, der er uden på osten, er nemlig anderledes end den inde i osten, da ilten gør, at bl.a. gær og skimmel kan leve på overfladen. Samtidig er overfalden også "åben for alle", og det er mejeristens opgave at sikre, at de gode mikroorganismer har de rette forhold til at dominere på ostens overflade. Det gøres

eksempelvis ved at viske i en overfladekultur, vaske i saltvand, børste og klappe overfladekulturen ned. Mejeristen kan også vælge at lukke ostens overflade med olie/fedt, voks, paraffin eller vakuum. Det skaber et iltfrit miljø, og dermed ingen naturlig flora i skorpen. Uden naturlig flora, dannes der ikke skorpe, og effekten af modningen vil være tilsvarende langsommere. Hovedargumentet for at lukke overfladen er, at mindske væsketabet (masse) og nedsætte arbejdet under modningen.

## Smagsudvikling under modningen

Selve ostens smag udvikles under modningen ved kemiske og enzymatiske ændringer, og er en meget kompleks proces. Enzymerne stammer fra mælken, mikroorganismene og fra den tilsatte osteløbe, og de vil på forskellig vis nedbryde ostens fedt og proteiner til henholdsvis smagfulde frie fedtsyrer eller frie aminosyrer. Disse kan yderligere nedbrydes til forskellige flygtige aromakomponenter. Hvilke mikroorganismer der er til stede i osten, er dermed afgørende for, hvilke enzymer osten indeholder, og har derfor stor betydning for ostens smag.

**Proteinnedbrydning:** Nedbrydningen af protein er en af de mest komplicerede mikrobiologiske processer og står for dannelsen af en lang række stoffer, der har betydning for smagen. Under modningen vil enzymer nedbryde proteinerne i osten til mindre proteinmolekyler, kaldet peptider. Nogle af disse peptider kan medføre bitterhed i osten. Disse peptider kan nedbrydes yderligere til frie aminosyrer, altså proteinernes byggesten. Mange af disse frie aminosyrer er fulde af smag i sig selv, men de kan også blive yderligere nedbrudt til en lang række af forskellige aromakomponenter. Hvilke der bliver dannet, afhænger bl.a. af hvilke enzymer der er til stede, hvilket igen afhænger af, hvilke bakterier der er til stede i osten.

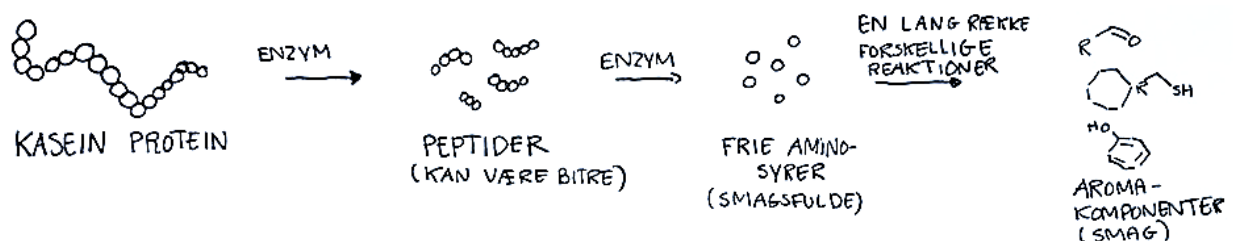


Fig. 8. Under modningen nedbrydes ostens proteiner, og der opstår frie aminosyrer og mange forskellige aromakomponenter. Det er med til at skabe en smagfuld ost.



**Fedt nedbrydning:** I mælk er de forskellige fedtsyrer smagsneutrale, da de er bundet til et glycerolmolekyle (triglycerider). Under ostens modning vil enzymer klippe fedtsyrerne af, så de bliver til frie fedtsyrer, og nu har både smag og aroma. Som tidligere nævnt har får

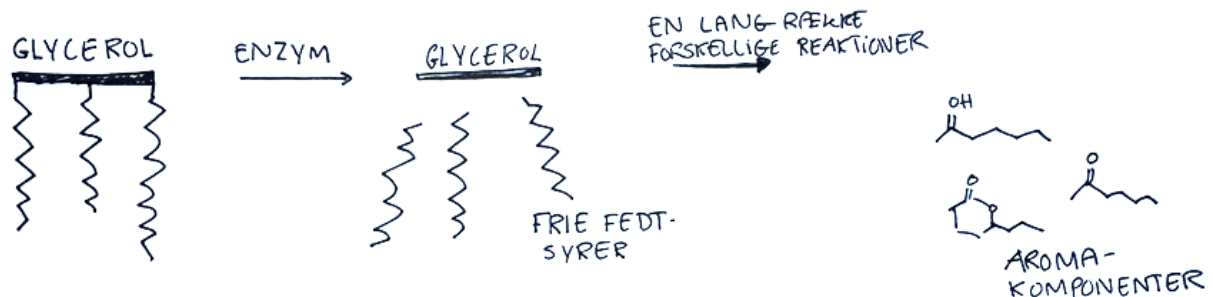


Fig. 9 Under modningen nedbrydes fedtet i osten, og det skaber smagfulde aromakomponenter.

og geder korte og mellemlange fedtsyrer, som er skarpere og mere animalske i smagen. Koen har længere fedtsyrer, som er mildere. De frie fedtsyrer kan blive yderligere nedbrudt og reagere med andre stoffer og danne tusindvis af forskellige aromakomponenter.

## Øversigt over ostetyper

Fremstilling af ost handler altså om at justere alle de ovenstående trin. Vi kan variere råvaren (mælken) og håndværket (hvordan osten laves), og modningen og på den måde opnå de forskellige ostetyper. Figuren på næste side viser en forenklet version af, hvordan forskellige grupper af oste fremstilles. De forskellige kategorier omfatter en lang række forskellige oste. Nogle oste hører hjemme flere steder eller har fremstillingselementer fra flere grupper, hvorfor de kan være svære at placere. Eksempelvis er Danboen en fast opstukket ost, men modnes som en rødkitost. Følgende skema er en grov inddeling af en række kendte oste.



| <b>OSTETYPE</b>           | <b>EKSEMPEL</b>  |  |
|---------------------------|--|--|
| LAKTIKOSTE                | Valencay<br>Sainte Maure<br>Crottin                                      | Der findes også varianter fremstillet på komælk.   |
| HVIDSKIMMELOSTE           | Camembert<br>Brie  | Saint Andre<br>Den Hvide Dame  |
| BLÅSKIMMELOSTE            | Danablu<br>Gorgonzola<br>Roquefort                                       | Valdeón<br>Cabrales<br>Stilton   |
| RØDKITOSTE                | Port Salut<br>Taleggio<br>Mont D'or<br>Munster<br>Limburger<br>St Paulin | Langres<br>Danbo<br>Havarti<br>Rød Kloster<br>Comté (effekten af rødkit er ikke lige så stor her, som i de bløde oste) |
| PASTA FILATA OSTE         | Mozzarellaen<br>Burata<br>Caciocavallo                                   | Provolone<br>Scamorza  |
| FAST/HÅRD ÆLTEDE OSTE     | Cheddar<br>Maribo  | Svecia   |
| FASTE OSTE                | Samsø<br>Svenbo<br>Tomme de Savoie                                       | Jarlsberg<br>Manchego  |
| FAST OST, VASKET OSTEKORN | Edam<br>Gouda  | Fynbo<br>Vesterhavsost<br>(Goudainspireret)  |
| HÅRDE, ALPINOSTE          | Emmentaler<br>Gruyere  | Beaufort<br>Comté  |
| EKSTRA HÅRDE, GRANA TYPE  | Parmigiano-Reggiano<br>Grana Padano                                      | Pecorino   |

## Begrebsliste:

- **Præserving:** At forlænge holdbarheden mælken, ved at behandle den på en måde, som beskytter den mod fordærv. Ostning er en ældgammel måde at forlænge holdbarheden af mælk på.
- **Osteløbe:** er et enzym, der anvendes i ostefremstilling. Det får mælken til at stivne, så den kan skæres til ostekorn og vollen kan drænes fra. Oprindeligt blev osteløbe udvundet fra kalvemaver, men i dag bliver det meste produceret vha. mikroorganismer.
- **Enzymer:** er proteiner, som dannes af levende celler. De har til formål at katalysere specifikke kemiske reaktioner.
- **Mikroorganismer:** er skimmelsvamper, bakterier og vira, som findes helt naturligt over alt omkring, på og inden i os. De forskellige mikroorganismer er særligt tilpassede de miljøer de findes i, hvorfor de som findes i rå mælk, ikke er de samme, som de der findes i eksempelvis vin.
- **Pasteurisering:** er en varmebehandling, der anvendes til at uskadeliggøre eventuelt ilstedeværende sygdomsfremkaldende mikroorganismer. Samtidig reducerer den antallet af fordærvende bakterier, og er dermed med til at forlænge holdbarheden.
- **Fermentering:** er i bund og grund en kontrolleret forrådelingsproces eller en gæring foretaget af gode mikroorganismer. Under denne gæring omdannes proteiner og kulhydrater, og det medfører nye smage og teksturer. Fermentering er hermed en transformasjon foretaget af millioner af små usynlige mikroorganismer.

## Kilder

[http://www.dairyinfo.gc.ca/index\\_e.php?s1=dff-fcil&s2=cons&s3=consglo&s4=tc-ft](http://www.dairyinfo.gc.ca/index_e.php?s1=dff-fcil&s2=cons&s3=consglo&s4=tc-ft)

<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/dairy.pdf>

<http://microbialfoods.org/>

Walstra, P., Wouters, J.T.M. & Geurts, T.J. (2006): *Dairy Science and Technology, 2nd edition*, CRC, Boca Raton

McSweeney, P.L.H (2007): *Cheese problems solved*. CRC press, Washington DC.

Fox P. F, Guinee T. P, Cogan T. M. & McSweeney P. L. H (2017): *Fundamentals of cheese science. Second Edition*. Springer, New York.