

Lærerinfor til salon 16

Komfurets Kunst: kogning og stegning

af Helle Brønnum Carlsen og Henrik Birkmann

De fire temaer: Vand, Luft, Jord og Ild

NatMad – Naturvidenskab & Mad arbejder med fire temaer: Vand, Luft, Jord og Ild.

Til hvert tema er der 4 emner, som hver bliver udfoldet i en salon og et tilhørende undervisningsmateriale.

Indhold

Indhold

<i>Komfurets kunst: kogning og stegning</i>	<i>side 1</i>
<i>Teori</i>	<i>side 2</i>
<i>Overførsel af varme: Konduktion, konvektion og radiation</i>	<i>side 3</i>
<i>Skema, oversigt over metoderne</i>	<i>side 4</i>
<i>Potter og pander</i>	<i>side 5</i>
<i>Mørt kød</i>	<i>side 6</i>
<i>Praktiske forslag til læreren, litteratur</i>	<i>side 7</i>

Målet med dette materiale er, at du som underviser bliver inspireret til at eksperimentere og udnytte din viden om varmetilførsel og varmekilde, hvad det betyder for mørhed, og hvordan det kan begrebsliggøres i grundmetoder, når du og eleverne laver mad.

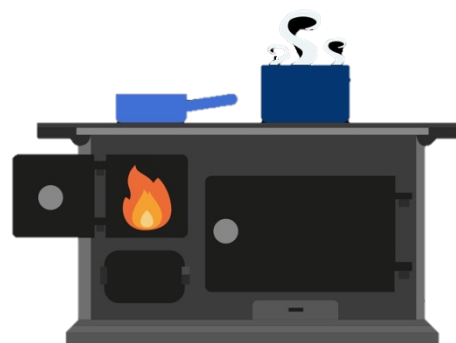
Materialet består af:

- Video fra 16. salon: *Komfurets kunst* med kok Francis Cardenau og lektor Helle Brønnum Carlsen
- Elevmateriale med forsøg og opskrifter
- Denne lærerinfor.

Komfurets kunst: Kogning og stegning

Typen af varmekilde er grundlæggende for den gastronomiske udfoldelse. Derfor fremhæver blandt andre historikeren Else-Marie Boyhus opfindelsen af komfuret i 1800-tallet som revolutionerende for vores madlavning.

Før komfuret tilberedte vi maden over det åbne ildsted. Dog kunne vi bage rugbrød i bilæggerovnen, der var indbygget ved ildstedet. Det tog lang tid at varme ovnen op og køle af. Denne type varmekilde egnede sig kun til langtidsstegning eller bagning og ikke til noget af det, vi i dag regner som almindelig stegemad. Selvfølgelig stegte vi på pander over den åbne ild, men det var langt sværere at styre.



Lærerinfo til salon 16

Komfurets Kunst: kogning og stegning

Kogning

Kogning foregik i kokekar, der stod på en form for holder, og man kogte i væske i kortere eller længere tid – oftest længere – for at mørne og udnytte varmen. Et særligt redskab var *braisen* eller *bræsen*, der var en form for aflangt kar anbragt nær ilden, hvor det, der skulle braiseres, så blev brunet af ildens direkte strålevarme og samtidig overhældt med lidt væske, der opsamledes i braisen. Denne væske blev langsomt blandet med fedt og saft fra kødet, og den gav god smag til stegen efterhånden, som den blev overhældt med mere og mere smagsintens væske.

Siden har komfuret fulgt med den teknologiske udvikling, så det fra at være brændefyret blev gasfyret. Dette gjaldt både ovnen og blussene. Dette blev videre udviklet til elkomfurer, der i dag ofte ses i kombination med gas, så man har el-ovn og gas eller el-blus.

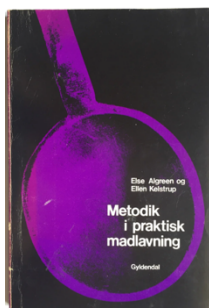


En særlig variant er mikroovnen, der dog ikke har samme kvaliteter, når det angår stegeoverflader. Ovnen var særskilt fra blus, der stadig var el eller gasdrevne. Induktion er seneste vedholdende varmekilde. Til tider i kombination med gasblus og stadig med el-ovn, der også har forskellige varianter som konvektionsovn, varmluft, klassisk strålevarme osv.

I dette materiale ser vi i fysikfaget på gas, el og induktion som varmekilde. Uanset hvilken varmekilde er det vigtigt at sondre mellem forskellige måder at tilføre varmen på rent gastrofysisk, og det kan vi systematisere i grundmetoderne. I dette materiale er fokus på kogning og stegning.

Teori

Madlavning kan stort set defineres som en transformation af rå fødevarer til noget andet og tilberedt. Den mest anvendte transformation sker gennem opvarmning, altså det at overføre energi fra en varmekilde til fødevarerne, så fødevarernes molekyler bevæger sig hurtigere, støder sammen og skaber nye former med nye teksturer og ny smag.



Måske kan du finde bogen her på biblioteket eller Den Blå Avis? Opdelingen af grundmetoder, blev nemlig så fremragende beskrevet af Else Algreen i *Metodik i praktisk madlavning* i 1971. Her beskriver Else Algreen, hvordan vi kan differentiere mellem forskellige måder at påvirke fødevarerne: udnytte varme, mekanisk, biologisk og kemisk.

Når vi taler om kogning og stegning, er det varmen, vi benytter.

Lærerinfo til salon 16

Komfurets Kunst: kogning og stegning

Overførsel af varme – de tre metoder

Konduktion

Direkte kontakt: Pande og wokstegning med bruning på overflade og varme overførsel til fødevarernes indre gennem molekylebevægelser igangsæt af den direkte kontakt, oftest med metal som jern, kobber eller stål. Der er tale om bevægelser i energirige elektroner eller ved vibrationer i en krystallinsk struktur.

I metaller, er det primært elektronerne, der spiller en central rolle i overførslen af varmeenergi. Elektronerne kan delvist bevæge sig rundt i den krystalliske struktur. Når varme tilføjes metallet, øges elektronernes kinetiske/ bevægelsesenergi. Dette får dem til at bevæge sig hurtigere gennem metallet. Når elektroner så rammer eller kolliderer med de stationære atomer, overføres energien.

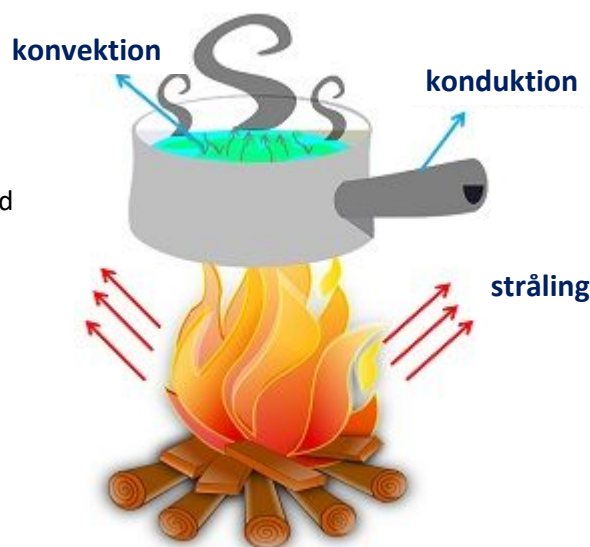
Konvektion

Bevægelse i væske:

Kogning i væske, dampning, blanchering, pochering og braisering (og andre våde stegemetoder) hvor luft og vand fylder mere grundet direkte varme påvirkning, så der er lavere tæthed mellem molekylerne, der bevæger sig hurtigere.

En del af bagemetoderne er også her lige som også jævnetoderne.

En særlig form er friturestegning, der er oliekonvektion.



Radiation (stråling)

Strålevarme: Mange former for stråler, men i maden er det mikrobølger, varmestråler og elektromagnetiske stråler i induktion, der er aktuelle. Her er det især varmestråling og induktion vi ser på. Ovnstegning og grillstegning, hvor fødevarernes molekyler – både de polære (hydrofile) og upolære (hydrofobe) – øger bevægelseshastigheden og ændrer facon. Her er også en del bagemetoder.

Lærerinfo til salon 16

Komfurets Kunst: kogning og stegning

Grundmetode/varmeoverførsel	Direkte kontakt Konduktion	Bevægelse i væske Konvektion	Strålevarme Radiation
Kogning		Kogning i væske 100°	
		Pochering 60-90°	
		Dampning 100-120°	
		Blanchering 100°	
		Kogning i egen saft 100°	
Stegning	Pande og wokstegning 200-225°		
	Sautering 175°		
		Friturestegning (oliekonvektion) 180°	
	Braiserings 1.del: 200°	Braiserings 2.del: 80- 100°	
			Grillstegning 100-600° Med direkte varmekilde over eller under fødevaren. Herunder gratinerings.
			Ovnstegning 150-250°
		Konvektionsovnstegning 160-200° (øget molekylefart grundet propel)	Konvektionsovnstegning 160-200°
Bagning		Gærdeje	Gærdeje
			Piskede deje
			Rørte deje
			Kemisk hævede deje
			Smørdeje: butterdej og mørdej
		Afbagt dej	Afbagt dej
Jævning		Meljævninger	
		Afbagning	
		Legering	
		Emulgering	
		Gelering	

Lærerinfo til salon 16

Komfurets Kunst: kogning og stegning

Potter og pander

Redskaberne, vi bruger på komfuret, har stor betydning, når det handler om varmeoverførsel. Her er en oversigt over de mest almindelige materialer, som et undervisningskøkken bør kunne forholde sig til. Gode varmeoverførere er som regel kemisk reaktive.

- **Keramik** er stabile, ikke-reaktive molekyler af magnesium, aluminium-oxid og silicone-dioxid, der er bundet sammen i stramt satte kovalente bindinger. Derfor overfører keramik varmen langsomt og er ikke egnet til direkte varmeoverførsel (konduktion). Faktisk vil høj varme få keramik til at krakelere, da varmen ikke er jævnt fordelt i keramikredskaber. De egner sig bedst til lavere og moderat varme i ovnen. Holder længe på varmen i den tilberedte mad.
- **Emaljerede redskaber** er en form for meget tyndt glaspulverlag lagt over jern eller stål for at hindre oxidering. Men ved termisk chok – varm gryde i koldt vand fx – krakelerer emaljen, og uheldige forbindelser kan forekomme.
- **Teflon/titanium-belægning.** Stålpanders overflade dækkes af et fluorholdigt stof (PFAS), der ved overophedning kan skabe giftige gasser. Overfladen er ikke farlig, hvis den er intakt, men ødelægges let af metalredskaber.
- **Aluminium** er et meget udbredt metal, der er billigt, og som har den næstbedste varmeledningsevne i køkkenets redskaber. Grundet et meget tyndt oxidlag er aluminium meget påvirkelig for reaktive fødevarer som syre, base, hydrogensulfid, som blandt andet udvikles af ægssvovlforbindelser. Dette kan fremprovokere mørke, grå plamager i overfladen. I dag har de fleste aluminiumredskaber en nonstick-overflade.
- **Kobber** er det bedst varmeledende metal overhovedet og teknisk set det bedste materiale at lave køkkenredskaber af. Historien viser da også, at de ældst fundne køkkenredskaber fra 8.000 før vor tidsregning er fremstillet af kobber. Men kobber er meget langsomt udskilleligt i den menneskelige organisme og derfor giftigt i større mængder. Derfor er vores kobbergryder indvendigt dækket af rustfrit stål eller i ældre udgaver af tin. Dog bruger vi ikke tin mere, fordi tin har et lavt smeltepunkt og i tidligere tider kunne tin også indeholde giftige blyforbindelser.
- **Jern og stål** er gode varmeledere, som når de først er varme, beholder varmen længe. Dog overgår de ikke kobber og aluminium. Støbejern er en variant med 3 % kul til at hærde jernet, der gør det stabilt og meget varmefast. Men det er tungt. En lettere variant er pladejern, der er fremstillet af kulstål (forarbejdet råjern) og som også leder varmen fremragende men stadig med en længere opvarmningstid end kobber og emalje. Legeres jern med en mindre mængde andre metaller, fx mindst 10 % krom, ruster jernet ikke, som støbejern og pladejern ellers gør. Især gryder fremstilles af rustfrit stål og kan forbedres med en trelagsbund, hvoraf midterlaget er kobber.



I alle disse overvejelser skal fremstillingen også tages i betragtning. Jo grundigere legeringer og overfladebehandlinger, jo mere stabil en varmekilde får man.

Lærerinfo til salon 16

Komfurets Kunst: kogning og stegning

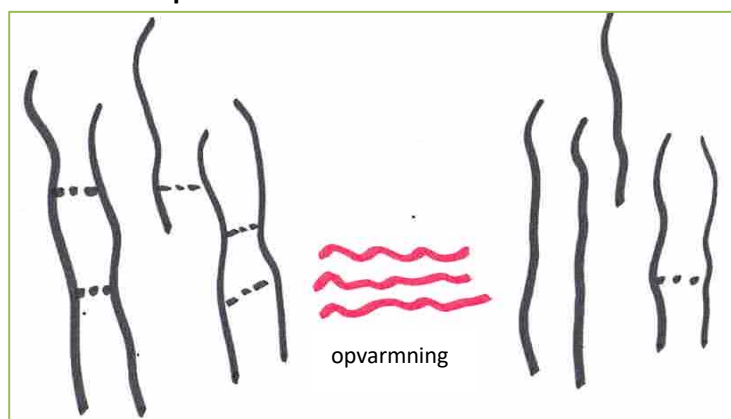
Mørt kød

En del varmeprocesser handler om at mørne kød. Det er kødets mange proteiner, vi ønsker, skal blive spiselige, og det gør vi ved at varmebehandle dem korrekt. Vi taler om to grupper af proteiner:

Muskelvævets proteiner

Her er tale om aminosyrer (især myocin og actin) der denaturerer og koagulerer på samme måde som proteiner i æg, mælk og mel. Da nogle af proteinerne indeholder svovlforbindelser, er koaguleringen et stærkt netværk, der ikke kan blive blødt igen (ikke reversibelt)

Bindevævets proteiner



Her er tale om aminosyrer (elastin og kollagen), der også udfoldes, men ikke indeholder svovlforbindelser. Derfor kan proteinerne ikke koagulere ved opvarmning, men vil langsomt gå i opløsning ved opvarmningen. Netværket bliver i første omgang sammentrukket og sejt, men vil ved lav varme tilsat væske og lang tid løsnes og blive blødere. Bindevævsproteiner er hydrokolloider og optager og binder væske i en gel, som vi kalder gelatine.

Til venstre ses proteiner, før de bliver opvarmet. Til højre ses proteinerne efter opvarmning. Nu er de fleste bindinger mellem molekylerne brudt, og netværket er blevet løsere.

Kød fra muskler, der ikke bevæges så meget (mørbrad, højreb, tyndsteg, culotte) er bindevævsfattigt kød. Her skal vi ikke skabe for stramt et netværk og skal kun tilføre kortere stegetid. Centrumtemperaturer i kødet på 48-62°C - her er pandestegning eller grillstegning godt.

Kød fra muskler der bevæges meget (skank, bryst, bov yderlår) er bindevævsrigt kød. Her skal bindevævet blødgøres, hvilket optimalt sker, hvis proteinerne passerer mellem 60°C (udfoldning) og 70°C (opløsning) over så langvarig en periode som muligt og med tilførsel af væske, der skal omslutes af de opløste proteiner. Her er ovnstegning ved lav temperatur, vekslestegning og braisering godt.



Kogning kan også mørne på samme måde som en braisering, men ofte uden så meget smag. Det kan dog afhjælpes ved, at man bruner det, der skal koges af først. Ragouter er gode eksempler på dette. Eller når man bruner skrog af og derefter koger fond på det. Den færdige suppe vil have Maillard-reaktionens smag fra bruningen, men geleringen fra bindevævets denaturering i kogningen.

Lærerinfo til salon 16

Komfurets Kunst: kogning og stegning

Praktisk forslag til læreren

Undervisningsmaterialet kan med fordel tilrettelægges over to undervisningsgange, medmindre du har 3-4 lektioner til rådighed. Vi anbefaler følgende:

Første undervisningsgang

1. Kort intro om, at metoder kan have betydning for mørhed. Forsøget sættes i gang. Kødet skal i alle tre tilfælde have 30 minutter, hvor eleverne kan arbejde med teorisiderne.
2. Del eleverne op i tre grupper (eventuelt de samme som laver forsøgene). Lad dem efter kort læsning fremlægge 5 minutter om respektive emner: kogning, pandestegning og braisering. Læreren gennemgår køds to proteiner, der har betydning for mørheden. Fælles konkluderer I på, hvilke metoder, der er bedst til bestemte kødstykker.
3. Forsøget beskrives og kommenteres.

Anden undervisningsgang

1. Opsamling på forsøget og de kommentarer, som eleverne gjorde sig.
2. Fremstilling af braiserede kyllingelår med pandestegt kål, hvor hver gruppe laver begge dele – kylling først og så kålen. Hvorfor skal kålen ikke have så lang tid? Og hvorfor skal kyllingelårene have længere tid? Ville det være anderledes, hvis det var kyllingebryst?
3. Gem eventuelt lidt kyllingesky, og stil på køl, så eleverne den efterfølgende gang kan se gelingen.

Litteratur

Madkundskab – en teoribog, Helle Brønnum Carlsen, Gyldendal, 2021

Madgrundbogen, Pedersen, Annelise Terndrup, Praxis – Nyt Teknisk Forlag, 2020

The Science of Cooking, Peter Springer, Barhamm, 2021

FOOD & COOKING, Harold McGEE, Hodder & Stoughton, 2004

Metodik i praktisk madlavning, Else Algreen, Gyldendal, 1971 (får kun antikvarisk)

Kort om NatMad – Naturvidenskab & mad

NatMad - Naturvidenskab & Mad har til formål at fremme naturvidenskaben i madkundskab ved at afholde saloner om gastrofysiske elementer i madlavningen. Til emnerne udvikles undervisningsmateriale, som lærere i både madkundskab og STEM-fag har mulighed for at hente på <https://smagensdag.dk/natmad-naturvidenskab-mad/>

Salonerne bliver streamet live – og kan derefter hentes i en kort redigeret udgave – også på www.smagensdag.dk.

NatMad er udviklet af Smagens Dag & KOST ApS og støttet af Novo Nordisk Fonden.