

## 14 Tilberedning af kød

### *Her kan du læse om*

- Farve under tilberedning
- Mørhed
- Nedbrydning af kødets proteiner
- Bindevæv
- Lugt og smag
- Gourmetsaltning
- WOF
- Stegemutagener
- Vandindhold og saftighed
- Centrumtemperaturens betydning
- Intramuskulært fedt og frysning
- Lavtemperatur-varmebehandling
- Lukning af kødets porer

Senest opdateret 18. august 2006.

Den måde man tilbereder kød på, har afgørende indflydelse på kødets farve, mørhed, saftighed, smag, indholdet af stegemutagener og næringsindhold. Derfor er det vigtigt at overveje, hvordan man vil tilberede forskellige udskæringer af kød og retter deraf.

Lovkrav til temperatur i forbindelse med tilberedning er beskrevet i afsnit 7: Hygiejne, temperaturer og holdbarhed. De næringsmæssige aspekter er beskrevet i afsnit 6: Næringsstoffer i kød.

I det følgende belyses, hvad der sker under tilberedningen med hensyn til farve, mørhed, smag, dannelse af stegemutagener, svind og saftighed.

### **Farve**

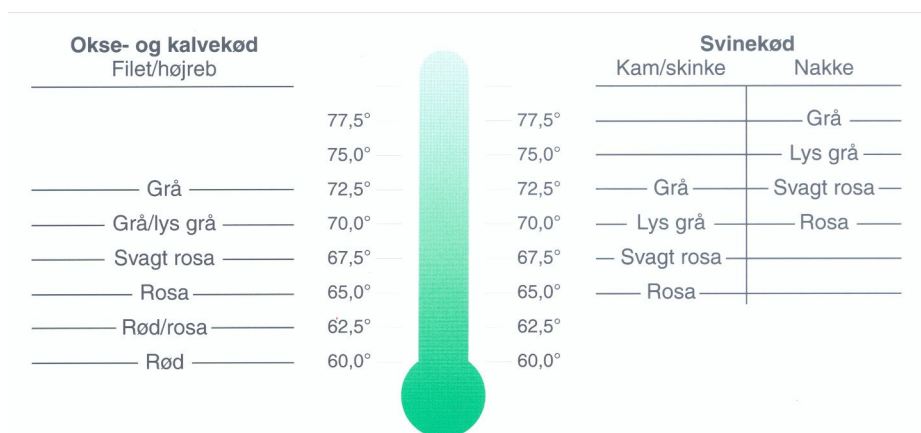
#### *Kødets røde farve*

Det er først og fremmest proteinet *myoglobin*, der farver kødet rødt. Myoglobins funktion er at oplagre ilt i musklerne.

Forskellen i farven på eksempelvis svine- og oksekød skyldes, at musklerne i oksekød indeholder mere myoglobin end musklerne i svinekød. Myoglobinindholdet varierer også med dyrets alder og fra muskel til muskel.

#### *Fra rød til gråbrun*

Under varmebehandling ændres kødets farve. Ved temperaturer op til 67°C bliver den røde farve i kødet gradvis lysere og mere over i den "pinke" tone. Omkring 67°C sker der en ændring af farven til en mere brunlig farvetone. Årsagen til denne farveforandring formodes at skyldes, at nogle proteiner udfældes og dækker over myoglobinets røde farve. Ved temperaturer over 73°C nedbrydes myoglobin langsomt. Ved 79°C er myoglobinets struktur helt ændret, og farven er blevet gråbrun. Farveforandringerne er især tydelige i oksekød, der som nævnt indeholder mest myoglobin<sup>47</sup>.



Kødets farver ved forskellige centrumtemperaturer for henholdsvis okse- og kalvekød og for to forskellige udskæringer af svinekød<sup>48,49</sup>.

(Se også figuren i afsnit 16: Styring af centrumtemperaturen, hvor det ses, hvor store temperaturforskellene kan være i et kødstykke efter tilberedning i combiovn ved 160°C.)

#### Brunfarvning på overfladen

Den brune farve, der fremkommer ved stærk varmpåvirkning på kødets overflade, skyldes, at aminosyrer og kulhydrater i kødet danner nogle brunfarvede forbindelser. Det kaldes *Maillard-reaktioner*.

#### Mørhed

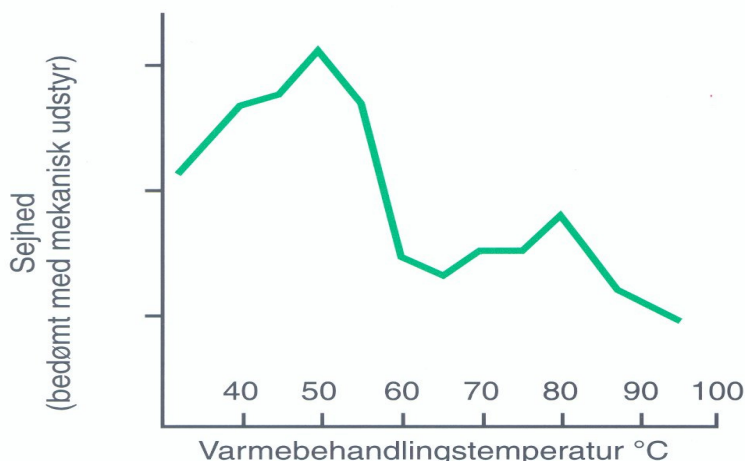
Kødets mørhed afhænger af flere ting, blandt andet af dyrenes race og alder, mængden af bindevæv i kødet, hvor længe kødet har modnet, og hvordan kødet tilberedes. Det er desuden meget væsentligt for mørheden, hvordan slagtekroppen behandles. Især er det vigtigt at undgå kuldeskrumpning af muskulaturen under nedkølingen<sup>47</sup>.

På det molekylære plan afhænger kødets mørhed først og fremmest af to komponenter, nemlig *myofibrillerne* og *bindevævet*. Myofibrillerne er hovedbestanddelen af *muskel fibre*, og de består af flere proteiner, hvoraf *myosin* og *actin* er de dominerende. I bindevævet er proteinet *kollagen* den væsentligste bestanddel. Som følge af varmebehandlingen nedbrydes proteinerne gradvis.

#### Myosin, actin og kollagen begynder at nedbrydes ved følgende temperaturer<sup>47</sup>:

Myosin	50 - 60°C
Actin	65 - 73°C
Kollagen	55 - 63°C

Figuren viser, hvordan varmebehandlingen påvirker mørheden af oksekød. Det ses af figuren, at mørheden af oksekødsudskæringen er bedst omkring 60 - 65°C, før actin nedbrydes. Herefter bliver kødet sejt for igen at blive mørt fra 80 - 100°C. Langsom opvarmning forbedrer mørheden<sup>50,51</sup>.



Varmebehandlingens indflydelse på mørheden af oksekød<sup>52</sup>.

### Bindevæv

Bindevævet består som nævnt fortrinsvis af kollagen, som er sejt. Udskæringer fra dyrets forpart og bryst indeholder mere bindevæv end kød fra bagparten, der igen indeholder mere bindevæv end kødet fra ryggen. Disse forskelle afspejles i prisfastsættelsen for de forskellige udskæringer - jo mindre bindevæv, desto højere pris.

### Bindevæv i udskæringer af oksekød<sup>49</sup>

• Filet, tyndsteg og mørbrad:	Meget lavt
• Tyksteg:	Lavt
• Lårtunge, klump, culotte, inder- og yderlår:	Forholdsvis lavt
• Bov, tykkam og mellemskært:	Forholdsvis højt
• Bryst og slag:	Højt
• For- og bagskank:	Meget højt

Ved ca. 60°C trækker kollagenfibrene sig sammen til ca. 25% af deres oprindelige længde. Samtidig trækker muskelfibrene sig sammen. Begge dele bevirker, at kødet skrumper.

Ved temperaturer over 60°C nedbrydes det seje kollagen i bindevæv gradvis til gelatine, som er blødt. Selv om omdannelsen starter ved ca. 55°C, sker den hurtigst ved temperaturer tæt på vands kogepunkt (100°C).

I kødet findes et enzym, kollagenase, der kan nedbryde kollagen, så længe temperaturen er under ca. 60°C. En langvarig varmebehandling med langsom stigning af temperaturen op til 60°C kan derfor gøre de bindevævsrige udskæringer mere møre, fordi en del af bindevævet vil være opløst, før kollagenet trækker sig sammen. Det er bl.a. denne mekanisme der gør, at kødet ved lavtemperatur stegning bliver mere mørt end kød, der er varmebehandlet under hurtigere temperaturstigning. Se afsnit 17: Nye tilberedningsmetoder.

Bindevævsrigt kød fra ældre køer skal varmebehandles i længere tid end kød fra yngre dyr for at blive blødt, fordi kollagenet bliver stærkere og mindre opløseligt med alderen.

Traditionelt tilberedes kødstykker med et højt indhold af bindevæv ved kogning eller braisering – dvs. helt eller delvist dækket af vand. Tilberedningen kan foregå i gryde eller i ovn med damp. Vand eller damp er vigtig, fordi kollagenet bedst nedbrydes og omdannes til gelatine i en fugtig atmosfære.

Kollagenets mørhed påvirkes muligvis også af nedkøling. Det er blevet målt, at kød der var tilberedt til 80°C, var mere mørt umiddelbart efter tilberedningen, end da mørheden blev målt ved 20°C<sup>53</sup>.

## Lugt og smag

### Lugt

Ved svinekød kan der af og til forekomme en lugt, man ikke opfatter som behagelig. Det kan være en kraftig *griselugt*, der kan forekomme uanset grisens køn. Griselugt skyldes sandsynligvis arvelige anlæg hos det enkelte individ, og nogle dyr har mere anlæg for det end andre.

Undertiden forveksles griselugt med *hangriselugt*, der findes hos et begrænset antal slagtesvin (ca. 1 promille) og næsten udelukkende blandt ukastrede hangrise. Lugten udvikles især ved tilberedning af kødet og kan som regel ikke lugtes i koldt kød, hverken rå eller tilberedt. Hangriselugt kan opfattes som en "urin-agtig" lugt, der er meget ubehagelig. Lugten skyldes navnlig stoffet skatol, der dannes i alle grise, men ukastrede grise ophober det i højere grad i fedtvævet. Grise med et højt indhold af skatol frasorteres på slagterierne<sup>9</sup>.

### Smag

Smagen i kødet udvikles under opvarmning. Dels sker der en række kemiske reaktioner i kødet, som bidrager med smag, dels dannes der bruningsprodukter på kødets overflade ved varmebehandling (Maillard-reaktioner). Graden af varmebehandlingen spiller en vigtig rolle for smagen. Generelt gælder, at jo højere en temperatur kødet varmebehandles til, desto flere aromastoffer dannes der<sup>9</sup>.

Småkød til gryderetter brunes traditionelt for dels at lukke kødets porer, dels for at give smag til retten. Bruning af kød til gryderetter er en proces, der kræver både tid, fedtstof og energi. Samtidig kan bruning medføre udvikling af stegemutagener (se nedenfor). Der er derfor mange gode grunde til at undlade at brune kødet. Hvis retten er veltilsmagt og tilpas krydret, vil mange ikke kunne smage, om kødet har været brunet. Som alternativ til bruning kan kødets porer i stedet lukkes ved at komme det i kogende vand, bouillon eller sovs.

Helt fedtfrit kød smager ikke af ret meget. Forskellige kødtyper som kalv, lam og gris smager påfaldende ens, når kødet er helt uden fedt, fordi den karakteristiske smag først og fremmest sidder i fedtet<sup>9</sup>.

DFD-kød (se afsnit 5: Kødets kvalitet) kan virke smagløst og have en "forkert" eller "tam" smag. Kødet har svært ved at brune, idet de nødvendige kulhydrater ikke er til stede for at den brunede overflade kan udvikle sig (Maillard-reaktioner)<sup>9</sup>.

### Gourmetsaltning

Gourmetsaltning er en let saltning af kødet, der fremhæver kødets saltsmag og gør det mere saftigt og mørt. Ved at tilføre kødet 0,3 – 0,5 % salt på overfladen før tilberedning trænger saltet ind i kødet, hvor det fordeler sig i kødsaften og mørner kødfibrene ganske let. Forsøg har vist, at gourmetsaltning øger kødets spisekvalitet ved at give en bedre mørhed og saftighed samtidig med, at svindet bliver mindre. Store kødstykker gourmetsaltes 12- 24 timer før tilberedning, mens stykstege kan nøjes med 1-2 timer.

### WOF

De fleste har haft den oplevelse, at kød ikke altid smager lige så godt dagen efter tilberedning, som da det var nytillavet. En af grundene hertil kan være, at der er dannet en bismag, som kaldes Warmed-Over Flavour (WOF) eller "genopvarmet" smag. WOF dannes fordi fedtstofferne i kødet ilttes. WOF kan derfor hæmmes, når adgangen til ilt forhindres, som det sker ved vakuumpakning. Hvis kødet dækkes med sovs, vil det også mindske iltningen. WOF er mest kendt fra køleproduktion, men kan allerede udvikles under varmholdningen.

Ved tilberedningen er det muligt at mindske udviklingen af WOF. Maden kan for eksempel tilsættes peber, løg og krydderier som rosmarin og salvie, der har antioxidativ virkning, hæmmer iltningen<sup>54</sup>.

Jo flere umættede fedtsyrer kød indeholder, desto lettere dannes WOF. Svine- og kyllingekød indeholder flere umættede fedtsyrer end okse- og lammekød<sup>54</sup>.

## Brugerundersøgelse: Kan WOF smages?<sup>55</sup>

En undersøgelse har belyst, om pensionister kan smage WOF. 700 pensionister, der modtog kølemad, blev spurgt, om de syntes at kødet havde en genopvarmet smag. 8% svarede *altid*, 36% *ofte*, 24% *sjældent* og 32% *aldrig*.

Det blev også undersøgt, om maden havde en mindre genopvarmet smag, hvis den blev pakket i modificeret atmosfære (MAP). 108 pensionister deltog i dette forsøg. Det viste sig, at 63% syntes, at kalvekød pakket på sædvanlig måde smagte genopvarmet, hvorimod kun 23% syntes, at kalvekødet pakket i modificeret atmosfære smagte genopvarmet.

## Stegemutagener

Når kød steges hårdt og brunes kraftigt, dannes de såkaldte stegemutagener. Det er kemiske stoffer, der er mistænkt for at være sundhedsskadelige. Nogle stegemutagener har været undersøgt i dyreforsøg, hvor de har vist sig at være kræftfremkaldende. Det er derfor muligt, at de også kan være sundhedsskadelige for mennesker.

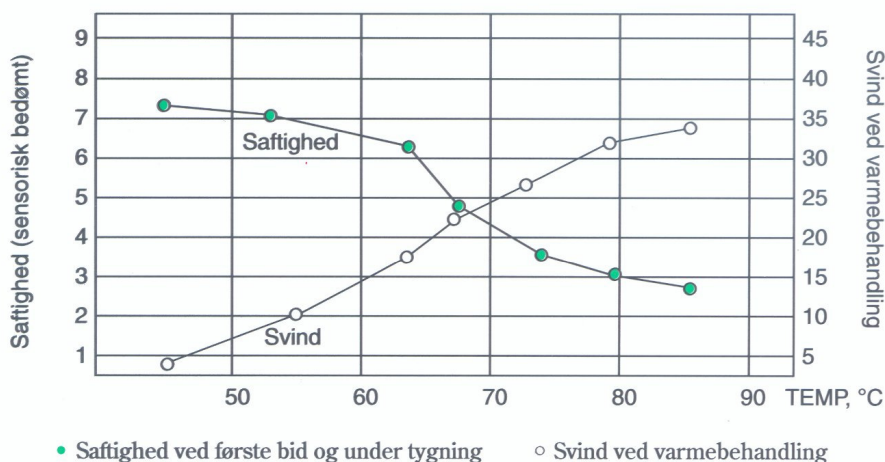
Stofferne dannes på overfladen af kødet, og især i de dele der er blevet branket. Hvor meget der dannes af disse stoffer, afhænger af stegetemperaturen; jo højere temperatur, desto flere stegemutagener dannes der. Ved hård stegning og brankning dannes der særlig mange stegemutagener.<sup>56</sup>

## Vandindhold og saftighed

Når kød varmes op, vil dets evne til at holde på kødsaften blive mindre. Det skyldes først og fremmest, at kødets vandbindingsevne nedsættes som følge af, at proteinerne nedbrydes.

### Centrumtemperaturens betydning

Jo højere centrumtemperatur i kødet, desto mere saft tabes, og jo mindre saftigt vil kødet opleves. I figuren ses, hvordan svindet bliver større, jo højere centrumtemperatur oksekødet tilberedes til. Figuren viser samtidig, hvordan smagsdommere oplever, at saftigheden falder med stigende temperaturer i kødet.



Saftighed og tilberedningssvind som funktion af temperaturen i oksekød<sup>57</sup>

Ved stegning af kød i ovn vil noget af kødsaften fordampe og resten lægge sig som sky i bradepanden. Ved kogning af kød vil kødsaften trænge ud i kogevandet.

## Brugerundersøgelse: Hvilken centrumtemperatur foretrækkes?<sup>61</sup>

Der er stor forskel på svinekamme, stegt til en centrumtemperatur på henholdsvis 70°C og 80°C. Kød der er stegt til 70°C er mere saftigt end kød stegt til 80°C. Til gengæld har det mindre af den typiske stegte køds-mag, og farven er mindre grå. Den lille muskel ved siden af fileten kan være lidt lyserød.

54 patienter (18 - 85 år) på et hospital og 8 beboere på et plejehjem blev spurgt, om de foretrak svinekam uden svær tilberedt til 70°C eller 80°C. Der var omtrent lige mange, som foretrak den ene som den anden tilberedningsform, idet 56% foretrak 70°C.

### Intramuskulært fedt og frysning

Det er ikke alene mængden af tabt kødsaft der afgør, hvor saftigt kødet opleves ved spising. Men også det intramuskulære fedt (fedtmarmoreringen) medvirker til, at kødet opleves mere saftigt<sup>9</sup>. Kød, der har været frosset forud for tilberedningen, kan muligvis opleves mindre saftigt på trods af, at frysning ikke fører til et større samlet svind<sup>1,58</sup>.

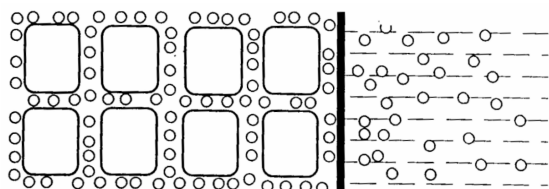
### Lavtemperatur-varmebehandling

Stegning ved lav ovntemperatur (100°C eller derunder) kan mindske svindet, da kødets samlede gennemsnitstemperatur derved bliver lavere, se også afsnit 17: Nye tilberedningsmetoder.

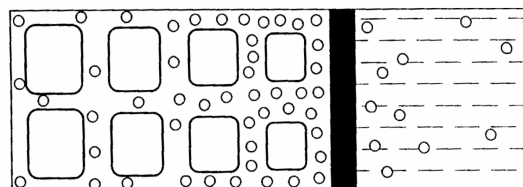
Det er blevet målt, at nakker uden svær og ben svinder 32 - 35%, når de steges ved ovntemperaturer fra 130 - 200°C. Tilsvarende stege, stegt ved temperaturer under 100°C, svandt med 28 - 30%. De gennemsnitlige centrumtemperaturer efter endt tilberedning var i alle tilfælde ca. 80°C<sup>1</sup>.

### Lukning af kødets porer

Tilbage i midten af 1800-tallet skrev en tysk kemiker ved navn Justus von Liebig, at kødet svinder mindre og bliver mere saftigt, hvis kødets porer lukkes ved kraftig varmebehandling. I dag ved man, at det ikke passer<sup>1,54,59</sup>. Til gengæld kan der være andre fordele ved at lukke kødets porer. Ved kogning af kød i vand lukkes porerne, og dermed trænger der mindre protein ud i vandet. Resultatet er, at der dannes mindre skum som illustreret i figurene.



Hvis kødet lægges i koldt vand uden forudgående blanchering, vil kødsaften trænge ud i vandet, efterhånden som temperaturen stiger. Proteinerne vil udfælde i vandet og danne skum<sup>60</sup>.



Lægges kødet i stedet i kogende vand, vil proteinerne nå at udfælde i kødet, inden væsken trænger ud i kogevandet. Derved dannes der mindre skum<sup>60</sup>.

Kødets porer kan lukkes ved forholdsvis kraftig varmebehandling, for eksempel ved stegning på kipsteger/pande eller ved at komme kødet i kogende vand. Lukning af porerne ved kraftig varme på pande danner en stegeskorpe, der giver smag, men også risiko for at danne stegemutagener, som kan være kræftfremkaldende.

Hvis kødets porer lukkes ved dampning i ovn eller ved skoldning, uden at vandet genanvendes, vil der gå en del næringsstoffer tabt.