

Fedtstoffer

Der findes to overordnede typer fedtstoffer:

1. Animalske fedtstoffer (smør og svinefedt)
2. Vegetabiliske fedtstoffer (planteolier).

De fedtstoffer, der oftest anvendes til professionel madtilberedning, kan inddeles på følgende måde:

Konsistens	Animalske fedtstoffer	Vegetabiliske fedtstoffer	Blandingsprodukter	Friturefedtstoffer
Faste ved stuetemperatur	Smør Svinefedt	Palmin Kokosfedt	Stegemargarine Røremargarine Rullemargarine Kærgården	Raffinol (svinefedt)
Flydende ved stuetemperatur		Majsolie Olivেনolie Rapsolie Solsikkeolie Sesamolie Vindruekerneolie Nøddeolier (mandelolie, hasselnøddeolie, valnøddeolie)		Fritureolie (rapsolie) Fritureolie (palmeolie)

Sammenligning af animalske og vegetabiliske fedtstoffer.

Fedtstoffers kemiske opbygning

Har du nogensinde tænkt over, hvorfor nogle fedtstoffer er flydende, mens andre er faste? Det er ikke tilfældigt. Om fedtstoffer er faste eller flydende, hænger sammen med deres kemiske opbygning.

På "kemisprog" hedder de fedtstoffer, der findes i vores råvarer, triglycerider. Triglycerider er kemisk opbygget af ét molekyle glycerol og tre molekyler fedtsyrer. Dette kan illustreres på følgende måde:

GLYCEROL	FEDTSYRE
	FEDTSYRE
	FEDTSYRE

Fedtstoffers kemiske opbygning.

Det er fedtsyrernes kemiske opbygning, der afgør, om et fedtstof er fast eller flydende i konsistensen.

Der findes to typer fedtsyrer:

1. Mættede fedtsyrer

2. Umættede fedtsyrer

Enkeltumættede fedtsyrer

Flerumættede fedtsyrer

Alle fedtstoffer indeholder både mættede og umættede fedtsyrer, men i varierende mængder. Generelt gælder, at animalske fedtstoffer indeholder flest mættede fedtsyrer og knap så mange umættede fedtsyrer. I vegetabilske fedtstoffer er det omvendt. De indeholder fleste umættede fedtsyrer og knap så mange mættede fedtsyrer.

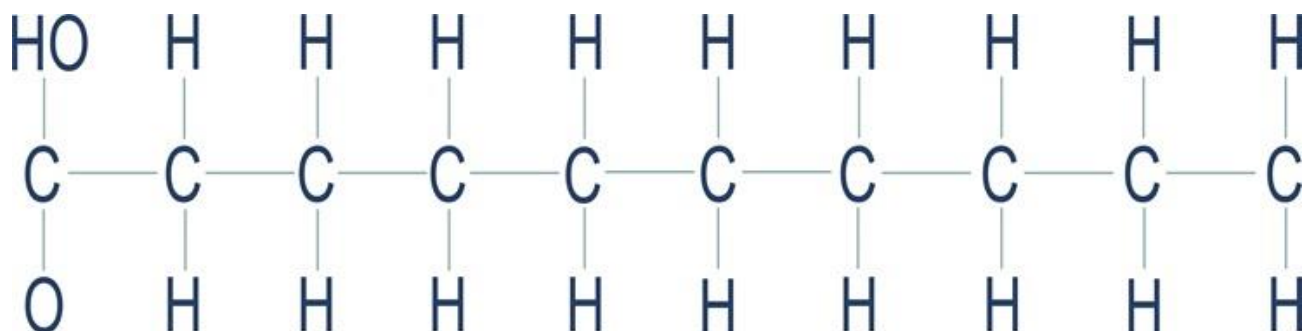
Af nedenstående skema fremgår sammensætningen af de forskellige typer fedtsyrer i de mest anvendte fedtstoffer i den professionelle madtilberedning.

Fedtstoffer	Mættede fedtsyrer	Enkeltumættede fedtsyrer	Flerumættede fedtsyrer
Animalske fedtstoffer			
Smør	68 %	30 %	2 %
Svinefedt	44 %	46 %	10 %
Vegetabilske fedtstoffer			
Palmin	92 %	6 %	2 %
Kokosfedt	92 %	6 %	2 %
Majsolie	12 %	29 %	59 %
Olivenolie	15 %	76 %	9 %
Rapsolie	7 %	58 %	35 %
Solsikkeolie	11 %	23 %	66 %
Sesamolie	14 %	42 %	44 %
Vindruekerneolie	10 %	19 %	71 %
Nøddeolier	9 %	24 %	64 %
Blandingsfedtstoffer			
Stegemargarine	46 %	42 %	12 %
Røremargarine (80 g fedt pr. 100 g)	42 %	24 %	14 %
Rulle margarine (80 g fedt pr. 100 g)	29 %	24 %	8 %
Kærgården	52 %	37 %	11 %
Friture-fedtstoffer			
Raffinol (svinefedt) (80 g fedt pr. 100 g)	46 %	40 %	9 %
Fritureolie (rapsolie)	10 %	57 %	27 %
Fritureolie (palmeolie)	38 %	44 %	13 %

Fedtsyresammensætning i udvalgte fedtstoffer. Kilde: www.statensnet.dk

For at forstå forskellen på mættede og umættede fedtsyrer er det nødvendigt at have viden om fedtsyrenes kemiske opbygning.

Rent kemisk er fedtsyrer opbygget i lange kæder, der består af kulstofatomer (C), brintatomer (H) og iltatomer (O). Dette kan illustreres på følgende måde:

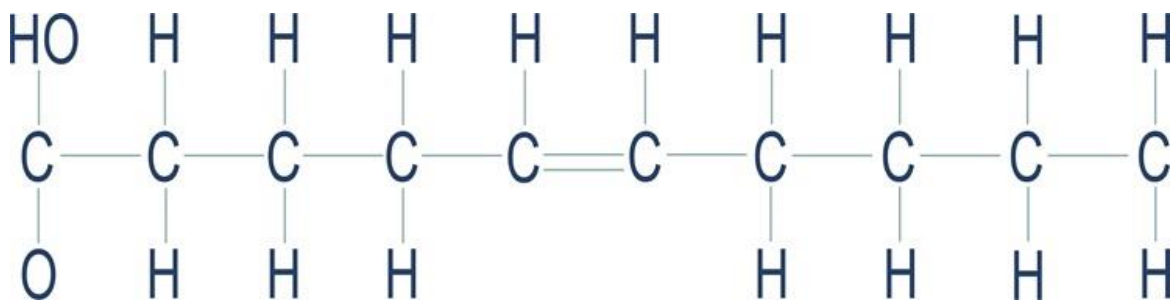


Opbygning af fedtsyrer.

Antallet af kulstofatomer (C) er forskelligt fra fedtsyre til fedtsyre. Her er blot valgt et tilfældigt antal for illustrationens skyld.

De blå streger mellem atomerne kaldes bindinger. Når en fedtsyre kun har en binding mellem kulstofatomerne (C), kaldes det en **mættet fedtsyre**.

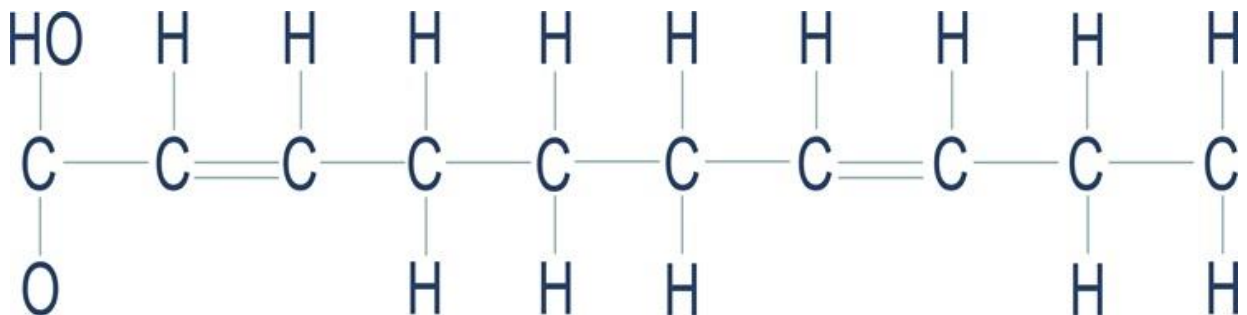
Hvis en fedtsyre har to bindinger – også kaldet dobbeltbinding – mellem ét af kulstofatomerne (C), kaldes fedtsyren en **enkeltumættet fedtsyre**. Dette kan illustreres på følgende måde:



Fedtsyre med dobbeltbinding.

Bemærk, at en dobbeltbinding mellem kulstofatomerne (C) bevirker, at der forsvinder to brintatomer (H).

Hvis en fedtsyre har flere end én dobbeltbinding mellem kulstofatomerne (C), kaldes fedtsyren en **flerumættet fedtsyre**. Dette kan illustreres på følgende måde:



Fedtsyre med flere dobbeltbindinger.

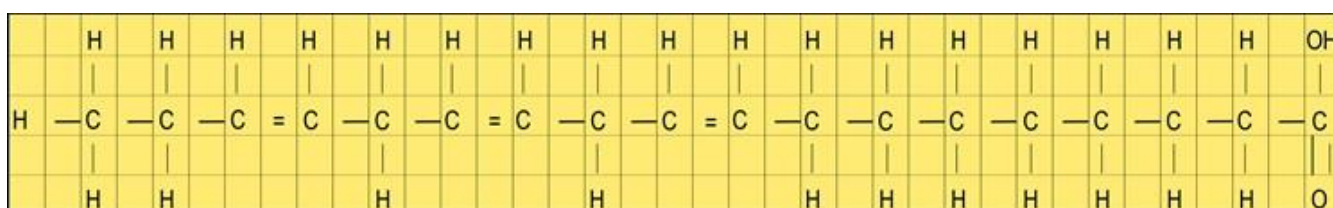
Fedtstoffer, som består af flest mættede fedtsyrer, er altid faste i konsistensen ved stuetemperatur. Et eksempel på dette er animalske fedtstoffer fra pattedyr, fx smør og svinefedt.

Fedtstoffer, som består af flest enkeltumættede fedtsyrer, opfører sig anderledes end de mættede, hvad angår konsistens. De er flydende ved stuetemperatur, men halvfaste ved køleskabstemperatur. Et eksempel på dette er olivenolie, som netop består af mange enkeltumættede fedtsyrer. Hvis olivenolie opbevares i køleskab, stivner den og bliver grynet, men kommer den ud at stå på køkkenbordet ved stuetemperatur, går der ikke lang tid, før den "tør" op igen.

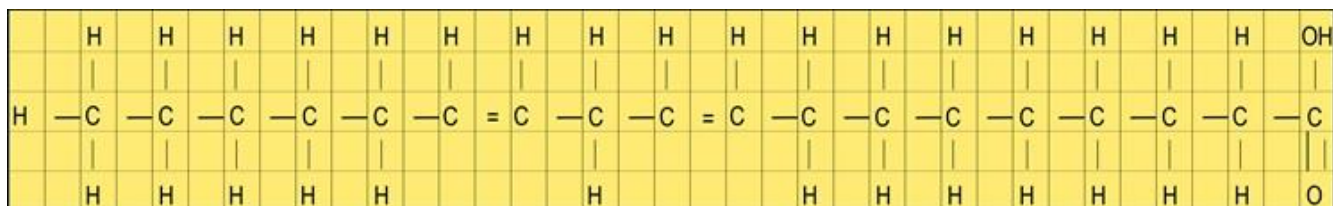
Fedtstoffer, som består af flest flerumættede fedtsyrer, er flydende i konsistensen. De fleste vegetabiliske fedtstoffer – planteolierne – er flydende i konsistensen, men der er undtagelser. Et eksempel på dette er kokosolie, der bruges i fremstillingen af kokosfedt og palmin. Over 90 % af fedtsyrerne i kokosolie består af mættede fedtsyrer. Derfor er kokosolie – selvom den er vegetabilisk – fast ved stuetemperatur.

Der findes to typer flerumættede fedtsyrer, som er essentielle for kroppen. De kaldes henholdsvis omega-3-fedtsyrer (linolensyre) og omega-6-fedtsyrer (linolsyre). Forklaringen på deres lidt mærkværdige navn er, at tallet 3 og 6 angiver, hvor i fedtsyrekæden dobbeltbindingerne sidder.

Både omega-3-fedtsyrer og omega-6-fedtsyrer består af 18 kulstofatomer (C). Omega-3-fedtsyren har tre dobbeltbindinger i kæden, og den første dobbeltbinding sidder ved kulstofatom (C) nr. 3. Derfor hedder den omega-3-fedtsyre.



Omega-6-fedtsyrer har to dobbeltbindinger i kæden, og den første dobbeltbinding sidder ved kulstofatom (C) nr. 6.



Især hørfrøolie er rig på omega-3-fedtsyrer, men også rapsolie og valnøddeolie indeholder omega-3-fedtsyrer. Olivenolie og rapsolie er rige på omega-6-fedtsyrer.

Fremstilling af smør og Kærgården

Smør fremstilles af fløde. Der skal bruges fløde fra ca. 20 kg komælk for at fremstille 1 kg smør. Smør fremstilles både med og uden salt. Fremstilling af smør foregår på følgende måde:

Trin 1 Fløden højpasteuriseres og temperaturbehandles.	Efter <u>højpasteuriseringen</u> afkøles og temperaturbehandles fløden. Mælkefedt findes som fedtkugler i mælken/fløden og består af en blanding af flydende og fast (krystallinsk) fedt. Ved at temperaturbehandle fløden, inden den kærnes, sikrer man, at det færdige smør har en næsten ensartet konsistens. Temperaturbehandlingen varer omkring et døgn.
--	--

Trin 2 Fløden kæernes.	At kærne fløden vil sige, at den deles i smørfedt og kærnemælk. Denne proces kan foregå på to forskellige måder: enten i en såkaldt smørmaskine eller i en "gammeldags" kærne. Hovedparten af det smør, der fremstilles i dag, laves på smørmaskine. Kærnemælken tappes fra. Smørret æltes herefter med salt og vand, til der ikke længere er synlige vanddråber.
Trin 3 Smørret emballeres og sættes på kølelager.	Smørret pakkes i alufolie, som beskytter smørret mod lys, ilt og stærke lugte. Emballagen mærkes med mejeriets identifikationsnummer (EØF-mærket) og dato for mindste holdbarhed. Når produktet er emballeret, anbringes det på kølelager, hvor det køles ned til 5 °C over 48 timer. Derefter er det parat til at blive sendt ud i butikkerne.

Kærgården er et blandingsprodukt. Kærgården er smør, hvortil der er tilsat rapsolie. Rapsolien bevirker, at Kærgården er smørbart direkte fra køleskabet og aldrig bliver hårdt som smør.

Se filmen "[Fra ko til Kærgården](#)"

Fremstilling af svinefedt og raffinol

Svinefedt består af 99 % fedt og 1 % vand. Svinefedt fremstilles ved afsmeltning af spæk og indvoldsfedt fra svin.

Svinefedt sælges i tre varianter:

- Svinefedt krydret med ristede løg
- Svinefedt
- Raffinol

Svinefedt sælges som smørefedt og i 500 grams pakker som bl.a. bruges til kogning af klejner. Begge produkter kan købes i detailbutikkerne. Raffinol er svinefedt, der er raffineret. Det anvendes som friturefedt. Raffinol er smagsneutral og lugter ikke, når det opvarmes, som svinefedt gør. Raffinol kan kun købes af professionelle i madbranchen.

Fremstilling af planteolie



Vegetabilske olier er fremstillet ved at udvinde olien fra olieholdige plantedele som fx frø, nødder og frugter. Der findes tre måder at udvinde planteolie på:

1. Varmpresning
2. Koldpresning
3. Ekstraktion.

Varmpresning foregår ved, at de olieholdige plantedele knuses og opvarmes til ca. 100 °C. Derefter bliver olien centrifugeret og filtreret for eventuelle urenheder. Varmpresning giver et meget højt udbytte. De knuste plantedele presses flere gange, og for hver presning falder oliens kvalitet. Varmpresset olie bliver ofte raffineret – dvs. kemisk rensat – for at fjerne smag, lugt og eventuelt farve.

Koldpresning er en skånsom udvindingsmetode. Processen er den samme som varmpresning, men koldpresning sker uden opvarmning. Temperaturen må maksimalt komme op på 40 °C. Koldpresning giver et mindre olieudbytte end varmpresning gør. Derfor er koldpressede olier dyrere end varmpressede. Til gengæld har koldpressede olier en finere og mere ren kvalitet. Koldpressede olier er normalt ikke raffinerede. Koldpressede olier har således bevaret deres naturlige indhold af vitaminer, mineraler og antioxidanter. Økologiske olier er altid koldpressede og aldrig raffinerede.

Antallet af presninger påvirker oliens kvalitet. Den første koldpresning giver en meget fin olie kvalitet. En koldpresset olie fra første presning er derfor altid den dyreste. For hver gang plantedelene presses, falder olie kvaliteten. For at få det absolut sidste olie ud af plantedelene tilsættes opløsningsmidler, hvilket bevirker, at olien til sidst må raffineres.

Der findes et klassifikationssystem, som graderer oliens kvalitet. På bl.a. olivenolie angives der på flasken enten "ekstrajomfruolivenolie", "jomfruolivenolie" eller bare "olivenolie". "Ekstrajomfruolivenolie" fortæller, at olien er fra første koldpresning. "Jomfruolivenolie" fortæller, at olien er fra anden koldpresning. "Olivenolie" fortæller, at olien er koldpresset, men tilsat opløsningsmidler og er raffineret.

Ekstraktion betyder at "trække ud". Ekstraktion foregår, ved at de knuste, olieholdige plantedele tilsættes et opløsningsmiddel – fx [hexan](#) – for at trække olien ekstra meget ud. Det giver et større udbytte end ved presning, men olien bliver meget uren og skal derfor renses. De tilsatte opløsningsmidler fjernes fra olien igen.

Vegetabiliske fedtstoffer	Plantedel	Udvindingsmetoder	Raffineret	Fremstillingslande
Palmin	Kopra (tørret frøhvide fra kokosnødder)	Varmpresning	Ja	Filippinerne og Indonesien
Kokosfedt	Kopra (tørret frøhvide fra kokosnødder)	Varmpresning Koldpresning	Nej	Filippinerne og Indonesien
Majsolie	Kimen i majsplanter	Varmpresning Ekstraktion	Ja	USA, Brasilien, Argentina
Olivenolie	Halvmodne/modne oliven	Koldpresning Varmpresning	Ja (kun de billige olier)	Grækenland, Italien, Portugal og Spanien
Rapsolie	Frøene fra rapsplanten	Varmpresning Koldpresning	Nej	Canada, Kina, Indien og Frankrig samt Danmark
Solsikkeolie	Frøene fra solsikkeblomsten	Varmpresning Ekstraktion	Ja	Rusland, USA og Argentina
Sesamolie	Sesamfrø	Varmpresning	Nej	Kina, Indien, Sudan, Etiopien, Nigeria, Uganda, Mexico og Venezuela
Vindruerneolie	Vindruerne	Varmpresning Ekstraktion	Ja	Frankrig og andre vinproducerende land
Nøddeolier	Hasselnødder, valnødder og mandler	Koldpresning Varmpresning	Nej	Afhænger af nøddetypen

Oversigt over fremstilling af planteolier.

Fremstilling af margarineprodukter

Stegemargarine, rulle- og røremargarine kaldes blandingsprodukter, fordi de består af fedtstoffer, vand og mælk. Fedt, mælk og vand kan ikke blandes sammen uden et hjælpestof, der kaldes en emulgator. Derfor er der også tilsat en emulgator til margarineprodukter.

Fedtstoffer, der anvendes til margarineprodukter, er:

- Rapsolie
- Solsikkeolie
- Palmeolie eller palmekerneolie
- Kokosfedt.

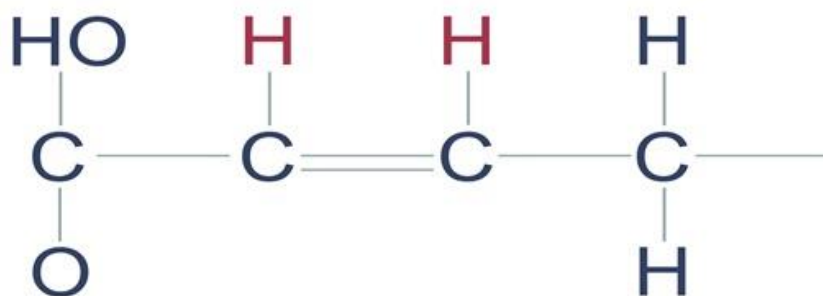
Derudover anvendes også svinefedt og sildeolie, men i mindre mængder. Sammensætningen kan variere afhængig af den aktuelle pris på de forskellige fedtstoffer. Ud over fedt består margarineprodukter af vand og skummetmælk samt hjælpestoffer (emulgator, farvestof, A-vitamin, antioxidant og aroma).

Der findes to slags røremargariner: En vegetabilsk røremargarine bestående af sojaolie og palmeolie samt en animalsk røremargarine bestående af fiskeolie, palmeolie, kokosolie og rapsolie.

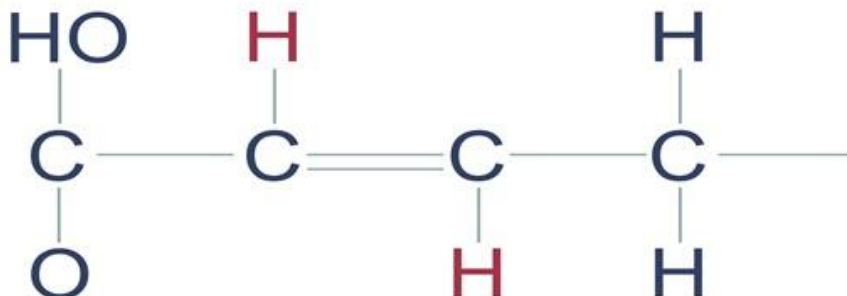
Den bedste kvalitet af rullemargarine består af palmeolie og rapsolie, men der findes også en rullemargarine, hvor der er anvendt fiskeolie.

Med udgangspunkt i viden om fedtstoffers kemiske opbygning er de fleste vegetabiliske planteolier flydende ved stuetemperatur, fordi de har et stort indehold af flerumættede fedtsyrer. Hvordan kan det så være, at margarine er fast? Forklaringen er, at man ændrer på fedtsyrenes kemiske opbygning. Det gør man ved at hærde olierne. Hærdning af planteolier foregår, ved at dobbeltbindingerne i de flerumættede fedtsyrer fjernes ved hjælp af avanceret teknologi. Det vil sige, at de flerumættede fedtsyrer omdannes kunstigt til mættede fedtsyrer. Hærdningen af planteolien bevirker, at konsistensen bliver fast og smørbar. Hærdningen har imidlertid også en negativ konsekvens: Der dannes kunstige transfedtsyrer. En transfedtsyre er en flerumættet fedtsyre, hvor brintatomerne (H) på grund af hærdningen ender med at sidde "forkert" i kulstofkæden (C).

Fra naturens side er brintatomerne (H) i fedtsyrekæderne placeret i en såkaldt cis-position. Det vil sige, at brintatomerne (H) er parallelle i forhold til hinanden i fedtsyrekæden. Dette kan illustreres på følgende måde:



Når fedtstoffet hærdes, flytter det ene brintatom (H) fra sin cis-position til en transposition. Det vil sige, at brintatomerne (H) ændres til at sidde diagonalt i forhold til hinanden. Dette kan illustreres på følgende måde:



Brintatomer placeret i transposition.

Transfedtsyrer betragtes i dag som verdens farligste fedtstof. Forskning har vist, at transfedtsyrer er sundhedsskadelige, og at indtagelse i for store mængder kan medføre hjertekarsygdomme. Derfor har Danmark siden juni 2003 haft regler for indholdet af transfedtsyrer i olier og fedtstoffer, der sælges til forbrugerne. Der må højst være 2 gram pr. 100 gram.

Fedtstoffers madtekniske egenskaber

Når fedtstoffer opvarmes, ændrer fedtsyrernes kemiske opbygning sig. Fedtsyrer kommer i forbindelse med luftens ilt – dvs. fedtsyrerne iltes – og der dannes såkaldte frie fedtsyrer, som kan omdannes til de formentlig kræftfremkaldende frie radikaler. Derfor er det ikke alle fedtstoffer, som egner sig til opvarmning. Det anbefales generelt, at planteolier med stort indhold af flerumættede fedtsyrer kun bruges til kolde formål som dressinger, mayonnaise, pesto m.m., hvorimod fedtstoffer med højt indhold af umættede og enkeltumættede fedtsyrer er velegnede til varmetilberedning som pandestegning, ovnstegning, friturestegning og bagning.

Stort set alle fedtstoffer kan bruges til bagning. Temperaturen er ikke nær så høj, når man bager, som når man steger, og fedtstoffet er beskyttet af dejen.

I nogle opskrifter, fx almindelige gærdeje, kan smør/margarine umiddelbart udskiftes med olie. Olie er dog ikke velegnet i meget fede opskrifter som fx wienerbrødsdeje, hvor margarinen skal rulles ind i dejen mange gange, og i piskede deje giver olie en anden konsistens en smør/margarine. Olie kan desuden give afsmag.

Fedtstoffer, der er velegnede til varmetilberedning	Fedtstoffer, der er velegnede til kolde formål (dressinger, mayonnaise, pesto m.m.)
• Smør • Svinefedt • Palmin • Stegemargarine • Olivenolie	• Majsolie • Sesamolie • Solsikkeolie • Nøddeolier • Vindrukerneolie • Olivenolie • Rapsolie

Anvendelse af fedtstoffer.

Til friturestegning er det bedst at vælge et fedtstof med et lavt indhold af enkeltumættede og flerumættede fedtsyrer. Ved friturestegning sker der en kraftig varmepåvirkning over lang tid, og derfor kan der dannes transfedtsyrer – og især hvis fedtstoffet anvendes mere end én gang. Til friturestegning er det bedste at anvende fritureolie eller friturefedt (raffinol). Disse fedtstoffer er beregnet til den kraftige

varme og høje temperaturer og er varmestabile. Men friturefedt/-olie skal udskiftes efter to-tre gange. Jo flere gange friturefedtet anvendes, des større risiko er der for dannelsen af [transfedtsyrer](#) og [stegemutagener](#).

Forklaringen på, at nogle fedtstoffer er velegnede til varmetilberedning, mens andre ikke er, hænger også sammen med fedtstoffets rygepunkt.

Fedtstoffers rygepunkt

Rygepunktet er den temperatur, hvor fedtstoffet begynder at ryge. Generelt gælder det, at animalske fedtstoffer har et lavere rygepunkt end de vegetabilske, og at koldpressede olier har et lavere rygepunkt end de raffinerede/ekstraherede olier.

Rygepunktet er også lavere i de fedtstoffer, som indeholder andre bestanddele end fedt, fx stegemargarine og smør. Derfor har klaret smør et højere rygepunkt end almindeligt, uklaret smør. Klaret smør er smør, der er opvarmet langsomt, og hvor de urenheder, der stiger op til overfladen, skummes af. I bunden af gryden samler sig en hvidlig masse, og oven på denne ligger det klarede smør, som hældes fra. Klaret smør bliver hårdt og er ikke smørbart ved stuetemperatur.

Rygepunktet er forskelligt fra fedtstof til fedtstof. Det afhænger af fedttype, og hvordan det er behandlet/udvundet. Dette fremgår af nedenstående skema:

Fedtstof	Rygepunkt
Rapsolie (uraffineret)	107 °C
Ekstrajomfruolivenolie	160 °C
Smør	177 °C
Kokosolie	177 °C
Stegemargarine	182 °C
Svinefedt	182 °C
Friturefedt/-olie (raffineret rapsolie)	204 °C
Jomfruolivenolie	216 °C
Klaret smør	252 °C

Udvalgte fedtstoffer og deres rygepunkt.

Stegning og fritering bør altid foregå under fedtstoffets rygepunkt. Når fedtstoffet begynder at ryge, dannes der en række uønskede, bitre smagsstoffer, som overføres til det emne, man steger. Derfor skal man ikke stege i rygende varmt fedtstof, og fedtstoffer, der genbruges, som fx fritureolie, bør skiftes med jævne mellemrum for netop at undgå disse smagsstoffer.

Maillardreaktion og stegemutagener



Stegning – hvad enten det er pandestegning eller friturestegning – er en af de mest oplagte anvendelser af fedtstoffer.

Ved pande- og friturestegning kan man opnå temperaturer, der er højere end vands kogepunkt (100 °C). Fordelen ved dette er, at vandet fordamper fra overfladen på det, man steger, og der dannes en sprød stegeskorpe uden på emnet, mens det stadig er blødt inde. Tænk på stegeskorpen på en saftig bøf eller sprøde pomfritter.

Ved pandestegning danner fedtstoffet en form for hinde omkring det emne, der steges, hvorved det slipper lettere og bliver ensartet stegt.

Ved stegning af kød sker der en såkaldt maillardreaktion. Det er en kemisk reaktion, der sker mellem aminosyrer i proteinerne og kulhydrater, og som er eftertragtet, fordi den tilfører emnet nye smagsnuancer. Maillardreaktionen begynder så småt omkring 120 °C og udvikler sig hastigt omkring 150 °C. Når temperaturen når op omkring 165 °C, sker der en karamellisering, som bevirker en stor aromaudvikling i det emne, der steges. Derfor er det ønskeligt, at få temperaturen op på 165 °C eller derover.

Men det er en svær balancegang. Ved for høj temperatur kan der nemt ske det, at emnet branker, hvilket betyder, at det bliver sort, og der dannes stegemutagener. Stegemutagener er kræftfremkaldende stoffer og skal begrænses. Stegemutagener dannes kun i kød og fisk, som steges eller grilles. De kan ikke undgås helt. Især er det svært at grille, uden at kødet branker lidt. Det giver god smag i tilpas styrke og mængde.

Røre og rullemargarine

Røre- og rullemargarine er margarineprodukter, som anvendes i professionelle bagerier. De kan ikke købes i almindelige butikker.

Røre- og rullemargarine består af:

- Mindst 80 % fedt (blanding mellem vegetabiliske og animalske fedtstoffer)
- Ca. 18 % mælkefase (fordelt med 2 % tørstof (skummetmælkspulver) og 16 % vand)
- Vandindholdet må maksimalt være 16 %
- Resten skal være delt imellem salt og emulgator.

Røremargarinen er en margarine, som er særlig velegnet til rørekager og smørcreme, fordi den har gode opcremningsegenskaber. Det vil sige, at den er let at piske luft ind i, så massen bliver cremet og fyldig. Man siger, at massen får stor volumen.

Rullemargarine skal have en god, elastisk konsistens, fordi den bruges til deje, hvor fedtstoffet rulles ind i dejen og danner lag. Eksempler på disse såkaldte rullede dej er wienerdeje og butterdeje samt deje til tebirkes, tarteletter, vol au vents m.fl.

Opbevaring af fedtstoffer

Fedtstoffer – både de vegetabiliske og animalske – bør opbevares mørkt, køligt og godt pakket ind. Dette skyldes, at især de flerumættede fedtsyrer er sårbare. De ødelægges nemt af lys, varme og luftens ilt, så de bliver harske. Fedtstoffer, der er harske, smager og lugter dårligt og skal kasseres. De er ikke sunde at spise.

Hvis fedtstoffer opbevares korrekt, har de forholdsvis lang holdbarhed. Smør kan holde sig i køleskab fem til otte uger. Olier og margariner i seks til 12 måneder.

Forrige kapitel: CASE 2 Næste kapitel: FÅ STYR PÅ FEDTET