MADKAMP
DM i madkundskab

MÆLK & MÆLKE-PRODUKTER

- og deres fysisk-kemiske egenskaber

MADKAMP
DM i madkundskab

MADKAMP
DM i madkundskab

LÆRERVEJLEDNING TIL MADKAMP 2016

MADKAMP
DM i madkundskab

MADKAMP
DM i madkundskab

MADKAMP STØTTES AF NORDEA-FONDEN
Projektet Madkamp gennemføres af Madkulturen i tæt samspil med University College Lillebælt, Læreruddannelserne på seks af landets professionshøjskoler, Foreningen for madkundskab, Læreruddannelsens forening for madkundskab og skoler over hele landet.

FORFATTERE
Lærervejledningen er udarbejdet af Kirsten Marie Pedersen og Kirsten Jensen fra University College Lillebælt samt Morten Christensen fra Syddansk Universitet i tæt samarbejde med Madkulturen.

ILLUSTRATIONER
Illustrationer udviklet af Morten Christensen, Syddansk Universitet, og designet af grafiker Michael Christensen.

TRYK
Roskilde Kopi & Print

SKRIV TIL MADKAMP
Madkamp modtager gerne feedback. Send en mail til madkamp@madkulturen.dk, hvis du har ris, ros eller gode forslag.

Madkulturen
Maglegårdsvej 12
4000 Roskilde
www.madkulturen.dk

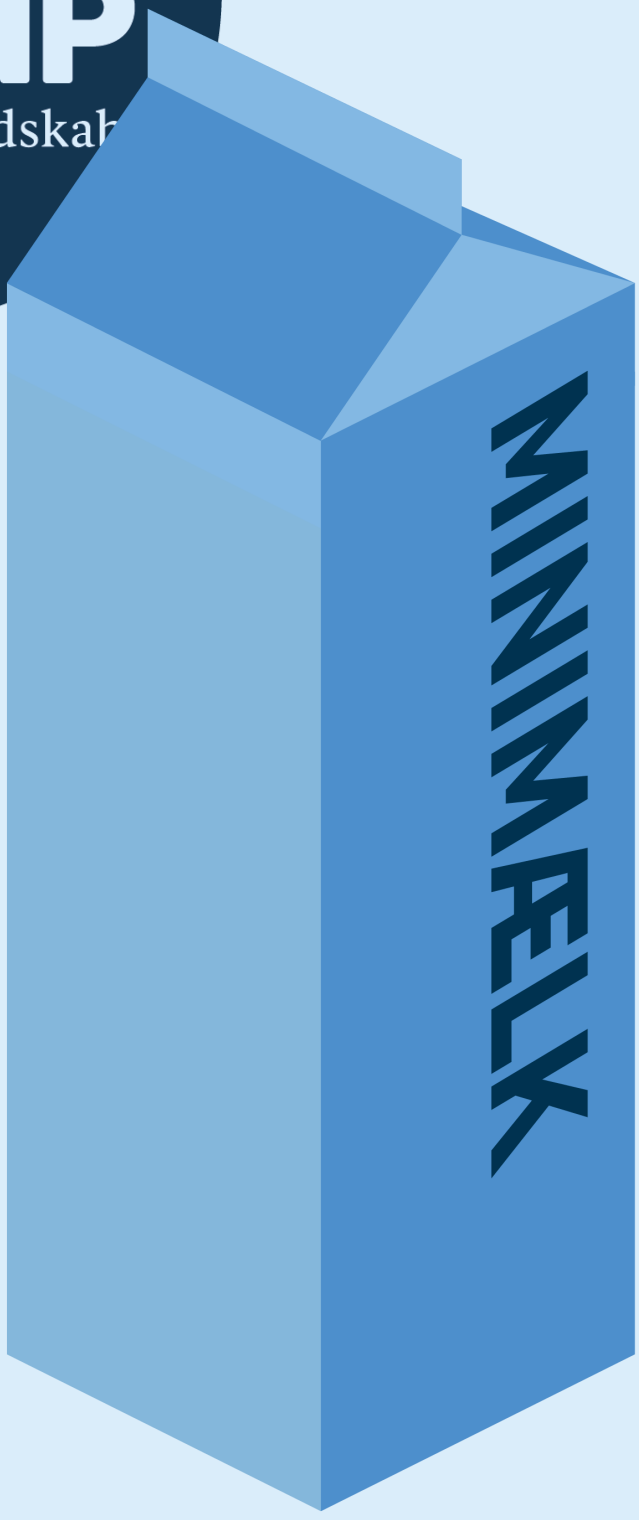
INDHOLDSFORTEGNELSE

INTRODUKTION TIL LÆREMIDLET	**Side 5**
INTRODUKTION TIL LÆRERVEJLEDNING	**Side 9**
TEMA 1: HVAD ER MÆLK?	Side 11
TEMA 2: FRA MÆLK TIL MÆLKEPRODUKTER	Side 14
TEMA 3: MÆLKELABORATORIET - KULHYDRATER	Side 16
TEMA 4: MÆLKELABORATORIET - FEDT	Side 18
TEMA 5: MÆLKELABORATORIET - PROTEIN	Side 20
TEMA 6: MADLAVNING OG FYSISK-KEMISKE PROCESSER	Side 22
TEMA 7: EKSPERIMENTER MED MÆLK	Side 26
MEDIER I MADKUNDSKAB	**Side 31**
EVALUERING	**Side 37**
SUPPLERENDE MATERIALE TIL VALGHOLD	**Side 39**

MEDIER I MADKUNDSKAB
Læremidlet rummer en række opgaver, hvor der arbejdes med det faglige indhold i madkundskab gennem medier. Disse opgaver er markeret med ikonet til venstre i elevhæftet og kan også sagtens arbejdes med i eksempelvis danskundervisningen og i tværfaglige forløb.

MAD KAMP

DM i madkundskab



INTRODUKTION TIL LÆREMIDLET

FORMÅLET MED MADKAMP

Formålet med projektet Madkamp er at styrke madkundskabsfagets faglighed og position i den danske grundskole. I Madkamp kan eleverne arbejde eksperimenterende og undersøgende og styrke både egen og fællesskabets faglighed og trivsel. Med fokus på innovation, faglighed og en høj grad af elevdeltagelse er ambitionen at fremme elevernes lyst og kundskab i forhold til mad, måltider og formidling.

Formålet med undervisningsforløbet i Madkamp 2016 er, at eleverne er aktive deltagere i et læringsforløb og tilegner sig færdigheder og viden om mælk og mælkeprodukter i forhold til fødevarebevidsthed og madlavningens fysik og kemi. Eleverne skal opnå indsigt i mælk og mælkeprodukters fysisk-kemiske egenskaber gennem teoretiske, praktiske og æstetiske læreprocesser samt opleve fremstillingsprocesser og madlavningsglæde. Denne indsigt skal de anvende i innovative læringsforløb, hvor de udvikler retter med mælk og mælkeprodukter samt formidler deres færdigheder, viden, erfaringer og oplevelser gennem forskellige sproglige og visuelle tilgange. Gennemfører et madkundskabshold et undervisningsforløb, giver det eleverne mulighed for at deltage i en konkurrence om at blive Danmarksmestre i madkundskab.

Formålet med projektet Madkamp relaterer sig til fagformålene for madkundskab, som ses nedenfor.

Stk. 1
Eleverne skal i faget madkundskab tilegne sig færdigheder og viden om mad, smag, sundhed, fødevarer, madlavning og måltider og dermed udvikle kompetencer, der gør dem i stand til at vælge og vurdere egne smags- og madvalg. Eleverne skal opnå praktiske færdigheder inden for madlavning og kunne eksperimentere med såvel råvarer, opskrifter og retter som egen smag og andre æstetiske erfaringer. Eleverne skal kunne foretage kritisk reflekterede madvalg på baggrund af viden om fødevarer, sæson, oprindelse, sundhedsværdi, produktionsformer og bæredygtighed.

Stk. 2
Gennem alsidige læringsforløb skal eleverne udvikle selvværd, fantasi, madlavningsglæde og erkendelse, så de bliver i stand til begrundet at tage stilling til og handle i overensstemmelse med dette. Eleverne skal lære at forbinde viden med lyst og handling i en forpligtende praksis. Faget skal tilrettelægges, så eleverne kan opleve værdien af et fællesskab omkring måltider.

Stk. 3
Eleverne skal lære at tage del i og medansvar for problemstillinger, der vedrører mad, madvalg, madlavning og måltider i relation til kultur, trivsel, sundhed og bæredygtighed.

Kilde: www.emu.dk

Læremidlet til Madkamp 2016 består af et elevhæfte, en lærervejledning, to plakater samt det online medieunivers 'Live fra Madkamp', hvor elever og lærere kan dele egne medieproduktioner og opskrifter samt søge inspiration hos andre. Alt materiale kan hentes på www.madkamp.nu/undervisningsmaterialer.

MÅLGRUPPE OG KOMPETENCEOMRÅDER

Madkamp er et læringsforløb, der er målrettet 4.-7. klasse samt valghold for 7.-9. klasse i madkundskab. Læringsforløbet dækker kompetenceområderne 'Fødevarebevidsthed' og 'Madlavning' med fokus på udvalgte færdigheds- og vidensområder:

- **Fødevarebevidsthed**
  Råvarekendskab

- **Madlavning**
  Madlavningens fysik og kemi
  Smag og tilsmagning
  Madens æstetik

Foruden færdigheds– og vidensområder, som er præsenteret ovenfor, arbejdes der i nogle temaer sekundært med flere områder. Eksempelvis berøres færdigheds– og vidensområdet 'Hygiejne' ved fremstilling af ved fremstilling af tykmælk i tema 3.

På www.madkamp.nu/undervisningsmaterialer finder du oversigtskemaet for kompetenceområder, kompetencemål samt færdigheds- og vidensmål, der viser, hvilke mål læremidlet 'Mælk og mælke-produkter og deres fysisk-kemiske egenskaber' opfylder.

LÆREMIDLETS CENTRALE FOKUS - FYSISK-KEMISKE EGENSKABER

Når der i læremidlet bliver talt om mælkens fysisk-kemiske egenskaber, så menes der den måde, mælken reagerer på, når den udsættes for fysiske eller kemiske påvirkninger.

Kemiske påvirkninger er ændringer i f.eks. pH, saltindhold eller tilførsel af tilsætningsstoffer. Et eksempel kan være tilsætning af lidt citron til mælk, der sænker pH og straks vil få kaseinproteinerne i mælken til at klumpe sammen, fordi den negative ladning, der før fik dem til at frastøde hinanden, nu er neutraliseret.

Fysiske påvirkninger er ændringer i f.eks. temperatur eller mekaniske påvirkninger som f.eks. piskning. Et eksempel er fremstilling af flødeskum fra fløde, der kræver, at der mekanisk piskes luft ind i fløden, som er en koncentreret blanding af fedt i vand.

I mange tilfælde er påvirkningerne en kombination af både fysiske og kemiske forhold. Et eksempel kan være et stykke ost på en pizza i en ovn. Osten påvirkes fysisk ved en ændring i temperaturen og begynder at smelte. Samtidig vil varmen starte kemiske reaktioner på overfladen af osten, kaldet Maillard-reaktioner, der får osten til at blive brun.

LÆREMIDLETS DIDAKTISKE FOKUS

Læremidlet 'Mælk og mælkeprodukter – og deres fysisk-kemiske egenskaber' er tilrettelagt ud fra to centrale begreber, nemlig innovation og elevdeltagelse.

Innovation betyder skabelse af noget nyt på baggrund af færdigheder og viden. Innovation er et af de tre fokusområder i den nye folkeskolereform. I et Madkamp læringsforløb er målet, at eleverne er innovative og udvælger og udformer noget nyt, dvs. retter med mælk og mælkeprodukter, og at de formidler deres erfaringer og viden i forhold til temaet.

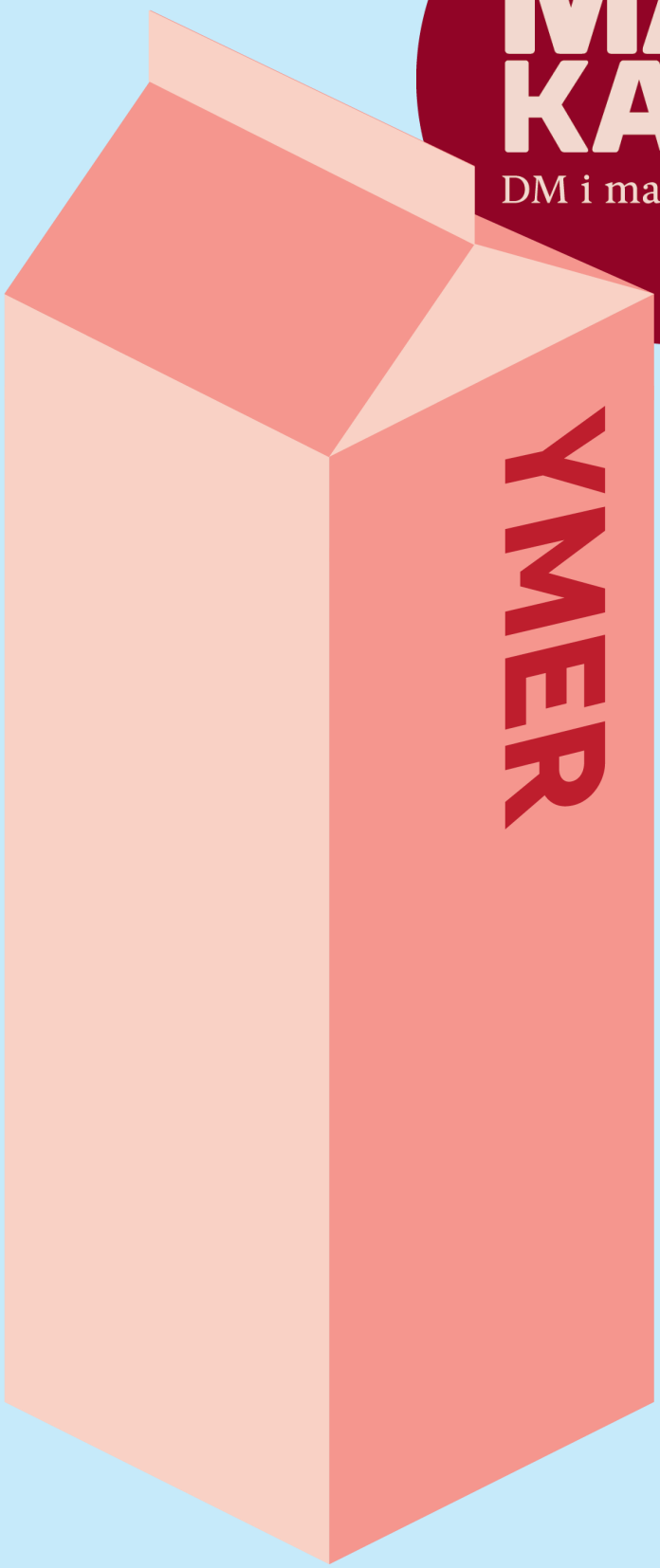
Eleverne kan i madkundskabsundervisningen erkende, opleve og tilegne sig færdigheder, viden og holdninger på flere måder – gennem analyser, undersøgelser, håndværksmæssige og teoretiske opgaver, som er beskrevet i fagets læseplan og vejledning. At udvikle noget nyt gennem en udvælgelsesproces forudsætter, at eleverne i læringsforløbet får mulighed for at undersøge, eksperimentere, forklare, arbejde praktisk og lave mad samt samtale og stille spørgsmål.

Elevdeltagelse indikerer en undervisning, hvor eleverne er aktive, medbestemmende og har indflydelse. Eleverne skal have mulighed for at opstille forslag og beskrivelser af, hvordan de kan tilegne sig nye færdigheder og få viden, som de kan anvende i deres proces med at udvikle nye retter eller ændre på kendte og sammen med læreren opstille nye læringsmål. Eleverne skal i læringsforløbet kunne afprøve og eksperimentere med madlavningsteknikker og grundmetoder. Det er lærerens opgave at være lyttende, at vejlede og facilitere eleverne, så de kan tilegne sig færdigheder og viden gennem de undersøgende, eksperimenterende og teoretiske opgaver, der giver eleverne baggrund for at vælge, hvilke retter de vil præsentere, og hvordan de vil formidle deres proces og viden.

Læreren kan fra læremidlet udvælge de workshops, der ud fra elevernes diskussioner og forslag vil fremme elevernes erfaringer og viden om mælk og mælkeprodukter og deres fysisk-kemiske egenskaber. Det er dog vigtigt, at eleverne også har mulighed for at vælge og tage stilling.

MAD KAMP

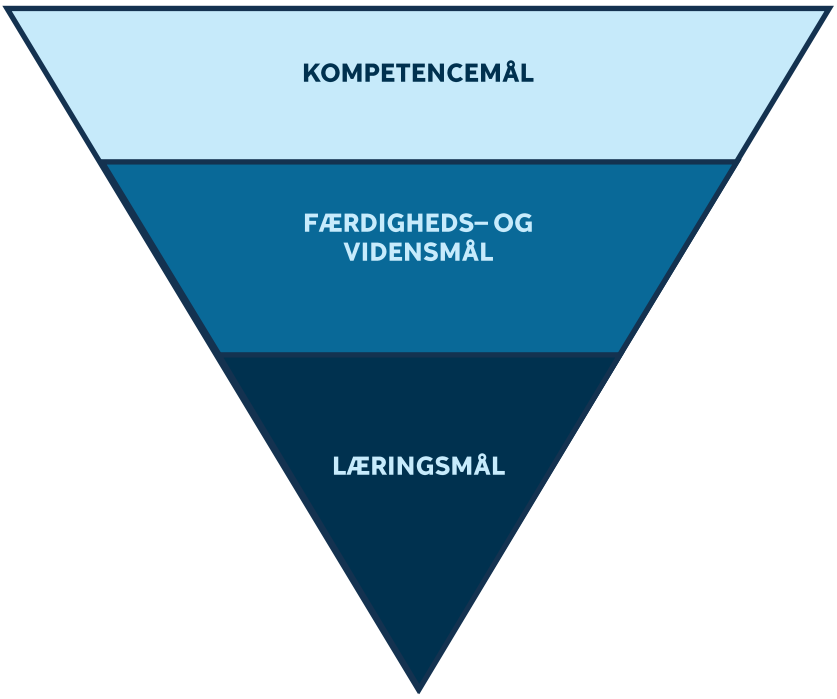
DM i madkundskab



INTRODUKTION TIL LÆRERVEJLEDNINGEN

Lærervejledningen og elevhæftet er opbygget på samme måde, nemlig omkring de syv temaer. I lærevejledningen beskrives , hvordan du kan tilrettelægge undervisning i de syv temaer.

Sammenhængen mellem kompetencemål, færdigheds- og vidensmål og læringsmål er opstillet på baggrund af strukturen i trekanten nedenfor, der viser nedbrydningen til læringsmål.



Kilde: http://www.emu.dk/modul/vejledning-faget-madkundskab

Herefter følger en beskrivelse af, hvad du som lærer kan gøre, og hvad eleverne kan gøre.
Efter beskrivelsen af de syv temaer angives, hvordan læringsforløbene kan evalueres, hvordan der kan arbejdes med medier i madkundskab samt hvordan materialet kan omsættes og anvendes til valghold for 7.-9. klasse.

Sidst i lærevejledningen er et afsnit med fagligt baggrundsmateriale, der kan støtte dig som lærer i planlægningen af undervisningsforløbet.

Under hvert tema kan du som lærer vælge tekster og workshops ud, der passer til elevforudsætninger og rammebetingelser for undervisningen, så eleverne bliver aktive deltagere i processen. Du kan ligeledes opstille andre læringsmål end de beskrevne sammen med eleverne.

MAD
KAMP
DM i madkundskab
CREME
FRAICHE

TEMA 1
HVAD ER MÆLK?

MÅL
Temaet 'Mælk – hvad er det?' tager udgangspunkt i kompetenceområderne 'Fødevarebevidsthed' og 'Madlavning' med færdigheds- og vidensmål inden for områderne 'Råvarekendskab' og 'Smag og tilsmagning'.

KOMPETENCEMÅL	FÆRDIGHEDS- OG VIDENSMÅL	OMSÆTNING TIL LÆRINGSMÅL	TEGN PÅ LÆRING
Fødevarebevidsthed Eleven kan træffe begrundede madvalg i forhold til kvalitet, smag og bæredygtighed. **Madlavning** Eleven kan anvende madlavningsteknikker og omsætte idéer i madlavningen.	**Råvarekendskab** **Fase 1** Eleven kan redegøre for almindelige råvarers smag og anvendelse. Eleven har viden om råvaregruppers smag og anvendelse. **Smag og tilsmagning** **Fase 1** Eleven kan skelne mellem forskellige grundsmage, konsistenser og aromaer. Eleven har viden om grundsmage, konsistens og aroma.	Du kan forklare, hvad mælk er og indeholder. Du kan kende forskel på forskellige typer af mælk. Du kan analysere mælks duft, konsistens og smag. Du kan udvikle en mælkedrik.	Eleven ved, hvad mælk er, og at mælk indeholder kulhydrat, fedt, proteiner, vitaminer, mineraler og vand. Eleven kan forklare, hvordan mælk dufter, føles i munden og smager. Eleven kan udvikle en mælkedrik og forklare, hvordan han/hun har udviklet den.

MEDIER I MADKUNDSKAB

I dette tema arbejder eleven som målrettet og kreativ producent, hvor eleven formidler sin viden om mælk gennem fremstilling af en reklame. Her arbejder eleven med målgrupper og lærer at være modtagerorienteret. Se lærervejledningens afsnit 'Medier i madkundskab'.

LÆRER HVAD GØR DU?	ELEVER HVAD GØR DE?
Indledning Du introducerer Madkamp og årets tema for eleverne og taler med klassen om deres lyst til at deltage i Madkamp. Indledningen i elevhæftet er baggrund for samtalen. Du kan tydeliggøre begreberne fysiske og kemiske egenskaber. Kemiske egenskaber kan vises ved at tilsætte citronsaft til mælk. Fysiske egenskaber kan vises ved at piske fløde til flødeskum. Du sætter læringsmålene op i faglokalet og taler med eleverne om, hvilke mælketyper og produkter de kender, hvad mælk indeholder og hvordan det er produceret. Tekstafsnittet med de tilhørende illustrationer på side 7-10 i elevhæftet kan være baggrund for samtalen.	**Indledning** Eleverne lytter til din introduktion om Madkamp og temaet for Madkamp 2016. Eleverne kan søge på www.madkamp.nu og få indtryk af, hvad Madkamp er. Her findes også film fra finalerne samt film med projektets 'Madkæmpere', der fortæller om deres oplevelser med projektet. Eleverne kan i grupper læse det indledende tekstafsnit og stille spørgsmål til teksten og illustrationer gennem en samtale med dig.
Bearbejdning Du viser elevene forskellige typer af drikkemælk og introducerer det undersøgende arbejde i workshop 1, hvor eleverne skal undersøge, hvor mange gram kulhydrat, fedt og protein mælken indeholder samt farven på de forskellige typer mælk. Du opfordrer eleverne til at diskutere forskellen på mælketyperne. I samtalen kan illustrationerne i elevhæftet på side 9 og 10 inddrages. Det undersøgende arbejde om mælks indhold forsætter du i workshop 2, hvor eleverne skal opleve mælken og vurdere dens duft, konsistens og smag. Du introducerer workshoppen og taler med eleverne om, at sanserne påvirker smagsoplevelsen. Gennem analysen af mælks duft, konsistens og smag understøtter du udviklingen af elevernes fagsprog, så de kan anvende fagbegreber, når de beskriver duft, smag og konsistens. Eleverne kan skylle munden i koldt vand mellem hver smagning. Til analysearbejdet kan eleverne anvende konsistenskortet og Smage-5-kanten. Du leder en samtale med eleverne om deres sansemæssige analyse af de forskellige mælketyper.	**Bearbejdning** Eleverne undersøger ved at læse på mælkekartonerne, hvad de forskellige mælketyper indeholder, og fører deres resultater ind i skemaet. Eleverne forklarer for hinanden forskellen på mælketyperne. Elevene kan relatere forskellen på mælketyper til deres eget valg at mælk. Eleverne kan arbejde sammen i par, når de skal analysere mælkens duft, konsistens og smag. Eleverne fører deres resultater ind i skemaet og taler sammen i klassen om deres resultater. I samtalen anvendes de fem grundsmage og begreber fra konsistenskortet, når de beskriver mælkens duft, konsistens og smag.

Bearbejdning Du opfordrer eleverne til at anvende den viden og de erfaringer, de har fået om mælks duft, konsistens og smag, i din vejledning til workshop 3, hvor eleverne skal udvikle en mælkedrik til deres egen aldersgruppe. I processen taler du med eleverne om deres ideer, og hvordan de kan afprøve mælkedrikkens duft, konsistens og smag ved at tilsætte forskellige fødevarer. I forløbet støtter du eleverne i arbejdet med udformning af en opskrift på drikken samt i deres arbejde med at fremstille den.	**Bearbejdning** Eleverne anvender deres erfaringer og viden fra deres analyser af mælketypernes indhold, duft, konsistens og smag, når de skal udvikle en mælkedrik til deres venner. I processen afprøver og eksperimenterer eleverne med duft, konsistens og smag. De kan anvende skemaet på side14 i elevhæftet, når de skal vurdere og vælge, hvilke fødevarer de vil tilsætte mælkedrikken. Eleverne udformer en opskrift på deres drik og fremstiller den derefter. Eleverne vurderer hinandens mælkedrikke, diskuterer forskellen på drikkene og forklarer baggrunden for, hvorfor de har valgt netop denne duft, smag og konsistens.
Opsamling Du taler med eleverne om de forskellige mælketypers indhold, duft, konsistens og smag ud fra de opstillede læringsmål. Sammen med eleverne vurderer du, hvordan eleverne har anvendt deres viden og færdigheder i udviklingen af mælkedrikken.	**Opsamling** Eleverne diskuterer i klassen, hvordan teksten i elevhæftet og undersøgelserne i workshop 1 og 2 gav dem mulighed for at udvikle deres egen mælkedrik. Eleverne beskriver, om de har opnået de opstillede læringsmål, og hvad de herefter vil vide om mælk og arbejde med.

TEMA 2
FRA MÆLK TIL MÆLKEPRODUKTER

MÅL
Temaet 'Fra mælk til mælkeprodukter' tager udgangspunkt i kompetenceområdet 'Fødevarebevidsthed' med færdigheds- og vidensmål inden for området 'Råvarekendskab'.

KOMPETENCEMÅL	FÆRDIGHEDS- OG VIDENSMÅL	OMSÆTNING TIL LÆRINGSMÅL	TEGN PÅ LÆRING
Fødevarebevidsthed Eleven kan træffe begrundede madvalg i forhold til kvalitet, smag og bæredygtighed.	**Råvarekendskab** **Fase 1** Eleven kan redegøre for almindelige råvarers smag og anvendelse. **Råvarekendskab** **Fase 1** Eleven har viden om råvaregruppers smag og anvendelse.	Du ved, at smør, surmælksprodukter og ost er lavet af mælk. Du kan undersøge, hvornår man bruger mælk og mælkeprodukter.	Eleven kan forklare, hvilke mælkeprodukter der er lavet af mælk. Eleven kan undersøge og ved, hvornår man bruger mælkeprodukter, når man laver mad.

MEDIER I MADKUNDSKAB

I dette tema arbejder eleven som kritisk undersøger, hvor eleven formidler sin viden om mælk gennem fremstilling af et nyhedsindslag. Her arbejder eleven med holdninger og viden om mælk og lærer at være kildekritisk. Se lærervejledningens afsnit 'Medier i madkundskab'.

LÆRER HVAD GØR DU?	ELEVER HVAD GØR DE?
Indledning Du kan tage udgangspunkt i oversigtsskemaet på side 17 i elevhæftet, der viser, hvilke mælkeprodukter der fremstilles af mælk og evt. sætte skemaet op i faglokalet. Du sætter læringsmålene op i faglokalet, så eleverne under arbejdet med temaet kan se læringsmålene. Du taler med eleverne om, hvad mælkeprodukter er, og hvad de er lavet af.	**Indledning** Eleverne ser på oversigten – i skemaform – over mælkeprodukter og taler om, hvilke mælkeprodukter de kender, har brugt og har smagt. Eleverne kan i skemaet indsætte andre mælkeprodukter, som de kender, og markere de mælkeprodukter, de gerne vil vide mere om, undersøge, bruge og smage.
Bearbejdning Du introducerer workshop 1 for eleverne og taler med eleverne om, hvordan de vil lave undersøgelsen. Skal det være deres egne erfaringer, der skal indgå i undersøgelsen, eller skal klassen lave undersøgelsen i andre klasser eller hos forældrene? Du leder fremlæggelsen af undersøgelsen og diskuterer undersøgelsens resultater med eleverne. Gennem samtalen giver du eleverne mulighed for at reflektere over deres egen brug af mælkeprodukter. Du introducerer eleverne for workshop 2, hvor eleverne skal undersøge og vurdere, hvordan mælkeprodukterne opbevares i et supermarked og i hjemmet. Sammen med klassen beslutter du, om undersøgelsen skal foregå i undervisningen, eller om eleverne skal undersøge dette til næste lektion. Du leder opsamlingen på undersøgelsen og stiller spørgsmål, så eleverne får mulighed for at reflektere over, om produkterne opbevares på samme måde i supermarkedet og i hjemmet.	**Bearbejdning** Eleverne beslutter, hvem der skal deltage i deres undersøgelse – klassen, andre klasser, forældregruppen eller andre. Eleverne udfører undersøgelsen og indsamler resultaterne, der fremlægges for klassen. Resultaterne diskuteres og vurderes sammen med læreren. Eleverne kan sammenholde undersøgelsen med deres egen brug af mælkeprodukter og evt. lave en liste over de mælkeprodukter, de oftest bruger.
Opsamling Som opsamling på de to undersøgelser taler du med klassen om, hvilke mælkeprodukter de kender og bruger, så eleverne har mulighed for at skabe sig et overblik over mælkeprodukters brug i madlavningen, og hvordan de skal opbevares.	**Opsamling** Eleverne diskuterer deres undersøgelser og taler om, hvad der var forventet, og om nogle resultater gav anledning til undring. Eleverne vurderer, om de har opnået de opstillede læringsmål, og de kan selv komme med forslag til, hvilke læringsmål de vil opstille.

TEMA 3
MÆLKELABORATORIET - KULHYDRATER

MÅL
Temaet 'Mælkelaboratoriet - kulhydrater' tager udgangspunkt i kompetenceområdet 'Fødevarebevidsthed' med færdigheds- og vidensmål inden for området 'Råvarekendskab'.

KOMPETENCEMÅL	FÆRDIGHEDS- OG VIDENSMÅL	OMSÆTNING TIL LÆRINGSMÅL	TEGN PÅ LÆRING
Fødevarebevidsthed Eleven kan træffe begrundede madvalg i forhold til kvalitet, smag og bæredygtighed.	**Råvarekendskab Fase 2** Eleven kan tage hensyn til råvarers fysisk-kemiske Egenskaber. **Råvarekendskab Fase 2** Eleven har viden om råvaregruppers fysisk-kemiske Egenskaber.	Du kan redegøre for, hvad der sker med kulhydrat i mælk, når du fremstiller tykmælk. Du kan eksperimentere med surmælksprodukter. Du kan eksperimentere med mælk og undersøge, hvordan du fysisk og kemisk har påvirket mælken.	Eleven kan forklare, hvad der sker i mælk under fremstilling af tykmælk. Eleven kan eksperimentere med mælk og surmælksprodukter.

LÆRER HVAD GØR DU?	ELEVER HVAD GØR DE?
Indledning Du sætter læringsmålene op i faglokalet. Gennem samtale og anvendelse af tekstafsnittet på side 23 i elevhæftet sætter du fokus på kulhydratet i mælken – laktosen. Lad evt. eleverne finde resultaterne frem fra deres undersøgelse i workshop 1 i tema 1. Eleverne kan smage på sødmælk, sukker og laktose og vurdere, hvor sød den søde smag er i de tre produkter. Du kan læse op fra kartonen på A38 eller sætte fokus på faktaboblen på side 23 i elevhæftet, så eleverne opnår viden om mælkesyrebakterier, der ikke er synlige for eleverne. Eleverne skal gennem samtalen opnå forståelse for, at mælkesyrebakterier er nyttige.	**Indledning** Eleverne samtaler om, hvilke surmælksprodukter de kender. Eleverne stiller spørgsmål til områderne kulhydrat og laktose ud fra teksten i elevhæftet og vurderer evt. den søde smag i mælk, laktose og sukker.
Bearbejdning Du må vurdere, hvordan workshop 1 kan indgå i undervisningsforløbet, da fremstilling af tykmælk strækker sig over et døgn. Du sætter fokus på laktose og mælkesyrebakterier i din introduktion til workshop 1, hvor eleverne skal fremstille tykmælk. Du opfordrer eleverne til at tage billeder af processen og stiller spørgsmål, så eleverne får mulighed for at reflektere over, hvorfor tykmælken skal stå ved en temperatur på ca. 22 °C i 24 timer og ikke opbevares i køleskabet. Du leder elevernes undersøgelse af tykmælkens pH-værdi, konsistens og smag, så eleverne får mulighed for at reflektere over den kemiske proces, der er sket i mælken. Du introducerer eleverne for workshop 2 og taler med eleverne om, hvordan de bruger surmælksprodukter, og hvordan de kan udvikle deres eget surmælksprodukt ved at bruge deres egen tykmælk eller et andet produkt. Du beslutter sammen med eleverne, hvor mange der skal være i en arbejdsgruppe og støtter eleverne i deres ideudvikling og valg af afprøvninger. Du leder præsentationen af elevernes udviklede produkter.	**Bearbejdning** Eleverne fremstiller tykmælken efter opskrift. Eleverne bør arbejde sammen i mindre grupper, så de har mulighed for at følge processen. Efter 24 timer vurderer eleverne tykmælkens konsistens og måler pH-værdien i tykmælken. De forklarer for hinanden, hvilken proces der er foregået i mælken. Eleverne undersøger derefter smagen i tykmælk og mælk og indskriver deres vurdering i Smage-5-kanten. Eleverne vurderer, hvad de kan bruge tykmælken til. I en samtale med læreren kommer eleverne med forslag til, hvilke surmælksprodukter klassen vil fremstille. Eleverne tager udgangspunkt i skemaet over de forskellige surmælksprodukter på side 26 i elevhæftet og indskriver deres forslag til ingredienser i skemaet 'Lav en ingrediensliste'. Eleverne fremstiller produktet og præsenterer det for klassen.
Opsamling Du taler med eleverne om fremstillingen af tykmælken, udviklingen af deres surmælksprodukter og den ideudvikling, som de var igennem, og vurderer, om de vil fremstille andre surmælksprodukter.	**Opsamling** Klassen diskuterer, hvilke surmælksprodukter der indgår, og hvilket produkt der er mest velegnet som drik, dressing, creme eller snack. Eleverne vurderer, om de vil udvikle andre produkter.

TEMA 4
MÆLKELABORATORIET - FEDT

MÅL
Temaet 'Mælkelaboratoriet - fedt' tager udgangspunkt i kompetenceområdet 'Fødevarebevidsthed' med færdigheds- og vidensmål inden for området 'Råvarekendskab'.

KOMPETENCEMÅL	FÆRDIGHEDS- OG VIDENSMÅL	OMSÆTNING TIL LÆRINGSMÅL	TEGN PÅ LÆRING
Fødevarebevidsthed Eleven kan træffe begrundede madvalg i forhold til kvalitet, smag og bæredygtighed.	**Råvarekendskab Fase 1** Eleven kan tage hensyn til råvarers fysisk-kemiske egenskaber. **Råvarekendskab Fase 2** Eleven har viden om råvaregruppers fysisk-kemiske egenskaber.	Du kan undersøge, hvad der sker med fedtet i mælk, når du fremstiller smør. Du kan undersøge, hvad der sker med fløden, når du pisker den. Du kan eksperimentere med mælk og undersøge, hvordan du fysisk og kemisk har påvirket mælken.	Eleven kan forklare, hvad der sker under fremstilling af smør. Eleven kan piske fløde til flødeskum og forklare, hvad der sker.

LÆRER HVAD GØR DU?	ELEVER HVAD GØR DE?
Indledning Du sætter læringsmålene op i faglokalet. Gennem samtale og anvendelse af tekstafsnittet på side 29 i elevhæftet sætter du fokus på fedtet i mælken. Lad evt. eleverne finde resultaterne frem fra deres undersøgelse i workshop 1 i tema 1. Du taler med eleverne om, hvad fedtet i mælken bruges til, og hvilken farve fedtet har.	**Indledning** Eleverne taler om, hvad fløde og smør er ud fra teksten i elevhæftet og sammenligner indholdet af fedt i mælk, fløde og smør.
Bearbejdning Du introducerer workshop 1, hvor eleverne skal undersøge, hvad der sker, når de pisker sødmælk og piskefløde. Opfordr eleverne til at tage billeder af processen og beskrive, hvad der sker. Du leder elevernes samtale om forskellen på mælkeskum og flødeskum, og hvilken betydning fedtindholdet har. Illustrationen på side 29 i elevhæftet viser flødens indhold af fedt i form af de mange fedtkugler. Du lader eleverne arbejde videre med fløde og fedt i workshop 2, hvor eleverne skal kærne deres eget smør. Lad eleverne arbejde sammen i grupper på to, så de får mulighed for at følge kærningsprocessen. Du støtter eleverne i at eksperimentere med deres eget smør og fremstille kryddersmør. Du leder præsentationen af elevernes kryddersmør.	**Bearbejdning** Eleverne arbejder sammen i mindre grupper og undersøger, hvad der sker, når de pisker fløde og sødmælk. Eleverne kan bruge illustrationen og teksten på side 29 i elevhæftet, når de skal forklare forskellen på flødeskum og mælkeskum. Eleverne fremstiller smør ud fra opskriften og vurderer smørrets farve, duft, konsistens og smag. Eleverne anvender deres smør til kryddersmør og forklarer, hvad de vil bruge det til.
Opsamling Du taler med eleverne om deres resultater ved fremstilling af mælkeskum, flødeskum og smør og om, hvilke produkter der indeholder mest fedt. Sammen med eleverne vurderer du, hvordan klassen vil anvende produkterne.	**Opsamling** Eleverne diskuterer resultaterne fra de to workshops og taler om, hvordan de kan bruge deres erfaringer og viden, når de laver mad med mælk, fløde og smør.

TEMA 5
MÆLKELABORATORIET - PROTEIN

MÅL
Temaet 'Mælkelaboratoriet - protein' tager udgangspunkt i kompetenceområdet 'Fødevarebevidsthed' med færdigheds- og vidensmål indenfor for området 'Råvarekendskab'.

KOMPETENCEMÅL	FÆRDIGHEDS- OG VIDENSMÅL	OMSÆTNING TIL LÆRINGSMÅL	TEGN PÅ LÆRING
Fødevarebevidsthed Eleven kan træffe begrundede madvalg i forhold til kvalitet, smag og bæredygtighed.	**Råvarekendskab Fase 2** Eleven kan tage hensyn til råvarers fysisk-kemiske egenskaber. **Råvarekendskab Fase 2** Eleven har viden om råvaregruppers fysisk-kemiske egenskaber.	Du kan fremstille ost. Du kan undersøge, hvad der sker med proteiner i mælk, når du fremstiller ost. Du kan eksperimentere med mælk og undersøge, hvordan du fysisk og kemisk har påvirket mælken.	Eleven ved, hvordan ost fremstilles og kan fremstille ost. Eleven ved, hvad der sker med proteinerne i mælken, når der fremstilles ost.

MEDIER I MADKUNDSKAB

I dette tema arbejder eleven som målrettet og kreativ producent, hvor eleven formidler sin viden om, hvad mælk anvendes til gennem fremstilling af stop motion film. Her arbejder eleven med at fortælle om, hvordan forskellige mælkeprodukter fremstilles og lærer at give konstruktiv feedback.
Se lærervejledningens afsnit 'Medier i madkundskab'.

LÆRER HVAD GØR DU?	ELEVER HVAD GØR DE?
Indledning Du sætter læringsmålene op i faglokalet. Gennem samtale og anvendelse af tekstafsnittet på side 35 i elevhæftet sætter du fokus på proteinerne i mælken – kaseinproteiner og valleproteiner. Lad evt. eleverne finde resultaterne frem fra deres undersøgelse i workshop 1 i tema 1. Du taler med eleverne om, hvilken betydning proteinet i mælken har, når man fremstiller ost.	**Indledning** Eleverne taler med dig om proteinerne i mælk ud fra illustrationerne i elevhæftet og taler om, hvordan ost bliver fremstillet.
Bearbejdning Du præsenterer workshop 1 for eleverne og lader eleverne fremstille en friskost i grupper. Opfordr eleverne til at tage billeder af processen og beskrive, hvad der sker. I workshop 2 taler du med eleverne om, hvilke forskellige typer oste der findes. Sammen med klassen beslutter du, hvordan eleverne skal arbejde med workshoppen i undervisningen eller forberede workshoppen til næste lektion.	**Bearbejdning** Eleverne fremstiller i mindre grupper friskosten efter opskriften og beskriver, hvad der sker i processen. Eleverne smager på friskosten og kommer med forslag til, hvad den kan bruges til. Eleverne arbejder med workshop 2 og fremlægger undersøgelsens resultater for klassen.
Opsamling Du taler med eleverne om de forskellige ostetyper, og hvad de kan bruges til. Sammen med eleverne vurderer du, hvordan de kan bruge deres viden og erfaringer, når de fremstiller retter med ost.	**Opsamling** Eleverne taler om, hvordan de kan bruge deres viden, når de laver retter med ost.

TEMA 6
MADLAVNING OG FYSISK-KEMISKE PROCESSER

MÅL
Temaet 'Madlavning og mælkeprodukters fysiske og kemiske egenskaber' tager udgangspunkt i kompetenceområdet 'Madlavning' med færdigheds- og vidensmål inden for 'Madlavningens fysik og kemi' samt 'Smag og tilsmagning'.

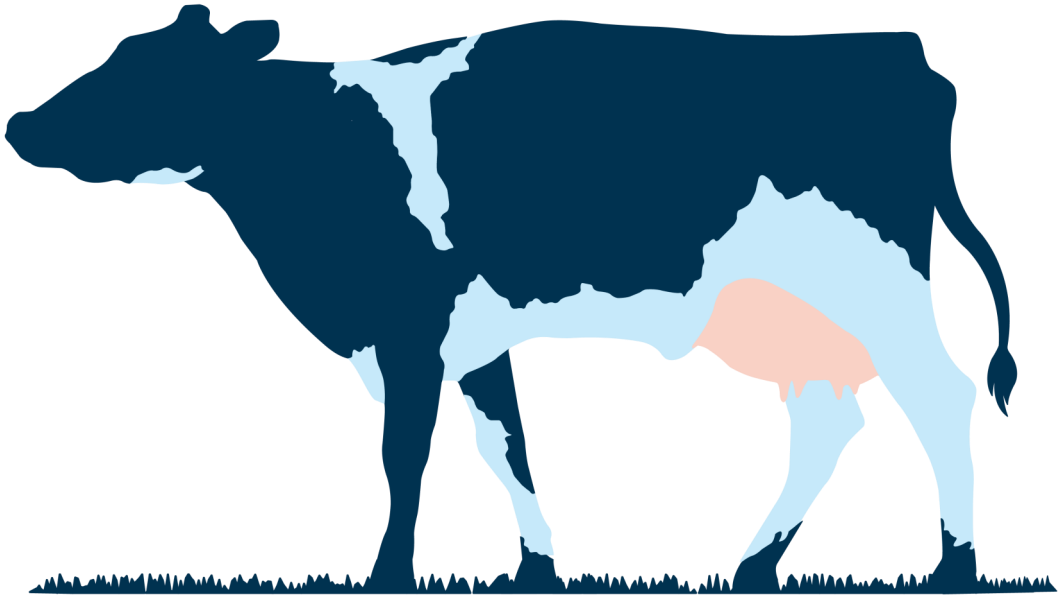
KOMPETENCEMÅL	FÆRDIGHEDS- OG VIDENSMÅL	OMSÆTNING TIL LÆRINGSMÅL	TEGN PÅ LÆRING
Madlavning Eleven kan anvende madlavningsteknikker og omsætte idéer i Madlavningen.	**Madlavningens fysik og kemi** **Fase 1** Eleven kan lave mad under hensyntagen til fysisk-kemiske processer. Eleven har viden om madlavningens grundlæggende fysik og kemi. **Smag og tilsmagning** **Fase 1** Eleven kan skelne mellem forskellige grundsmage, konsistenser og aroma. Eleven har viden om grundsmage, konsistens og aroma.	Du kan undersøge forskellige mælkeprodukters fysiske egenskaber ved opvarmning og afkøling. Du kan undersøge forskellige mælkeprodukters kemiske egenskaber. Du kan vurdere og sætte ord på, hvordan mælkefedt i forskellige mælkeprodukter giver forskellig smag, konsistens og udseende.	Eleven kan gøre rede for, hvilke fysiske og kemiske faktorer, der indgår ved mælkeprodukters opvarmning og nedkøling, f.eks. begreber som: ... Proteiners sammenklumpning og deres indflydelse på smag og konsistens. ... Fedts indflydelse på smag og konsistens. ... Kulhydraters betydning for smag og konsistens. ... Syre og lufts indflydelse på smag og konsistens.

MEDIER I MADKUNDSKAB

I dette tema arbejder eleven som målrettet og kreativ producent, hvor eleven formidler sin viden om fysisk-kemiske processer gennem en kort film. Her arbejder eleven med at fortælle om, hvordan forskellige mælkeprodukter reagerer ved opvarmning og nedkøling og lærer at undersøge et emne mere dybdegående. Se lærervejledningens afsnit 'Medier i madkundskab'.

LÆRER HVAD GØR DU?	ELEVER HVAD GØR DE?
Indledning Du introducerer workshop 1. Du sætter læringsmålene op i faglokalet og tydeliggør dem for eleverne. Du fortæller, at eleverne skal fremstille en suppe med kartofler, porrer og karry. Du introducerer begreberne fysisk og kemisk og anvender skemaet 'Fysiske og kemiske processer'. Hvad sker der ved tilberedningen? Du fortæller, at man bruger mælkens fysisk-kemiske egenskaber for at få en bestemt smag og en særlig konsistens i retterne.' Du stiller de fem forskellige mælkeprodukter, som skal tilsættes suppen, foran klassen og fortæller, at de skal undersøge, om mælkeprodukterne vil give en bestemt smag og konsistens i suppen. Sammen med eleverne gennemgår du opskrifterne og aftaler, hvordan klassen skal arbejde i grupper. I workshop 2 skal eleverne arbejde med nedkøling af mælkeprodukter. Du samler op fra de sidste lektioner og fortæller, at eleverne i dag skal lave to forskellige slags is af mælkeprodukter, og at de skal undersøge, om indholdet af proteiner, kulhydrater, fedt, luft og vand har en betydning for smag og konsistens. Du skriver op på tavlen, hvad der er vigtigt at have fokus på i dag. Du spørger eleverne, om de har smagt en vand-is. Du bruger skema om vandindhold i mælk til at tydeliggøre, hvor meget vand der er i de forskellige mælkeprodukter. Du fortæller, at hvis man vil undgå iskrystaller i is, må man bruge flere ingredienser som æg og sukker.	**Indledning** Eleverne lytter og stiller dig evt. spørgsmål. Eleverne lytter og stiller dig evt. spørgsmål. Eleverne svarer på spørgsmål og fortæller om deres erfaringer med mælkeis og vand-is.
Bearbejdning Hver gruppe laver en portion suppe og deler den op i 6 gryder til de forskellige tilsætninger. Du er i dialog med grupperne og vejleder, hvor det er nødvendigt. Du stiller spørgsmål til supperne og introducerer begrebet stivelsesforklistring for klassen. Du sætter fokus på supperne, hvor der er anvendt maizenamel, og suppen som har fået et surmælksprodukt tilsat.	**Bearbejdning** Eleverne tilbereder deres suppe efter opskriften i workshop 1 og gør de fem forskellige mælkeprodukter klar til tilsætning. Når de seks supper er færdige, hælder de dem op i seks forskellige tallerkener og tager billeder af supperne. Eleverne smager dernæst på de forskellige supper og skriver deres iagttagelser ind i skemaet. Eleverne diskuterer i gruppen spørgsmål under skemaet på side 43 i elevhæftet.

Ved workshop 2 gennemgår du sammen med elever de to opskrifter på is og inddeler hver gruppe i to, så begge slags is kan laves i alle grupper. De elever, der bliver hurtigt færdige, kan eksperimentere med den anden halvdel af flødeisen, evt. efter opskrifter i boblen på side 47 i elevhæftet.	Eleverne tilbereder de to slags is efter opskriften. Eleverne eksperimenterer med halvdelen af flødeisen.
Mens isen fryser har I en dialog om, hvad vand, luft, kulhydrater, protein, fedt, sukker og syre fra bær kan gøre i isen. Når isen er frosset, skal der smages på den i grupper. Du går rundt mellem grupperne og stiller spørgsmål som eksempelvis: På hvilken måde er konsistensen blevet forbedret? Har I et bud på, hvad det er i isen, der giver den bestemte smag eller konsistens?	Eleverne giver bud på lærerens spørgsmål og opstiller evt. hypoteser om resultater i forhold til isens smag og konsistens. Eleverne smager og diskuterer resultatet mht. ingredienser, og om isen har fået en tilpas konsistens. Eleverne skal forholde sig til deres hypoteser.
Opsamling Afslutningsvis følger du op på læringsmålene med særligt fokus på, hvad mælkeprodukters fysiske og kemiske egenskaber gør i retterne. Du giver feedback til eleverne om resultaterne. I workshop 2 runder du dagen af med at samle op på dagens mål ved hjælpe af skemaet 'Hvordan reagerer mælkeprodukter fysisk og kemisk ved tilberedning?' på side 41 i elevhæftet. Du stiller spørgsmål ud fra 'Tegn på læring' .	**Opsamling** Eleverne har en dialog med dig om deres resultater og taler om, hvilken suppe der hitter som nr. 1, 2 osv. Eleverne summerer op på, hvad de har lært i løbet af timerne.



TEMA 7
EKSPERIMENTER MED MÆLK

MÅL
Temaet 'Madlavning og mælkeprodukters fysiske og kemiske egenskaber' tager udgangspunkt i kompetenceområdet 'Madlavning' med færdigheds- og vidensmål inden for 'Madlavningens fysik og kemi'.

KOMPETENCEMÅL	FÆRDIGHEDS- OG VIDENSMÅL	OMSÆTNING TIL LÆRINGSMÅL	TEGN PÅ LÆRING
Madlavning Eleven kan anvende madlavningsteknikker og omsætte idéer i madlavningen.	**Madlavningens fysik og kemi** **Fase 2** Eleven kan skabe retter under hensynstagen til sammenhæng mellem madlavningens grundmetoder og fysisk-kemiske egenskaber. **Madlavningens fysik og kemi** **Fase 2** Eleven har viden om sammenhæng mellem madlavnings grundmetoder og fysisk-kemiske egenskaber.	Du kan eksperimentere med mælk og mælkeprodukters udseende, smag og konsistens. Du kan udvikle nye retter og måltider med mælk og mælkeprodukter. Du kan formidle egne retter, så andre kan lave dem.	Eleven kan anvende sin viden og færdigheder om mælkeprodukter. Eleven kan skabe en ret ud fra sin viden om mælkeprodukter. Eleven kan beskrive og rapportere, hvordan mælkeprodukters fysisk-kemiske indhold og egenskaber har betydning for rettens udseende, smag og Konsistens.

MEDIER I MADKUNDSKAB

I dette tema arbejder eleven som målrettet og kreativ producent, hvor eleven omsætter og formidler sin viden og erfaringer med mælk og mælkeprodukter, deres fysisk-kemiske egenskaber og madlavning til opskrifter, der kan anvendes af andre end dem selv. Eleverne arbejder med, hvad der er kendetegnende for den gode opskrift og udvikler deres egen, som kan deles på 'Live fra Madkamp'. Se lærervejledningens afsnit 'Medier i madkundskab'.

LÆRER HVAD GØR DU?	ELEVER HVAD GØR DE?
Indledning Du introducerer workshop 1 og skriver dagens mål på tavlen og tydeliggør dem over for eleverne.	**Indledning** Eleverne lytter og stiller dig evt. spørgsmål og kommer evt. med supplerende læringsmål.
Bearbejdning Du gennemgår de fire faser med at udvikle en grød: Forståelse, ideudvikling, realisering og evaluering. I ser på varebordet i fællesskab og diskuterer muligheder. Du oplyser, at det er vigtigt at koge korn i vand først og derefter komme mælk i, da grøden ellers lettere vil brænde på. Eleverne tilbereder grøden efter opskriften på side 53 i elevhæftet. Noget af grøden afkøles til perledessert. Du er i dialog med eleverne om faglige begreber som mælkeprodukters fysisk-kemiske indvirkning på retterne. Du er i dialog med eleverne om proces og resultat.	**Bearbejdning** Eleverne lytter og stiller dig evt. spørgsmål. Eleverne diskuterer processen for arbejdet i grupper i forhold til de fire faser og beslutter, hvordan deres grød skal være, og hvilke ingredienser, de skal vælge ud til grøden. Eleverne tilbereder 'Varm perlegrød med tørrede bær' efter opskriften. De gemmer 300 g af grøden til 'Perledessert med bærkompot' og afkøler grøden. Eleverne tilbereder desserten efter opskriften. Eleverne smager på grøden og desserten og diskuterer resultaterne. De kan komme med nye bud på, hvad grøden også kunne være brugt til.
Opsamling Som afslutning taler du med eleverne om de fire faser i arbejdsprocessen og efterspørger, om eleverne har forslag til forbedringer og ændringer i forhold til proces og resultat. Du opfordrer til, at eleverne tænker over muligheder for at udvikle en ny ret med mælkeprodukter til næste gang.	**Opsamling** Eleverne tænker over til næste gang, om de har nye forslag til at udvikle deres egen ret med mælkeprodukter.

LÆRER HVAD GØR DU?	ELEVER HVAD GØR DE?
Indledning Du introducerer workshop 2 om synlige og skjulte mælkeprodukter. Inden lektionen har du gjort forskellige inspirationssider og bøger klar til eleverne. Du samler op fra de sidste lektioner og tydeliggør overfor eleverne, hvad der er vigtigt i dag.	**Indledning** Eleverne lytter og stiller dig evt. spørgsmål.
Bearbejdning Først skal eleverne hente inspiration til forskellige retter. Du kan evt. dele klassen i tre grupper, så hver gruppe tager sig af henholdsvis mælk, surmælk og ost. Opskrifter og forslag skal bruges til workshop 3. Du indsamler de udvalgte opskrifter og indkøbssedler.	**Bearbejdning** Eleverne kommer med ideer til retter med mælkeprodukter og skriver forskellige retter og muligheder ned i skemaet til workshop 2. Eleverne vælger opskrifter og muligheder ud, som de synes, er særligt interessante. De skal bruges til at udvikle deres egen ret. De laver forslag til en indkøbsseddel, som de giver til læreren.
Opsamling Du hører gruppernes forslag til retter og kommenterer dem.	**Opsamling** Eleverne formidler til hinanden, hvad de har valgt ud.

LÆRER HVAD GØR DU?	ELEV HVAD GØR DE?
Indledning Du fortæller, at eleverne i dag skal udvikle deres helt egen ret med mælkeprodukter. Du introducerer workshop 3 og tydeliggør faserne i processen over for eleverne. I har en dialog om de indkøbte varer. Du kan downloade opskrift-skabelon fra www.madkamp.nu, så eleverne evt. kan bruge den.	**Indledning** Eleverne lytter og stiller dig evt. spørgsmål. Eleverne taler om deres udvalgte opskrifter og ideer fra tema 7, workshop 2.
Bearbejdning Eleverne skal nu eksperimentere med deres udvalgte ret. Du er i dialog med dem om muligheder, inddragelse af mælkeprodukter og deres fysiske og kemiske egenskaber. Du vejleder og er i dialog med eleverne om deres opskrift, og hvordan eleverne vil formidle deres viden og arbejde. Evt. inspiration kan hentes på www.madkamp.nu. Du opfordrer eleverne til at printe deres opskrift ud og sætte den op på klassens opslagstavle eller web. Eleverne opfordres til at lave en plan for, hvordan de vil formidle deres viden og arbejde med mælkeprodukter	**Bearbejdning** Eleverne følger procesplanen, diskuterer og udvælger. Eleverne skriver ned og tager fotos undervejs. Til sidst laver de deres ret og evaluerer den på udseende, smag og konsistens, og hvilke fysiske og kemiske processer der er foregået undervejs. Eleverne arbejder med deres opskrift, evaluerer, retter og sætter den til sidst op på en opslagstavle eller web. Eleverne taler om, hvordan de vil formidle deres viden og arbejde med mælkeprodukter. Hvilke undersøgelsesspørgsmål vil de arbejde med? Hvordan skal det præsenteres? De skriver ned, hvad de er blevet enige om. Evt. kan deres lektietid anvendes til at udarbejde materialer til formidling.
Opsamling Du samler op på dagens eksperimenter og evaluerer retterne sammen med eleverne. Du giver forslag til forskellige formidlingsmuligheder. Du taler med eleverne om deres opskrifter, og hvordan eleverne vil formidle deres arbejde med mælkeprodukter.	**Opsamling** Eleverne taler om, hvilke ændringer der skal til For, at retten bliver rigtig flot og velsmagende. De taler om, hvordan deres ret skal formidles, så deres viden og færdigheder bliver tydelige. Hvis madkundskabsholdet deltager i konkurrencen Madkamp - DM i madkundskab, udarbejder eleverne de endelige produkter til præsentation og formidling kort før semifinalen.

MAD
KAMP
DM i madkundskab
SMØR

MEDIER I MADKUNDSKAB

IT og medier er i dag en integreret del af elevernes hverdag. Internettet, sociale medier og diverse mobile teknologier bliver flittigt anvendt i såvel fritid som skole og indgår i høj grad i både uformelle og formelle læringskontekster. Det er i stigende grad relevant at udvikle IT- og mediekompetencer for at kunne begå sig i samfundet. Digitaliseret og medieret kommunikation er derfor også blevet et centralt arbejdsområde i skolen.

Brugen af IT og medier i skolen har givet nye muligheder for undervisning og læring og har øget adgangen til ny viden. Det ændrer forholdet mellem lærer og elev, og det påvirker elevernes måde at lære på.

Følgende afsnit om IT og medier har til formål at uddybe, hvordan og hvorfor medier kan inddrages i undervisningen i madkundskab, således at det understøtter elevernes læring, bidrager positivt til tværfagligt samarbejde og medvirker til at styrke faget madkundskab,

IT OG MEDIER I MADKUNDSKAB
I et undervisningsforløb med IT og medier kan eleverne indtage forskellige positioner.
EMU'ens vejledende materiale benævner fire elevpositioner, der kan hjælpe til at klargøre de forskellige krav til eleverne i arbejdet med IT og medier:

- **Eleven som kritisk undersøger**
  Eleven skal tilegne sig kompetencer såsom at søge information målrettet – at indsamle, sortere, udvælge og forholde sig kritisk til information. Eleverne skal kunne tilegne sig kompetencer i systematisk og kritisk at kunne finde, fortolke og sammenfatte information knyttet til både massemedier og sociale medier.

- **Eleven som analyserende modtager**
  Eleven skal tilegne sig kompetencer i kritisk at analysere og vurdere digitale produkters indhold og måde at repræsentere verden på. Eleven skal kunne vurdere afsender- og modtagerintentioner samt opnå bevidsthed om, at han/hun selv, ligesom alle andre, er genstand for påvirkning.

- **Eleven som målrettet og kreativ producent**
  Eleven skal tilegne sig kompetencer i digital produktion, der kan være kommunikativ eller anvendelsesorienteret. Eleven skal kunne arbejde vidensbaseret og på den baggrund skabe kreative løsninger med bevidste valg og farvalg af digitale værktøjer. Eleven skal kunne afpasse budskab og formål med en produktion i forhold til en målgruppe og bevidst kunne vælge udtryksformer.

- **Eleven som ansvarlig deltager**
  Eleven skal tilegne sig kompetencer i at navigere etisk, selvbevidst og reflekteret i vekslende online sociale kontekster.

I praksis vil der naturligvis være overlap og sammenfald mellem positionerne.

Ovenstående elevpositioner er vejledende for IT og medier som tværgående tema og er derfor også relevante for inddragelsen af medier i faget madkundskab. I madkundskab kan der således arbejdes med alle fire niveauer, der på skift er fremtrædende i fagets fire kompetenceområder. Her er en række eksempler.

- **Eleven som kritisk undersøger**
  I madkundskab er IT og medier kilder til viden og information - om det så gælder viden om kulhydraters betydning for sundhed eller inspiration til egne opskrifter. Eleverne skal kunne sortere i de informationer, de finder, og forholde sig kritisk hertil: Hvem er eksempelvis afsenderen på den artikel, de har fundet om sundhed? Kan det have betydning for troværdigheden og indholdet?

- **Eleven som analyserende modtager**
  At forholde sig kritisk til informationer, fundet på eksempelvis internettet, knytter sig også til positionen som analyserende modtager. Eleverne kan eksempelvis arbejde med at analysere afsender- og modtagerintentioner i madreklamer, madprogrammer og sundhedskampagner og herigennem forholde sig kritisk til forskellige holdninger og opfattelser af eksempelvis en bestemt fødevare eller af sundhed.

- **Eleven som målrettet og kreativ producent**
  Eleverne kan arbejde med at formidle og tilpasse en opskrift, en madreklame, et blogindlæg eller andet til en bestemt målgruppe. Ved eksempelvis at skulle formidle en opskrift til en bestemt målgruppe skabes en bevidsthed omkring udformningen af opskriften.

- **Eleven som ansvarlig deltager**
  I forlængelse af ovenstående, hvor eleven er producent, kan man eksempelvis også producere egne madblogs, som hjemmeside eller via applikationen Instagram. Her kan eleven arbejde med at kommunikere på baggrund af etiske, selvbevidste og reflekterede overvejelser.

Kilde: www.emu.dk, elevpositionerne er direkte citerede.

IT OG MEDIER I MADKAMP

Arbejdet med IT og medier i grundskolen giver, ifølge EMU's vejledning, gode muligheder for at skabe en innovativ og eksperimenterende praksis inden for det enkelte fag og på tværs af fagene. At inddrage medieopgaver i Madkamp er således en oplagt mulighed for dels at understøtte den eksperimenterende og innovative læring, som Madkamp bygger på, dels at skabe et tværfagligt samarbejde med eksempelvis dansk, engelsk og/eller fysik-kemi.

Medieopgaverne i Madkamp er hver især udformet med det formål, at eleverne undervejs i opgaverne indtager forskellige elevpositioner. Medierne bliver på den måde ikke blot brugt som elevens værktøj til formidling af egen læring, men også til kritisk at indsamle madkundskabsfaglig viden samt til at reflektere over den viden, eleven har opnået forbindelse med de forskellige temaer i elevhæftet.

Det er ikke tanken, at I skal udføre samtlige medieopgaver, ligesom det er valgfrit overhovedet at inddrage medier på den måde, som præsenteres her. Du udvælger naturligvis selv, om du vil arbejde med medier i madkundskab i dette omfang, samt hvilke(n) opgave(r) der passer ind i det forløb med Madkamp, du har tilrettelagt i din klasse.

Nedenfor præsenteres de fem kategorier, der arbejdes med inden for medier i Madkamp samt formålet med de enkelte opgaver til dette års tema og læremiddel.

- **Reklamebureauet**
  I 'Reklamebureauet' kan eleverne undersøge, hvordan reklamer påvirker os som forbrugere og selv være aktivt producerende. Formålet er således at give eleverne redskaber til at kunne forholde sig kritisk til diverse madreklamer, og til selv at kunne analysere og anvende disse redskaber i produktion af egne reklamefilm.

  I dette års læremiddel lægges der op til, at eleverne laver opgaven 'Reklame for jeres mælkedrik', hvor eleverne skal lave en reklame for deres eget produkt.

- **Nyhedsstudiet**
  I 'Nyhedsstudiet' kan eleverne undersøge særlige problemstillinger eller aktuelle emner i faget madkundskab. Det kan eksempelvis være sundhedstrends, nye fødevareregler, kostråd eller forbruger-oplevelser. Formålet er at give eleverne rum til at forholde sig kritisk, undersøgende og analyserende til det madkundskabsfaglige stof og omsætte egen undring til værdifuld læring for andre.

  I dette års læremiddel lægges der op til at lave opgaven 'Holdninger og viden om mælk', hvor eleverne skal bruge genren voxpop til at undersøge de generelle holdninger til mælk og mælkeprodukter.

- **Fortællehjørnet**
  I 'Fortællehjørnet' kan eleverne undersøge og formidle eksempelvis en råvaregruppes egenskaber, vej fra jord til bord eller råvaregruppens anvendelse i udvalgte madkulturer. Formålet med 'Fortællehjørnet' er, at eleverne tilegner sig evnen til at undersøge særlige områder af faget og kommunikere deres nyerfarede viden til andre modtagere.

  I dette års læremiddel lægges der op til at lave opgaven 'Fra mælk til produkt', hvor eleverne ved brug af stop motion-teknik skal undersøge og formidle mælkens vej fra kostalden til et udvalgt produkt.

- **Laboratoriet**
  I 'Laboratoriet' kan eleverne dele deres tips, tricks og aha-oplevelser med elever fra andre skoler og forældre. Formålet med 'Laboratoriet' er at give eleverne en platform, hvor de kan formidle teoretisk stof fra faget til andre, og således bliver det en øvelse i at omsætte og videreformidle egen læring.

  I dette års læremiddel lægges der op til at lave opgaven 'Mælketips', hvor eleverne selv skal udvælge et emne, tema eller fakta, som de gerne vil formidle til andre gennem filmmediet.

- **Opskrifter**
  Under denne kategori kan eleverne dele de opskrifter, som de udvikler undervejs i forløbet med Madkamp. Formålet er, at eleverne lærer at udvikle innovative opskrifter, der kan anvendes af andre. Der lægges vægt på, at eleverne skal gøre sig overvejelser om, hvad der er kendetegnende for gode opskrifter, og hvilke informationer der er essentielle i opskrifter.

  I dette års læremiddel lægges der op til, at eleverne kan skrive og dele en opskrift i forbindelse med 'Udvikling af nye retter' under tema 7. Det er dog muligt at dele flere opskrifter undervejs i forløbet med Madkamp.

IT OG MEDIER – TVÆRFAGLIGT POTENTIALE

Arbejdet med IT og medier i Madkamp kan med fordel understøttes af tværfagligt samarbejde med blandt andet dansk, engelsk og fysik/kemi, hvor der kan arbejdes sammen med klassens øvrige lærere. Det tværfaglige samarbejde i Madkamp giver mulighed for at have flere timer til rådighed til projektet og

undervisningsforløbet, og på den måde kan der skabes rum for yderligere fordybelse i dele af de enkelte fag. De foreslåede medieopgaver er primært rettede mod den obligatoriske undervisning i madkundskab i 4.-7. klasse, men kan også anvendes som inspiration til madkundskab som valgfag i 7.-9. klasse.

- **Madkundskab som valgfag**
  I valgfaget i madkundskab kan medieopgaverne inddrages som inspiration til at forme undervisningen omkring kompetenceområderne 'Fødevarebevidsthed' og 'Madlavning'. I denne del af valgfaget skal eleverne blandt andet arbejde med forskellige kommunikationsmidler, debatindlæg fra offentlige medier, fødevareproblematikker og digital kommunikation med henblik på, at elevernes arbejde kan præsenteres for andre. Disse opgaver ligger i tråd med medieopgaverne, hvor der i høj grad arbejdes med digital kommunikation.

- **Dansk**
  Dansk er oplagt at samarbejde med, når der arbejdes med medier i madkundskab, idet eleverne i Madkamp-opgaverne dels arbejder med at planlægge gruppearbejde og processer, ligesom de producerer egne medieprodukter. Under danskfagets kompetenceområder 'Fremstilling og kommunikation' er der således rig mulighed for, at fagene kan supplere hinanden, hvor der netop arbejdes med strukturering af arbejdsprocesser, idéudvikling, udarbejdelse af produkter som for eksempel tv-dokumentarer eller hjemmesider samt fremlæggelse, revidering af egen arbejdsproces, viden om modtagerforhold, dialog i blandt andet interviews og debatter, viden om manuskript, talerens virkemidler samt sproglig bevidsthed i egne og mediers ytringer.

- **Engelsk**
  I engelsk arbejdes der med præsentation af stof og udvikling af tydelig udtale gennem digitale værktøjer. Dertil arbejdes der med at lære at uddrage information fra egnede internetsider. Denne del af faget hører til under fagets kompetenceområder 'Mundtlig kommunikation' og 'Kultur og samfund'. Samarbejde omkring medieopgaverne i Madkamp er oplagt, da der her arbejdes med kritisk informationssøgning og digitale værktøjer, som eksempelvis film.

- **Fysik-kemi**
  I fysik-kemi skal der under fagets kompetenceområde 'Kommunikation' arbejdes med formidling af naturfagligt stof, hvor der udvælges egnede medier og anvendes kildekritik. Når eleverne eksempelvis i 'Laboratoriet' producerer film med små fysisk-kemiske eksperimenter i madlavningen med mælk og mælkeprodukter, tilegner og formidler de både madkundskabsfaglig viden og viden inden for fysik-kemi. Den naturvidenskabelige viden kunne eleverne have tilegnet sig på anden vis, men her bruges maden som middel. Gennem det tværfaglige samarbejde supplerer fagene på den måde hinanden i elevernes erkendelse af det faglige stof i begge fag.

INTRODUKTION TIL 'LIVE FRA MADKAMP'

På vores hjemmeside www.madkamp.nu har vi udviklet et forum kaldet 'Live fra Madkamp', hvor elever fra hele landet kan samle deres medieproduktioner og opskrifter. Tanken med dette forum er, at alle deltagende klasser, lærere som elever, kan få et indblik i, hvordan der arbejdes med Madkamp rundt i hele landet.

Som lærer skal du oprette en bruger til din klasse. Det gør du ved at klikke på 'Opret bruger' i sidemenuen. Herunder kan du oprette din klasse. Der vil automatisk blive genereret et brugernavn, som klasserne fremadrettet kan logge ind med sammen med det kodeord, som du vælger.

Det er denne bruger, som eleverne efterfølgende skal logge ind på for at uploade materiale til 'Live fra Madkamp'. Når eleverne er logget ind på brugeren, kan de nemt selv uploade deres materiale. Alle elever i klassen uploader altså fra samme bruger, nemlig klassens bruger.

MAD
KAMP
DM i madkundskab
SKYR

EVALUERING

Evalueringen kan foregå løbende i forhold til læringsmål og tegn på læring i det innovative læringsforløb i Madkamp.

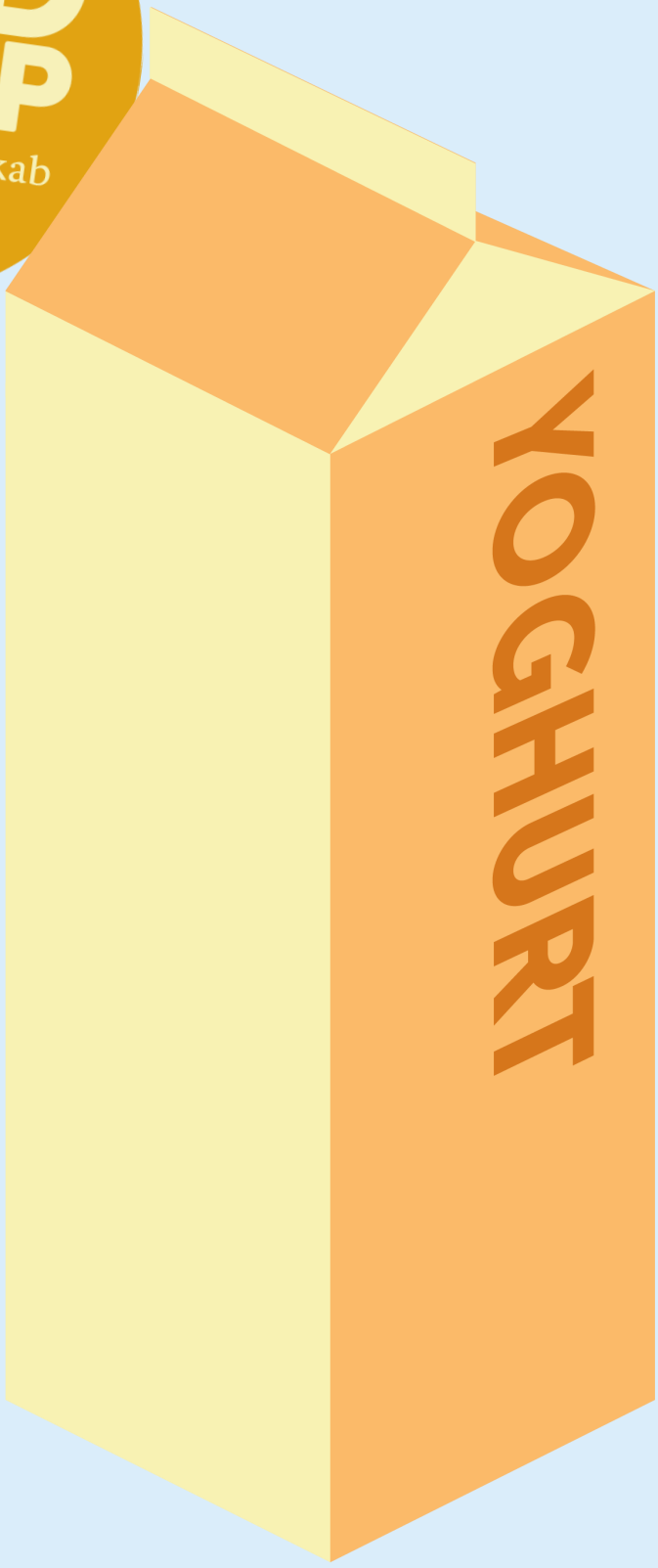
Tal med eleverne om deres opnåelse af de opstillede læringsmål under hele forløbet. Den enkelte elev og klassen kan dokumentere deres tilegnelse af færdigheder og viden gennem arbejdsark fra de enkelte workshops, billeder og video, idekataloger over de retter de vil udvikle og fremstille, samt den måde de vil formidle på.

Du kan løbende give eleverne feedback på de opnåede tegn på læring og tale med eleverne om, hvordan de kan nå de opstillede læringsmål, og hvilke aktiviteter der kan fremme deres læring.

Du kan også opfordre eleverne til at give en tilbagemelding på, om undervisningsaktiviteterne støttede deres læring og gav dem mulighed for at arbejde innovativt, undersøgende og eksperimenterende.

MADKAMP

DM i madkundskab



SUPPLERENDE MATERIALE TIL VALGHOLD

Hvis du underviser valghold i 7.-9. klasse, kan det supplerende materiale med fordel erstatte tema 7 'Eksperimenter med mælk' i elevhæftet. I det supplerende materiale er sværhedsgraden og forløbet tilpasset elever i udskolingen, og materialet retter sig mod 'Fælles Mål i Valgfag', særligt kompetenceområderne 'Fødevarebevidsthed' og 'Madlavning' med de tilhørende kompetencemål samt færdigheds- og vidensområder 'Fødevareproduktion og madprojekt', 'Madtekniske egenskaber og håndværk' og 'Eksperimenterende madlavning'.

KOMPETENCEMÅL	FÆRDIGHEDS- OG VIDENSMÅL	OMSÆTNING TIL LÆRINGSMÅL	TEGN PÅ LÆRING
Fødevarebevidsthed Eleven kan foretage begrundede valg af fødevarer i forhold til produktion, kvalitet og madoplevelse. **Madlavning** Eleven kan eksperimentere ud fra grundlæggende madlavningsteknikker.	**Fødevareproduktion og madprojekt** Eleven kan arbejde entreprenant med madfremstilling. Eleven kan kommunikere målrettet og kreativt om eget madprojekt. Eleven har viden om madkundskabsfaglige kommunikationsformer. **Madtekniske egenskaber og håndværk** Eleven kan eksperimentere med ingredienser og metoder. Eleven har viden om metoder og ingrediensers madtekniske egenskaber. **Eksperimenterende madlavning** Eleven kan eksperimentere med mads fysisk-kemiske egenskaber. Eleven kan eksperimentere med egne smagsoplevelser i madlavning.	Disse udarbejdes i samarbejde med eleverne.	Disse diskuteres og vurderes i samarbejde med eleverne.

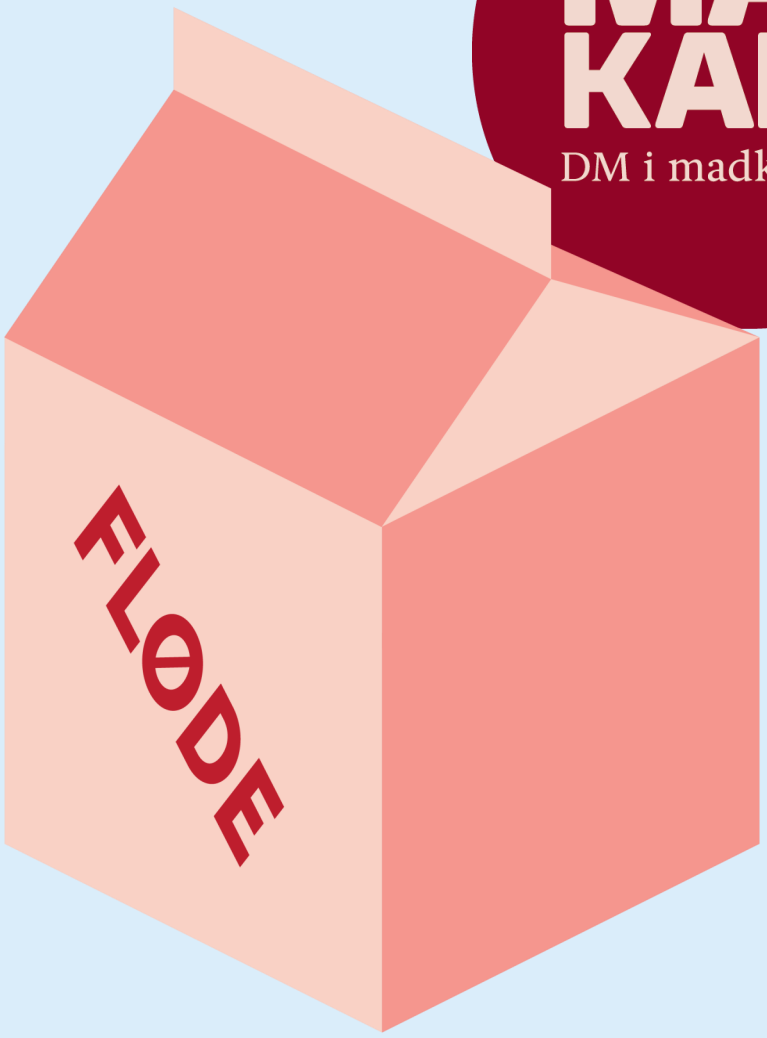
Det supplerende materiale er tilrettelagt ud fra to centrale begreber, nemlig innovation og elevdeltagelse. Eleverne skal arbejde projektorienteret og entreprenant med madfremstilling. De skal have viden om mælkeprodukters fysisk-kemiske egenskaber og færdigheder i at foretage begrundede valg i forhold til madproduktion, kvalitet og madoplevelse. Eleverne skal øve sig i, hvordan man arbejder eksperimenterende og innovativt.

LÆRER **HVAD GØR DU?**	**ELEVER** **HVAD GØR DE?**
Indledning Du introducerer temaet 'Eksperimenter med mælk og mælkeprodukter' og fortæller om at arbejde projektorienteret og entreprenant med madfremstilling. Du udleverer det supplerende elevmateriale, som kan hentes på www.madkamp.nu/undervisningsmaterialer.	**Indledning** Eleverne lytter og stiller dig evt. spørgsmål.
Du har en dialog med eleverne om, hvilke læringsmål de ønsker at opstille for projektet.	Eleverne kommer med forslag til læringsmål.
Du kopierer kompetenceområde, kompetencemål samt færdigheds- og vidensmål op i stor størrelse og hænger dem op i madkundskabslokalet. Med udgangspunkt i opslaget introducerer du temaet og fortæller om at arbejde projektorienteret.	
Bearbejdning Du gennemgår de fire faser med at udvikle et projekt om eksperimenter med mælk og mælke-produkter: Forståelse, ideudvikling, realisering og evaluering. Du har en samtale med eleverne om begrebet kvalitet.	**Bearbejdning** Eleverne lytter og stiller dig evt. spørgsmål.
Du faciliterer elevernes diskussion om deres viden om og erfaringer med mælkeprodukter.	Eleverne diskuterer, hvad de har lært om mælk og mælkeprodukter.
Du taler med eleverne om faglige begreber, som skal indgå i deres mindmaps.	Eleverne udarbejder i grupper mindmaps med idéer til deres projekter. Efterfølgende vælger de idéer ud, som de vil arbejde videre med. Du opfordrer til at skrive processen ned og tage billeder undervejs.
Du er i dialog med eleverne om proces og resultat.	Eleverne diskuterer processen for arbejdet i grupper i forhold til de fire faser og beslutter, hvordan deres projekt skal være, og hvilke ingredienser de skal vælge til deres produkt.

Du stiller spørgsmål til elevernes produkter og ændringsforslag. Du taler med eleverne om, hvordan de kan vise i formidlingen af deres produkter, at læringsmålene er nået . Du fortæller eleverne om muligheden for at dele deres opskrifter, videoer eller andre medieproduktioner på 'Live fra Madkamp'.	Eleverne laver deres retter/produkter, smager og diskuterer resultaterne. De justerer retten og evt. deres plan for projektet. Eleverne diskuterer i grupper forskellige muligheder for at formidle deres produkter. Eleverne skriver deres justerede opskrift ned og illustrerer den med slutfoto og procesfotos.
Opsamling Som afslutning taler du med eleverne om de fire faser i arbejdsprocessen og efterspørger, om eleverne har forslag til forbedringer og ændringer i forhold til proces og resultat.	**Opsamling** Eleverne diskuterer deres produkters kvalitet og kvalitetsbegrebet.

MADKAMP

DM i madkundskab



BAGGRUNDSMATERIALE

På de næste sider kan du læse uddybende beskrivelser af mælk og mælkeprodukters fysisk-kemiske egenskaber. Teksten er skrevet af Morten Christensen, der er postdoc i biofysik ved Syddansk Universitet og har speciale i mælk.

OM MAD, MÆLK OG BRUGEN AF MEJERIPRODUKTER

Mad er essentielt for at opretholde alle former for liv på jorden, ikke mindst mennesket. Af samme grund er kultivering, indsamling, distribution, forædling og tilberedning af fødevarer et af de største områder for beskæftigelse i samfundet. Oprindeligt var jagt og indsamling af fødevarer noget, alle individer deltog i, men i takt med domesticeringen af dyr for kultiveringen af jorden, er produktion, forarbejdning og behandling af fødevarer gradvist blevet et erhverv for kun få individer. I dag bliver produktionen og forædlingen af fødevarer primært udført i industriel skala, og fødevareindustrien forsøger kontinuerligt at udvikle nye produkter og optimere processer for at møde efterspørgslen fra den stadigt voksende og forbrugende befolkning.

I takt med at køer, får, geder, kameler og mange andre typer af pattedyr blev tæmmet, blev både mælk og forskellige variationer af mejeriprodukter tilgængelige. I Danmark har vi historisk og geografisk en tradition for at arbejde med fremstillingen af mejeriprodukter, der i dag udgør en stor eksportindustri. I Danmark var eksportværdien for mejeriprodukter 16,9 milliarder kroner i 2014, ifølge Mejeristatistik af Landbrug & Fødevarer.

På grund af det danske engagement i mejeriindustrien har mælk derfor en stor økonomisk, men også kulturel rolle i samfundet, der især kommer til udtryk i madlavningen. F.eks. bruger vi i de nordlige lande primært smør som fedtstof i madlavningen i forhold til olivenolie i sydeuropæiske lande.

DEFINITION AF MÆLK I LÆREMIDLET

Mælk er den eneste næringskilde for nyfødte pattedyr. Mælk er en kompleks væske, der afspejler en specifik arts behov for næring, og der kan derfor være stor forskel på den kemiske sammensætning af mælk fra f.eks. en ged eller en abe. Mennesket har dog igennem domesticeringen af køer introduceret mælk i kosten i senere stadier i livet, og langt den største del af den mælk, der bliver indtaget og anvendt i Danmark, stammer fra køer.

Når der i læremidlet bliver talt om mælk, vil der derfor være tale om komælk generelt. Angivelser af indhold i mælken og beskrivelser af mælkens fysisk-kemiske egenskaber vil derfor primært referere til komælk (Bos Taurus).

MÆLK ER EN OPLØSNING I BALANCE

Mælk bliver produceret i mælkekirtler og samles i opsamlingskanaler i brystvævet, inden det når brystvorten. Den kemiske sammensætning af mælk reflekterer, at mælkens formål er at være føde til nyfødte. Der er derfor et højt indhold af protein, fedt, laktose og salte.

For at de forskellige komponenter i mælken kan være opløste sammen, er de i en fysisk-kemisk balance. Den fine balance kan forstyrres ved at påvirke mælken fysisk eller kemisk, hvilket er præcist, hvad man gør i madlavning eller fremstilling af mejeriprodukter. For at forstå processen ved at lave ost, smør, flødeskum eller hvordan mælk eller fløde opfører sig i f.eks. en sovs eller is, er det vigtigt at forstå, hvordan de enkelte komponenter i mælken er opbygget, og hvordan de reagerer, når man ændrer de fysisk-kemiske parametre.

DEFINITION AF MÆLKENS FYSISK-KEMISKE EGENSKABER I LÆREMIDLET

Når der i læremidlet bliver talt om mælkens fysisk-kemiske egenskaber, så menes der den måde, mælken reagerer på, når den udsættes for fysiske eller kemiske ændringer.

Kemiske påvirkninger er ændringer i f.eks. pH, saltindhold eller tilførsel af tilsætningsstoffer. Et eksempel kan være tilsætning af lidt citron til mælk, der sænker pH og straks vil få kaseinproteinerne i mælken til at klumpe sammen, fordi den negative ladning, der før fik dem til at frastøde hinanden, nu er neutraliseret. Andre indirekte kemiske ændringer er tilsætningen af syrekulturer eller enzymer, der aktivt ændrer indholdet i mælken. Mælkesyrekulturer omdanner laktose til laktat, der er med til at sænke pH, og enzymer som f.eks. osteløbe "klipper" proteiner fra hinanden.

Fysiske påvirkninger er ændringer i f.eks. temperatur, tryk, tørring (dehydrering), fortynding (hydrering), faseovergange som flydende til fast eller mekaniske påvirkninger som f.eks. piskning. Et eksempel er fremstilling af flødeskum fra fløde, der kræver, at der mekanisk piskes luft ind i fløden, som er en koncentreret blanding af fedt i vand.

I mange tilfælde er påvirkningerne en kombination af ændringer af både fysiske og kemiske forhold.
Et eksempel kan være et stykke ost på en pizza, som bages i en ovn. Osten påvirkes fysisk ved en ændring i temperaturen og begynder at smelte. Samtidig vil varmen starte kemiske reaktioner på overfladen af osten kaldet Maillard-reaktioner, der får osten til at blive brun.

HVAD ER MÆLK?

Hvis man går i supermarkedet og tager et blik på mælkeafdelingen, vil man se mange former for mælk. Tema 1 gennemgår de helt basale strukturer i mælk og forklarer, hvad indholdet er i de enkelte mælkeprodukter, der er fremstillet industrielt og bliver solgt som mælk. Indholdet er fundamentalt for at kunne forstå mælkens fysisk-kemiske egenskaber, som gennemgås i tema 2, og for at kunne forstå, hvordan man laver smør og ost, som gennemgås i tema 4-5.

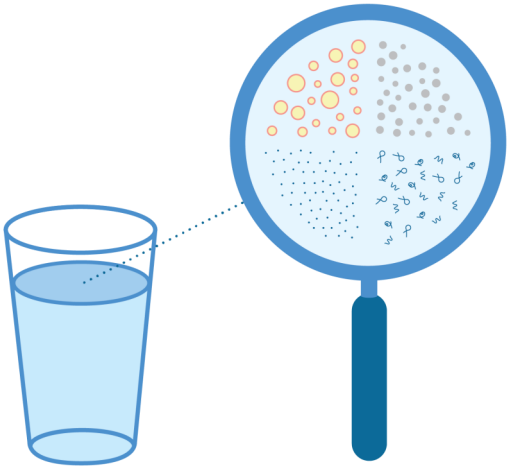
HVAD INDEHOLDER MÆLK?

Mælk er primært en opløsning af fire typer af komponenter med forskellige størrelser:

- Mælkefedtkugler
- Kaseinmicelleproteiner
- Valleproteiner
- Andre mindre molekyler - laktose, salte mm.

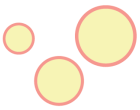
For at forstå, hvordan mælken opfører sig, er det vigtigt at forstå, hvordan de tre første komponenter er opbygget, hvordan de er til stede i forskellige mejeriprodukter, og hvordan de reagerer på fysisk-kemiske ændringer. Salte har en stor betydning for bufferkapacitet og generel stabilitet af mælkeserummet, men det er primært de fysisk-kemiske egenskaber af fedt og protein, man udnytter.

ILLUSTRATIONEN FRA ELEVHÆFTET VISER DE FORSKELLIGE KOMPONENTER I MÆLKEN



Laktose

Mælkefedtkugler
1-10 µm



Valleproteiner
2-5 nm

Kaseinproteiner
50-150 nm

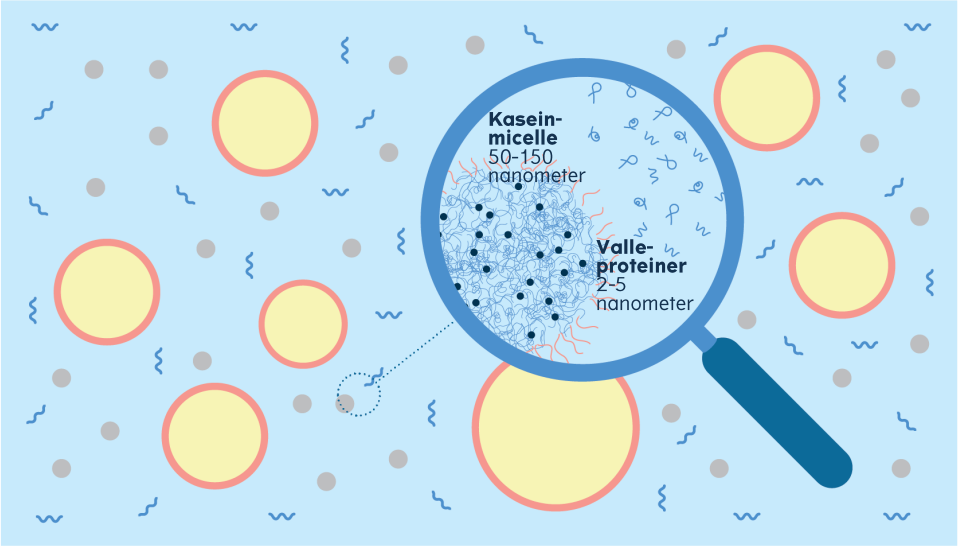
HVILKE PROTEINER ER DER I MÆLK?
Mælk er fyldt med protein. Proteinet kan generelt deles op i to grupper - hvis man ser bort fra den lille del af blodserum-proteiner, der også er til stede. Den ene gruppe er de vandopløselige valleproteiner, der udgør ca. 1/5 af proteinmassen i mælken. Valleprotein er generelt en fællesbetegnelse for alle vandopløselige proteiner, der svømmer rundt i mælken, men de to valleproteiner α-lactalbumin og β-lactoglobulin udgør langt den største del. Valleproteinet er især vigtigt for mælkens fysiske egenskaber, når den opvarmes. β-lactoglobulin foldes nemlig ud ved højere temperaturer og kan derfor gelere. Det er det, vi kender, når yoghurten bliver sammenhængende og glat.

Den anden gruppe af proteiner kaldes kaseiner. I virkeligheden er kaseinerne enkelte proteiner, men i mælken er de samlet i store sfæriske proteinaggregater, kaldet kaseinmiceller. Der er generelt fire forskellige typer af kaseiner: αs1-, αs2-, β- og κ-kasein. Næsten alt den calcium, der forefindes i mælken, findes også i kaseinmicellerne. Her er calcium tilstede som små nanokrystaller af calciumfosfat på ca. 5 nanometer.

Det virker måske mystisk, at der findes store proteinkugler i mælken, hvis proteinerne er opløst i mælken. Grunden er da også, at nogle af proteinerne ikke kan opløses. α-kaseinerne er mere eller mindre hydrofobe, dvs. ikke blandbare med vand. β-kasein er amfifil, dvs. den har både hydrofobe og hydrofile områder. κ-kasein er næsten kun hydrofil, dvs. vandopløselig.

Kaseinmicellen er en struktur, der er tilstede for at få de uopløselige proteiner og et højt niveau af calciumfosfat opløst i mælken. Evolutionen har simpelthen løst problemet med opløselighed ved at klumpe proteinerne sammen i store kugler, som har en radius på 50-150 nanometer.

ILLUSTRATIONEN FRA ELEVHÆFTET VISER KASEINMICELLE OG VALLEPROTEINER I VAND



Kuglerne har en overflade af det hydrofile κ-kasein, der sørger for, at kaseinmicellerne kan forblive opløste. Calciumfosfatnanokrystallerne, som er indeni kaseinmicellerne, holder sammen på strukturen.

Valleproteinerne er vandopløselige (hydrofile) og er frit opløste i vandet. Kaseinmicellerne er tætte proteinkugler med små calciumfosfatnanokrystaller eller nanopartikler indeni og et lag af hydrofilt κ-kasien udenpå.

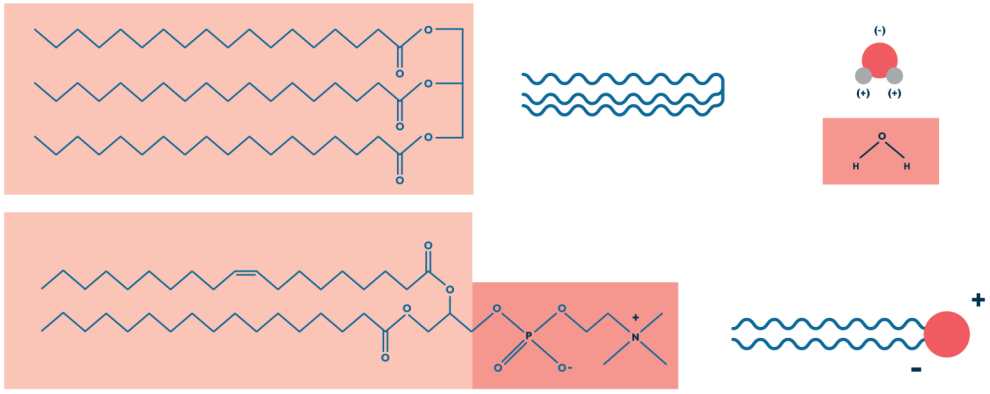
HVOR ER FEDTET I MÆLK?
I frisk mælk er fedtindholdet ca. 4,1%. Stort set alt fedtet i mælk er samlet i mælkefedtkugler, der har en diameter mellem 1-10 mikrometer, så længe mælken er uhomogeniseret. Fedtet består primært af lange fedtsyrer (ca. 95%) bundet sammen af et molekyle kaldet glycerol. Den form for fedt hedder triglycerider og har samme struktur som meget af det lagrede fedt, vi har i kroppen. Fedt og vand kan normalt ikke blandes, men i mælk svømmer fedtet forunderligt nok frit omkring som mælkekugler.

MÆLKEFEDT I VAND ER EN EMULSION
For at forstå, hvorfor fedtet kan være opløst i mælken, er det vigtigt at kende forskellen på tre forskellige typer af molekyler:

- Polære
- Upolære
- Emulgatorer

Vandmolekyler hører til en gruppe af molekyler, man kalder polære molekyler. De har altså poler. En analogi er, at de ser ud som små magneter, hvor den ene ende af molekylet er positiv, og den anden ende er negativ. I vand er hydrogen en smule positivt og ilt en smule negativt.

ILLUSTRATIONEN VISER STRUKTURER AF ET TRIGLYCERID-, FOSFORLIPID- OG ET VANDMOLEKYLE



Triglyceridet er upolært, vandmolekylet har små partielle ladninger, der gør det polært, og lipidmolekylet har en ende, der er polær med ladning, og en ende, der er upolær. Den lyserøde farve angiver steder på molekylerne, der virker polære, og den grå farve angiver de upolære områder. De små skitser ved siden af molekylerne er en fornuftig måde at afbillede dem på for elever, der sætter fokus på deres primære egenskaber i en mælkesammenhæng.

Hvis man kaster en håndfuld magneter sammen i en klump, vil de tiltrække hinanden og ordne sig i forhold til deres poler. På samme måde er vandmolekylerne tiltrukket af hinanden og kan godt "lide" at ligge sammen i vandet.

De lange triglycerider i fedt har modsat vandet ikke så stor en forskel i ladningsfordelingen mellem de individuelle atomer. Molekylerne kaldes af samme grund upolære. Vand og fedt kan ikke blandes umiddelbart. Årsagen er, at de polære molekyler skal bruge meget energi på at ligge op ad de upolære triglycerider. Man vil derfor også se, at hvis man blander vand og fedt, vil det skilles ad.

I mælk er fedtet til gengæld opløst i vandet som emulsion. For at de polære vandmolekyler og upolære fedtmolekyler kan være i samme blanding, samler fedtet sig i små kugler. På overfladen af kuglerne er der molekyler, der virker som emulgatorer. Den ene ende af molekylet er polær, og den anden ende er upolær. I mælk er molekylerne, der virker som emulgatorer, fosforlipider, der stammer fra mælkekirtelcellerne. Fosforlipider lægger sig som en tynd, flydende skal rundt om fedtkuglerne, så fedtet og vandet faktisk ikke er i direkte kontakt.

ILLUSTRATION AF MÆLKEFEDTKUGLERNE I MÆLKEOPLØSNINGEN

En mælkefedtkugle er en samling af upolære fedtsyrer (mest triglyderider), der er omgivet af et lag af emulgatormolekyler (for mælk er det mest fosforlipider) i en opløsning af vand. Orienteringen af emulgatormolekylerne gør, at det polære vand ikke er i kontakt med det upolære fedt.

Et eksempel på en anden fødevare, hvor man bruger en emulgator til at opløse fedt i vand, er mayonnaise. I mayonnaise er det et fosforlipid kaldet lechitin, der bruges til at danne en emulsion eller dressing, hvor en blanding af polysakkarider og protein virker som emulgator for at få olie blandet med eddike. Princippet for emulsion er det samme alle steder.

ÆNDRING AF FEDTKUGLERNE I MÆLKEN - HOMOGENISERING

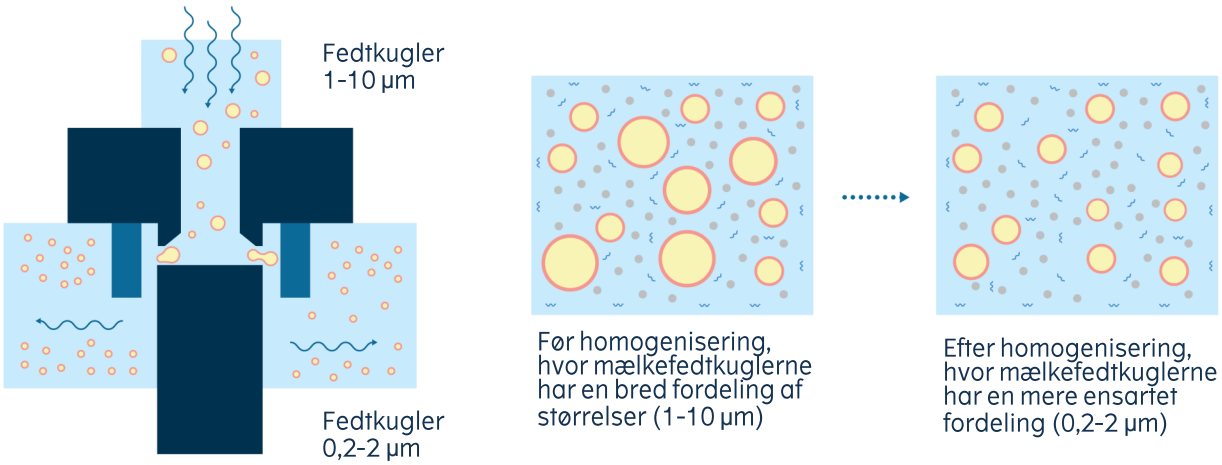
Hvis man lader frisk mælk stå fremme på bordet, sker der langsomt det, at fedt flyder ovenpå. I gamle dage ville man lade mælken stå og skumme fedtet fra til fløde. Nu til dags anvender man homogenisering til at få alle mælkefedtkuglerne i nogenlunde samme størrelse - omkring 1 mikrometer - så de kan forblive opløst i mælken.

Nu skulle man måske tro, at det var de mindste mælkefedtkugler, der flød ovenpå, og de største, der forblev i mælken. Det forholder sig dog lige omvendt. Fedt er lettere end vand, og jo mere fedt, der er i en mælkefedtkugle, jo lettere bliver den. Grunden til, at de mindste af fedtkuglerne ikke flyder ovenpå, skyldes deres brownske bevægelser. Ved det forstås, at de omkringliggende vandmolekyler til stadighed støder ind i de små fedtkugler og hjælper med til at holde dem i opløsningen. Det er simpelthen den termiske energi i vandet i mælken, der holder små partikler flydende.

Under homogenisering tvinges fedtkuglerne igennem smalle dyser, og fedtkuglerne går i stykker. Når fedtet samler sig igen, er fedtkuglerne nu i gennemsnit 0,2–2 mikrometer - netop nok til at holde dem i opløsningen.

Når mælkefedtkuglerne er homogeniserede øges overfladespændingen, og for at kunne stabilisere overfladen lægger kaseinproteinerne sig som en ekstra emulgator på overfladen.

ILLUSTRATIONEN FRA ELEVHÆFTET VISER EN HOMOGENISATOR



UDNYTTELSE AF MÆLKENS FYSISK-KEMISKE EGENSKABER

Som beskrevet findes der mange forskellige typer af mejeriprodukter. Mange typer er en kombination af flere forskellige fysisk-kemiske påvirkninger under fremstillingen. Det ville være for omfattende at forklare alle tænkelige fremstillingsmetoder af mejeriprodukter, f.eks. kan man udsætte mælk for ekstremt tryk (300 bar) og få det til at koagulere, men sådan en teknik er ikke så anvendelig i madkundskabslokalet. Andre påvirkninger som f.eks. lagring er også relevante, men mest i en mikrobiologisk sammenhæng. De mange typer oste, der findes i forretninger, er i de fleste tilfælde forskellige som et resultat af lagringen. Ens for alle er, at de på et tidspunkt i starten af processen har skilt ostemassen fra vallen.

For at få en generel forståelse for mælkens egenskaber kan man tage udgangspunkt i nogle få mekanismer, der er centrale for den indledende dannelse af produkterne: Syrning af mælken til surmælksprodukter, mekanisk separation af fedt fra mælk til smør, enzymatisk modifikation (tilsætning af løbe) for at få ost og koagulering som resultat af stigning i temperaturen, som gælder nogle typer af ost, surmælksprodukter og madlavning.

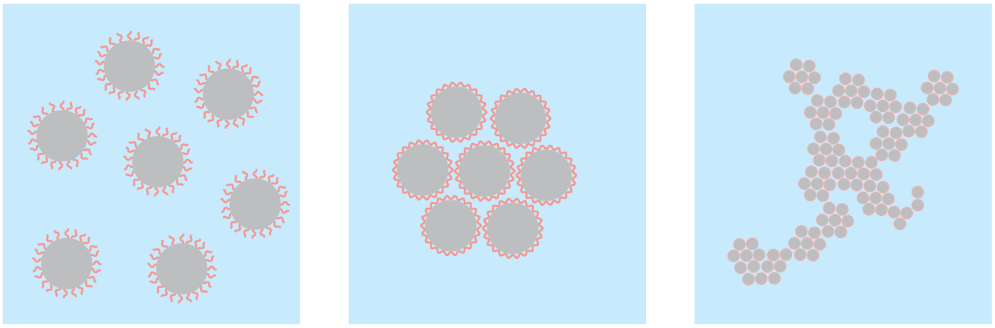
I det følgende vil der være en kort gennemgang af de helt basale mekanismer med eksempler på, hvordan de bliver udnyttet.

SÆNKNING AF PH OG DET ISOELEKTRISKE PUNKT

For at få skilt proteinerne fra mælken, eller bare få dem til at koagulere, er den mest enkle og almindelige måde at sænke pH, dvs. at syrne mælken.

Det isoelektriske punkt beskriver den pH-værdi, hvorved et givent proteins samlede ladning er 0. Ved en ladning på 0 vil proteinerne begynde at koagulere. Når proteinerne er frit opløste i mælken, er de alle negative, og negative ladninger frastøder hinanden. For at få proteinerne til at koagulere skal de derfor have tilsat protoner. Mælkens naturlige pH er på 6,6-6,8. Det isoelektriske punkt for kaseinmicellerne er omkring 4,6, dvs. hvis pH bliver sænket til 4,6, vil det lag af κ-kasein, der befinder sig på overfladen af Kaseinmicellerne, kollapse, og kaseinmicellerne i mælken vil begynde at koagulere.

ILLUSTRATIONEN VISER KOAGULERING AF KASEINMICELLER VED ISOELEKTRISK PUNKT



Selvom valleproteinet også til dels koagulerer, er det især kaseinmicellerne, der har motivation til at aggregere i kraft af deres størrelse. Det, der er tilbage i væsken efter koagulering, er vallen.

Eksempler fra elevhæftet, hvor sænkning af pH inducerer koagulering, er f.eks. tykmælk og friskost. I tykmælk lader man mælkesyrebakterier langsomt gøre arbejdet og syrne mælken, til pH når under 4,6. Det sker ved en omdannelse af laktose til laktat. I en friskost er det en hurtig syrning af mælken ved tilsætning af syre, der får kaseinmicellerne til at klumpe sammen.

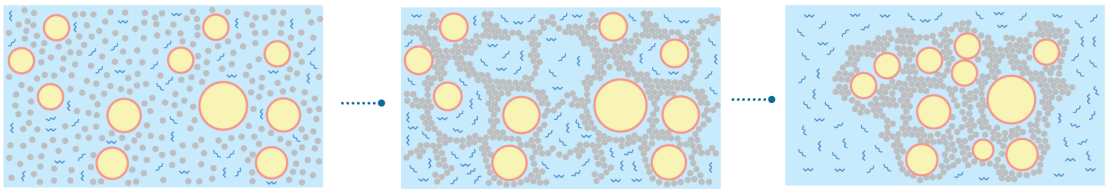
ENZYMATISK MODIFIKATION

Den mest almindelige måde at lave ost på er ved brug af osteløbe. Osteløbe er i virkeligheden et enzym kaldet chymosin, der oprindeligt stammede fra kalvemaver. I dag bliver det fremstillet af mikroorganismer (eksempelvis chymax fra Chr. Hansen).

Et enzym er også et protein, men har evnen til at katalysere reaktioner. Chymosin har en meget præcis opgave i fremstilling af ost. På ydersiden af kaseinmicellerne sidder κ-kasein, som man kan forestille sig som en form for behåret overflade. Chymosin har den specielle evne, at det kan klippe κ-kasein over på et meget specifikt sted i aminosyre-rækkefølgen. Når κ-kasein bliver klippet, mister kaseinmicellerne også deres evne til at forblive i opløsning og begynder at aggregere i mælken.

Enzymers aktivitet er afhængig af ladning, og ved at sænke mælkens pH til ca. 5,8-6,0 bliver chymosin mere effektivt. Derfor er aggregering initieret af løbe i osteprocessen også tilsat mælkesyrebakterier. Derudover vil syrningen som tidligere nævnt promovere aggregering i sig selv .

ILLUSTRATIONEN FRA ELEVHÆFTET VISER SELVE PROCESSEN, HVOR PROTEIN OG FEDT UDFÆLDES



Kaseinproteiner, valleproteiner og fedt i mælk.

Ostegele lavet med osteløbe, hvor kaseinproteiner går sammen.

Færdig ostemasse, hvor valleproteiner er kommet ud af ostegelen.

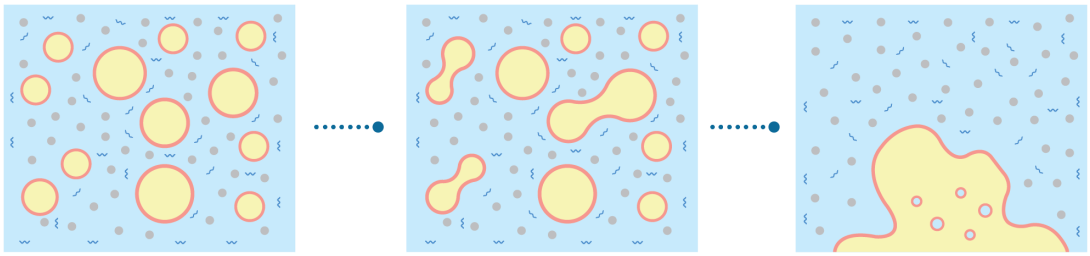
MEKANISKE PÅVIRKNINGER AF MÆLKEN

Der er flere forskellige situationer, hvor mekanisk påvirkning af mælken eller mælkeprodukter udnytter mælkens fysisk-kemiske egenskaber. En af de mest anvendte er den simple skumning af mælken. I gamle dage lod man mælken stå, indtil fløden var samlet på toppen af mælken, og så skummede man fløden fra. I dag tvinger man processen frem ved centrifugering.

Når fløden er skilt fra mælken, kommer den næstmest almindelige form for mekanisk påvirkning ind i billedet - fremstilling af smør. Formålet med fremstillingen af smør er at aggregere de opløste mælkefedtkugler, så de ikke længere er i en opløsning, men i stedet er smeltet sammen i en klump. Når man kærner, bevæger man mælken, så alle fedtkuglerne støder mod hinanden og omgivelserne. Det fosforlipidlag, der omgiver mælkefedtkuglerne, bliver ødelagt i processen, og det hydrofobe mælkefedt kommer i kontakt med vandet. Fedt og vand vil ikke være sammen, og de ødelagte mælkefedtkugler begynder at smelte sammen, indtil der er så mange, at de fælder ud.

Der er også andre eksempler, hvor der bruges mekaniske påvirkninger, der dog ikke er gennemgået i elevhæftet. Et eksempel er fremstillingen af mozzarella, hvor man "ælter" ostemassen ved høj temperatur og opnår en effekt som med gluten i dej, nemlig at proteinerne folder ud og laver en gummiagtig masse.

ILLUSTRATIONEN FRA ELEVHÆFTET VISER FREMSTILLINGEN AF SMØR



Mælkefedtkugler i fløde.

Kærning får mælkefedtkugler til at støde og smelte sammen.

Efter kærning er fedtet samlet, og valle og kaseinproteiner er tilbage.

TEMPERATURPÅVIRKNINGER AF MÆLKEN

Selvom proteinerne har negative ladninger og derfor frastøder hinanden, vil de i virkeligheden gerne aggregere. Årsagen er forskellige kræfter, som van der Waals-interaktioner (molekylers overordnede tiltrækning/frastødning anden end elektrostatisk og kovalent interaktion) og entropiske kræfter. Ved at hæve temperaturen øger man sandsynligheden for, at proteinerne støder sammen og mindsker samtidigt den energi, der skal til for, at proteinerne aggregerer. Den ene ting, der sker, når man hæver temperaturen, er derfor, at man øger aggregeringen.

Den anden og måske i nogle tilfælde mere afgørende ting, der sker, når man hæver temperaturen, er, at proteinerne kan begynde at denaturere (dvs. de "smelter" og åbner sig). F.eks. har β-lactoglobulin en disulfidbinding (–S-S-binding), der brydes ved ca. 70 grader. Når den brydes, kan β-lactoglobulin i høj grad begynde at binde sig til andre valleproteiner og kaseinmicellerne. Når det sker, begynder mælken at koagulere.

Eksempler er knapost og ricotta. I knapost fremmer man aggregeringen af kaseinmiceller i kærnemælken ved langsomt at varme kærnemælken op. I ricotta varmer man mælken op til 95 °C og opnår derved både en øget aggregering, men også at valleproteinet denaturerer (dvs. proteinet åbner sig), og det binder derved til andre proteiner i vallen.

MIKROORGANISMER I MEJERIPROCESSEN

Ser man bort fra forskellige skimmelsvampe, der bliver brugt i fremstillingen af skimmeloste, er mælkesyrebakterier de primære mikroorganismer, der bliver anvendt i mejeriprocessen. Mælkesyrebakterierne bliver primært brugt i fremstillingen af surmælksprodukter og til syrning i osteprocessen. Der findes et utal af forskellige varianter af mælkesyrebakterier, der alle varierer i deres metabolisme og modstandsdygtighed over for temperatur og pH.

For at forstå, hvad der giver smag og surhed i det enkelte surmælksprodukt, skal man derfor undersøge, hvilke kulturer der er tilsat. Selvom alle kulturer er forskellige, kan de dog inddeles i nogle generelle grupper, der fortæller, hvordan de bliver anvendt.

Alle mælkesyrebakterier producerer acetaldehyde fra laktose gennem fermentering, men nogle kulturer producerer også en lang række smagsstoffer, især diacetyl, der er det primære smagsstof i surmælksprodukter. Kulturer, der primært omdanner laktose, kaldes homofermentive. De kulturer, der også omdanner andre stoffer, kaldes heterofermentive. Sidstnævnte er især interessante, hvis man ønsker en specifik smag i sit færdige produkt. Kulturer, der har en høj tolerance over for temperatur , kaldes thermofile. De kulturer, der arbejder ved lavere temperatur, kaldes mesofile.

Her er et par eksempler:

- Yoghurt er et surmælksprodukt, der i sit procestrin har en høj "holdetemperatur" omkring 40°C) i fremstillingsprocessen. To traditionelle kulturer at bruge i fremstillingen af yoghurt, er *Streptococcus* og *Thermophilus*, der arbejder i en metabolsk synergi med *Lactobacillus Bulgaris*. De har begge optimale vækstbetingelser omkring 40 °C og er derfor velegnede i denne proces. De kaldes thermofile.

- I meget ost bruges også mælkesyrekulturer til syrningsprocessen, men da der i osteprocessen skal tages hensyn til den optimale temperatur for ostegeldannelsen (ca. 30°C), bruger man i mange oste i stedet mesofile kulturer. To traditionelle kulturer I osteproduktion er *Lactococcus lactis* og *Lactococcus Cremoris.*

MAD
KAMP
DM i madkundskab
LETMÆLK

MÆLKELEKSIKON

DRIKKEMÆLK
Drikkemælk er den mælk, der drikkes fra mælkekartonen.

EMULSION
En emulgering er en blanding af to væsker som f.eks. fedt og vand, der ikke kan blandes sammen uden en emulgator. En emulgator kan f.eks. være æg.

FORKLISTRING
Når du skal jævne en sovs eller en suppe, kan du f.eks. bruge mel, kartoffelmel eller maizenamel, der indeholder stivelse. Når stivelsen varmes op, opsuger stivelseskornene væsken og svulmer op. Når retten er tæt på kogepunktet, vil stivelseskornene fylde meget i væsken og jævne, så suppen eller sovsen bliver tykkere. Denne proces kaldes forklistring.

HOMOGENISERING
At homogenisere betyder at ensarte. Når mælken homogeniseres, gøres fedtkuglerne i mælken mindre og lige store i et homogeniseringsapparat, så de er jævnt fordelt i mælken.

KASEINPROTEINER
Kaseinproteiner findes i mælk, og bruges til at fremstille ost.

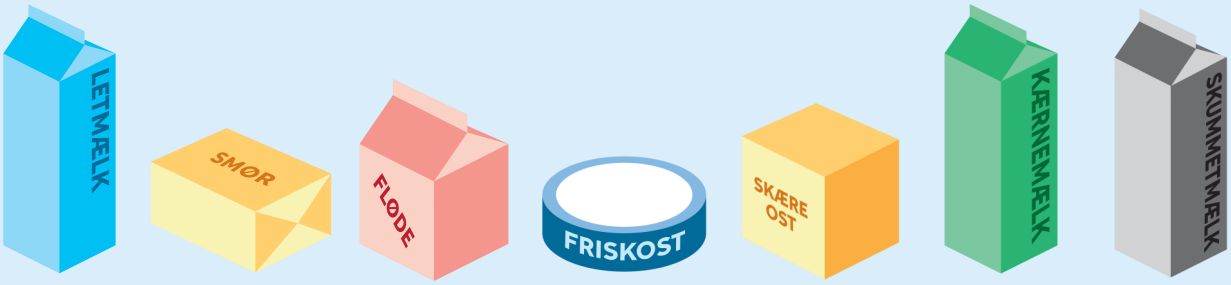
LAKTOSE
Laktose, også kaldet mælkesukker, er et kulhydrat. Det findes i mælk og mælkeprodukter.

MINERALER
Mineraler er livsvigtige næringsstoffer, der blandt andet findes i vores fødevarer. Mineraler er f.eks. calcium, jern og jod. I mælk findes mineralerne calcium, fosfor, kalium, natrium, jod, magnesium, selen.

MÆLK
Mælk er en væske, som hunpattedyr som f.eks. ko, ged og kamel danner mælk i deres mælkekirtler, når de skal føde en unge.

MÆLKEFEDTKUGLER
Mælkefedtkugler er det fedt, der findes i mælken. Fedtkuglerne er med til at give mælken smag.

OSTELØBE
Løbe er et andet navn for enzymet chymosin. Det udvindes fra kalvens mave eller fra skimmelsvampen mucor. Løbeenzymet bruges til at skille mælk i ostekorn og valle.



MADKAMP
DM i madkundskab

PASTEURISERING
Pasteurisering er en mild varmebehandling af fødevarer, der anvendes for at dræbe sygdomsfremkaldende bakterier. Mælken bliver opvarmet til 70° C - 74° C og derefter nedkølet på få sekunder i et pasteuriseringsapparat.
Højpasteurisering er en varmebehandling, hvor fødevarer opvarmes til 85° C - 95° C. Denne form for pasteurisering bruges især til fløde og surmælksprodukter.

SURMÆLKSPRODUKTER
Surmælksprodukter er mælk, der er syrnet med mælkesyrebakterier. Mælkesyrebakterierne udnytter mælkens indhold af laktose og omdanner laktosen til mælkesyre. Forskellige typer mælkesyrebakterier giver forskellig smag i f.eks. ymer, yoghurt, skyr mv.

STANDARDISERING
Når mælken kommer fra koen, indeholder den ca. 4 % fedt. Ved standardisering fjernes eller tilføres mælkefedt til mælk og mælkeprodukter, så den minimælk, som vi køber i butikkerne, altid indeholder 0,5 % fedt.

STIVELSE
Stivelse er et kulhydrat, der findes i planters frø, rod eller stængel. I planten fungerer det som næringsdepot for planten. F.eks. er kartoffelknolden den nye kartoffelplantes næringsdepot, som er nødvendigt for, at der kan dannes en ny plante. Stivelse findes f.eks. i mælkeproduktet madlavningsfløde og kan gøre en rets konsistens tykkere og mere jævn.

VALLE
Når mælk laves til ost, skiller mælken i ostekorn og valle. Vallen tappes fra og kan f.eks. bruges til ricotta, myseost eller dyrefoder. Valle indeholder ca. 93 % vand samt protein, laktose og B-vitaminer.

VALLEPROTEIN
Valle indeholder proteiner, som kaldes valleproteiner. Valleprotein kan bruges som hjælpestof i industrien bl.a. som stabilisator af tyndere produkter.

VITAMINER
Vitaminer er livsvigtige næringsstoffer, der findes i vores fødevarer. Vitaminer er f.eks. A-, B-, C- D- eller E-vitamin. I mælk findes der især B-vitaminer, A-vitamin samt lidt C-vitamin og D-vitamin.

FORFATTERE
Lærervejledningen er udarbejdet af Kirsten Marie Pedersen og Kirsten Jensen fra University College Lillebælt samt Morten Christensen fra Syddansk Universitet i tæt samarbejde med Madkulturen.

PROJEKTET MADKAMP - DM I MADKUNDSKAB STØTTES AF NORDEA-FONDEN.
Madkamp gennemføres af Madkulturen i tæt samspil med University College Lillebælt, professionshøjskolerne, Læreruddannelsens forening for madkundskab, Foreningen for madkundskab og skoler i hele landet.

www.madkamp.nu
#meremadkundskab