

2 b

Mælkebehandling og teknologihistorie

Man kan beskrive og forstå teknologihistorie på mange måder. Det kan være interessant at se film og rekonstruktioner af hvordan man gjorde i gamle dage.

Ud over at det er spændende, kan en historisk indsigt imidlertid også være et redskab til at forstå forudsætningerne for det vi laver nu.

Overvej hvad man kan få svar på, hvis man kan analysere en teknologi eller en teknologisk udvikling. Her er et par bud:

1. Hvilke faktorer havde betydning for en bestemt teknologisk udvikling?
2. Hvad forhindrede denne udvikling i at komme før?
3. Hvorfor var der fx ingen der opfandt cyklen i vikingetiden?
4. Hvorfor fandt man først ud af at lave samlebåndsproduktion for 100 år siden?
5. Hvad besværliggør en teknologisk udvikling i Afghanistan i dag?

Find selv på mindst to spørgsmål mere:

- 6.
- 7.

Udviklingen af det danske mejerivæsen er et godt eksempel på en teknologisk udvikling. Den har udgangspunkt i oldtidens mælkebehandling og er nu oftest en automatiseret industriel produktion.

Den teknologiske udvikling i mælkebehandlingen har gennemløbet en række faser. I det følgende er disse faser sammenlignet ud fra en teknologimodel, som har fire elementer, se figur 1.

Den VIDEN som anvendes når produktet udvikles og fremstilles	Den ORGANISATION som står for fremstillingsprocessen
Den TEKNIK, maskiner o.l. som anvendes under fremstillingen	Det PRODUKT som fremstilles

Figur 1. Teknologimodel. Modellen er fx uddybet i Peter Larsen: Problemer og teknologi, 2. udgave, Systime 2005.

Traditionel mælkebehandling

Den traditionelle mælkebehandling var et håndværk som oftest foregik i hjemmet.

Dvs. at en person besad den viden som skulle til og ejede den nødvendige teknik og udstyr i form af fade og smørkerne. Det var også håndværkeren der ejede produktet, og kunne sælge det. Oftest har mælkebehandlingen været kvindernes opgave, og oplæringen er sket fra de ældre kvinder til de yngre.

Produkterne var mælk, smør og syrnede mælk som blev fremstillet på baggrund af teknikker som kendes fra Mellemøsten fra omkring år 3000 før vores tidsregning.

I middelalderen kom nye teknikker til Danmark. Munkene kunne lave ost. Metoderne blev udbredt på gårdene hvor man stadig organiserede mælkebehandlingen som beskrevet ovenfor. Kvaliteten var ikke altid lige god. På en lille gård måtte man samle mælken fra flere dage, og der kom let forurenende bakterier i de åbne fade. I dag ville vi nok anse smørret for harskt.

I 1700-tallet kom der igen nye teknikker til landet. På herregårdene ansatte man mejersker eller hollændere, dvs. personer med en håndværksmæssig kunnen inden for mælkebehandlingen. Rent teknisk drejede det sig først og fremmest om at holde en bedre hygiejne end på gårdene og evt. holde mælken kølig. Den organisatoriske forudsætning for herregårdsmejerierne var at man på herregårdene kunne samle tilstrækkeligt med mælk til at kærne smørret, inden det blev harskt. Produktet var herregårdsmør.

Enkelte steder i landet dukkede der private mejerier op. De opkøbte mælken på gårdene og behandlede den. Det kunne imidlertid være svært at sikre kvaliteten. Man kunne fx ikke med sikkerhed angive hvor meget fedt der var i mælken. Man kunne heller ikke være sikker på at landmændene leverede mælken som aftalt. Hvis køerne gav for lidt mælk, kunne man jo som landmand også fristes til at blande lidt ekstra vand i mælken.

1. Beskriv forskellene på et herregårdsmejeri og et privat mejeri ud fra de fire elementer i teknologimodellen.

Andelsmejerierne

I 1882 åbnede det første andelsmejeri i Danmark i Hjedding. Andelsmejerierne byggede på fire vigtige principper for andelshaverne:

1. Lige stemmeret
2. Leveringspligt
3. Solidarisk økonomisk ansvar
4. Udbyttefordeling i forhold til leveret mælkemængde

Det solidariske økonomiske ansvar gav andelsforeningen mulighed for at optage lån og investere.

Samtidig skete der en række tekniske fremskridt:

- Th.R. Segelcke lavede målrettet forskning over temperaturens betydning i mælkebehandlingen, se http://www.denstoredanske.dk/Mad_og_drikke/Levnedsmidler/Mejeribrugsfolk/Thomas_Riise_Segelcke.
Han publicerede sine resultater, hvilket bl.a. førte til at man nedkølede mælken med is.
- Wilhelm Storch rensede mælkesyrebakterierne så man kunne pasteurisere mælken og tilsætte renkulturer. De blev sat i produktion af bl.a. Chr. Hansen, se <http://www.chr-hansen.com>.
- L. C. Nielsen opfandt Maglekildecentrifugen som kunne centrifugere kontinuert.
- N. J. Fjord opfandt en metode til at kontrollere mælkens indhold af fløde. Dermed kunne man afregne mælkeprisen ud fra fedtindholdet.
- Niels Pedersen oprettede Ladelund Mælkeriskole hvorfra man uddannede egentlige mejerister, typisk mænd med en baggrund som maskinister.
http://www.denstoredanske.dk/Natur_og_milj%c3%b8/Landbrug_og_havebrug/Landbrugsfolk/Niels_Pedersen.

- Sigurd Orla-Jensen rendyrkede i starten af det 20. århundrede flere af de bakterier som er virksomme ved ostemodningen, og beskrev løbeenzymernes rolle i mælkenes koagulering. Han var også en af hovedmændene bag udviklingen af bioteknologien som forskningsområde i Danmark.

Læs mere på http://www.biotek.u-net.dk/bioteknologi_i_danmark.htm.

Andelsmejeriernes betydning er fx beskrevet i <http://www.danmarkshistorien.dk/leksikon-og-kilder/vis/materiale/andelsmejerier>. Der er en god oversigtsartikel om Storchs og N. J. Fjords betydning for udviklingen af den danske smørproduktion i Anita Kildebæk Nielsen: Mikrobiologi og lurmærket smør – en succeshistorie, *Aktuel Naturvidenskab* 2, 2003, se <http://viden.jp.dk/binaries/an/8175.pdf>

1. Beskriv andelsmejerierne vha. de fire elementer i teknologimodellen. Læg vægt på hvad der adskiller andelsmejerierne fra de tidligere måder at behandle mælken på.
2. Hvad betød de teknologiske landvindinger for de produkter man kunne lave på andelsmejerierne?
3. Hvad betød organisationsformen for teknologiudviklingen?
4. I løbet af en kort årrække udviklede Danmark sig til at være verdens førende smørekseportør. Hvilke nye teknologiske elementer vil du mene var afgørende for andelsmejeriernes succes?

Mejeriselskaberne

Efter 2. verdenskrig ændrede en række af mejeriindustriens forudsætninger sig.

- Transportmulighederne blev væsentligt forbedret. Mælk kunne transporteres længere vha. tankvogne og kølebiler.
- Transportmulighederne øgede den internationale konkurrence, og mejerierne måtte bruge flere midler på markedsføring.
- Prisen på produkterne ændrede sig så oste blev af større betydning og smør af mindre i forhold til tidligere. Fra 1950 til 1990 faldt smørekseporten fra 160 til 40 tons, mens osteekseporten steg fra 40 til 240 tons.
- Markedet ændrede sig til fordel for et større produktsortiment og nye produkter. Gennem de seneste år er fødevarer som er udviklet til at have særlige sundhedsegenskaber, kommet i produktion (probiotiske produkter, functional foods).
- Produktionen kunne automatiseres. Det betød at man med færre ansatte kunne styre en større produktion. Det betød til gengæld også større investeringer i anlæg, og dermed at anlægene skulle bearbejde mere mælk for at kunne forrente sig.
- Skrappe miljøkrav krævede investeringer i fx spildevandsrensning.

Konsekvensen var at mejerierne sluttede sig sammen i større mejeriselskaber og sammenlagde mejerier. Af ca. 1400 andelsmejerier i 1940 er der nu omkring 30 mejeriselskaber.

De små mejerier producerer typisk specialprodukter eller henvender sig til specielle kundesegmenter. Læs fx om mejerierne på <http://www.mejeri.dk/?areaid=1>.

1. Beskriv et moderne mejeriselskab vha. de fire elementer i teknologimodellen. Læg vægt på hvordan mælkebehandlingen er anderledes.
2. Hvad betød organisationsformen for teknologiudviklingen?
3. Hvilke teknologiske fornyelser er der kommet til gennem de sidste 60 år? Hvad betyder disse teknologiske landvindinger for hvilke produkter man kan lave?
4. Se på køledisken i et supermarked. Hvor finder du produkter, som du sikkert ikke ville have fundet for 60 år siden? Hvad karakteriserer disse produkter? Væg evt. produkter ud, som I kan undersøge nærmere.

5. Hvordan er reglerne for markedsføring af functional foods i Danmark?
6. Økologisk mælk er blevet en fast bestanddel af mælkesortimentet. Hvilke forskelle er der på hvordan økologisk og konventionel mælk produceres og behandles på mejeriet?
7. Undersøg hvordan salget af økologisk mælk har ændret sig gennem årene. Hvornår er salget af økologisk mælk slået særligt kraftigt igennem? Undersøg hvilke årsager der var til det.

Hvordan behandler man mælken på mejeriet?

Det kan være nyttigt at supplere jeres historiske viden med viden om de teknikker man bruger i mælkebehandlingen på mejeriet

Her er nogle vejledende spørgsmål og links:

1. Hvad består mælk af? Kom ind på:
 - a. Mælkens kulhydrater
 - b. Mælkens fedt
 - c. Mælkens proteiner
 - d. Hvordan er proteinernes sammensætning?
 - e. Hvad er deres funktion i mælken?
2. Hvordan behandles mælk for at det kan blive til konsummælk, smør, syrnede mælkeprodukter og ost? Kom ind på følgende processer:
 - a. Afkøling
 - b. Pasteurisering
 - c. Centrifugering
 - d. Homogenisering
 - e. Syrning
 - f. Syrevækker / mælkesyrekultur
 - g. Osteløbe / løbeenzym
 - h. Lagring
 - i. Hvad er processens formål?
 - j. Hvordan gør man det rent teknisk?

En god kilde kan være: Herluf Thougard m.fl.: Mikrobiologi – fødevarer, hygiejne, genteknologi, 3. udgave, Teknisk Forlag, 2009.

En oversigt over mælkens bestanddele findes på:

http://www.delaval.dk/Dairy_Knowledge/EfficientCooling/Milk.htm

God gennemgang af bakterievækst i mælk og afkøling:

http://www.delaval.dk/Dairy_Knowledge/EfficientCooling/Why_Cool_Milk.htm

En billedserie om ostefremstilling på mejeriet kan ses på:

http://www.sydensoste.dk/html/praesentation_.html

Mælkeprodukter kan slås op i Karolines Leksikon på:

<http://leksikon.arla.dk/Ravarer/Malk> – her med et direkte link til en kort beskrivelse af mælketyper og af hvordan mælk behandles når det ankommer til mejeriet.

