



UDREDNING OM FØDEVAREKVALITET

ULLA KIDMOSE, POUL HENCKEL OG GRITH MORTENSEN

DCA RAPPORT NR. 016 · JANUAR 2013



AARHUS
UNIVERSITET

DCA - NATIONALT CENTER FOR FØDEVARER OG JORDBRUG



UDREDNING OM FØDEVAREKVALITET

DCA RAPPORT NR. 016 · JANUAR 2013



AARHUS
UNIVERSITET

DCA - NATIONALT CENTER FOR FØDEVARER OG JORDBRUG

Ulla Kidmose, Poul Henckel og Grith Mortensen

Aarhus Universitet
Institut for Fødevarer
Blichers Allé 20
Postboks 50
8830 Tjele

UDREDNING OM FØDEVAREKVALITET

Serietitel	DCA rapport
Nr.:	016
Forfattere:	Ulla Kidmose, Poul Henckel og Grith Mortensen
Udgiver:	DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Blichers Allé 20, postboks 50, 8830 Tjele. Tlf. 8715 1248, e-mail: dca@au.dk, hjemmeside: www.dca.au.dk
Rekvirent:	Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri
Fotograf:	DCA fotoarkiv
Tryk:	www.digisource.dk
Udgivelsesår:	2013
	Gengivelse er tilladt med kildeangivelse
ISBN:	978-87-92869-47-0
ISSN:	2245-1684

Rapporterne kan hentes gratis på www.dca.au.dk

Videnskabelig rapport

Rapporterne indeholder hovedsageligt afrapportering fra forskningsprojekter, oversigtsrapporter over faglige emner, vidensynteser, rapporter og redegørelser til myndigheder, tekniske afprøvninger, vejledninger osv.

Forord

Nærværende "Udredning om fødevarekvalitet" er udarbejdet som led i "Aftale mellem Aarhus Universitet og Fødevareministeriet om udførelse af forskningsbaseret myndighedsbetjening m.v. ved Aarhus Universitet, DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug".

Baggrunden for rapporten er Fødevareministeriets aktuelle udfordring om at skabe rammevilkår, der giver det danske jordbrugs- og fødevareerhverv optimale muligheder for at udvikle kvalitetsfødevarer, som dels imødekommer forbrugernes efterspørgsel efter kvalitetsfødevarer og dels medvirker til en øget indtjening i erhvervene.

Begrebet "kvalitet" kan have forskellige betydninger i forskellige sammenhænge, og Fødevareministeriet har et ønske om at kunne skelne mellem forskellige typer af kvalitet eller "added value".

I udredningen beskrives, hvilke dokumenterede egenskaber i fødevarer, som kan kaldes kvalitetsparametre, samt hvorledes disse kvalitetsparametre kan bestemmes. Første udgave af udredningen blev udarbejdet i 2010. Den foreliggende udgave er efter ønske fra Fødevareministeriet udbygget med et Bilag 1, som findes bagerst i rapporten, og som viser sammenhæng mellem holdbarhed og optimal opbevaringsforhold for forskellige kategorier af fødevarer. Der er fokuseret på de ikke emballerede fødevarer inden for frugt og grønt, da disse produkter ikke er mærket med holdbarhedsdato.

Foulum, januar 2013

Susanne Elmholt

Seniorforsker, koordinator for myndighedsrådgivning ved DCA

Indholdsfortegnelse

Forord	3
Sammendrag	5
1. Baggrund	5
2. Begrebet 'kvalitet'	6
2.1. Definitioner af 'kvalitet'	6
2.2. Forbrugernes opfattelse af kvalitet	8
2.3. Detaileddets opfattelse af kvalitet	11
2.4. Slagterier og forædlingsvirksomheders opfattelse af kvalitet	12
2.5. Primærproducenternes opfattelse af kvalitet	13
2.6. Myndighedernes rammer for kvalitet	13
3. Bestemmelse af fødevarers kvalitetsegenskaber	14
3.1. Metoder til bestemmelse af fødevarers kvalitetsegenskaber	18
3.1.1 Sensoriske metoder til bestemmelse af den sensoriske kvalitet	18
3.1.2 Fysisk-kemiske metoder	21
3.1.3 Analytisk-kemiske metoder	24
3.1.4 Hurtigmetoder	27
3.2. Kvalitetsmål i relation til kædebetragtning	28
4. Eksempler på anvendelse af objektive kvalitetsmål for forskellige fødevarer	29
5. Udenlandske og nationale kvalitetsmærkningsordninger	34
6. Corporate Social Responsibility	36
7. Diskussion	37
8. Konklusion	39
9. Referencer	40
10. Om forfatterne	43
Bilag 1. Optimal opbevaring, holdbarhed og egenskaber, som forbrugerne kan bedømme. For udvalgte animalske fødevarer, friske grønsager, friske frugter og bær og kornprodukter	44

Sammen drag

Der er principielt to måder, man kan anskue 'added value' på. Den ene ligger i forædling af fødevarer ved forarbejdning, og den anden er en mere helhedsorienteret opfattelse, hvor samtlige led i kæden fra producent til forbruger bidrager til 'added value'-begrebet. Vores forskning ligger primært på den sidste anskelse, den mere helhedsorienterede, men det indebærer også, at vi i forskningen arbejder med udnyttelse af den variation, der eksisterer i råvaren, i vores optimering af den videre forarbejdningsproces.

I udredningen er beskrevet, hvordan de forskellige led i den kæde af aktører, der er involverede i produktion af fødevarer opfatter kvalitet, og hvilke egenskaber der for dem har betydning for kvaliteten. Vi har understreget, at kvalitet er et neutralt ord og ikke giver mening, før vi beskriver de egenskaber, man vil basere den på. Først når dette sker, giver anvendelse af ordet mening.

Vi har med eksempler forsøgt at beskrive de egenskaber, de enkelte aktører i kæden benytter i en kvalitetsvurdering og angivet måder, hvorpå man kan måle dem. Vi har også påpeget, hvor få objektive muligheder forbrugerne reelt har for at vurdere kvaliteten af fødevarer. Med så begrænsede muligheder er det nødvendigt for salgsleddet at vinde kundernes tillid for at sikre sig overlevelse i en meget konkurrencepræget branche, og det sker væsentligst gennem markedsføring, display af produkterne og lignende i forretningerne.

Den struktur, der eksisterer både i produktionsleddet og i salgsleddet med meget store dominerende aktører, er imidlertid også en begrænsende faktor for udvalget af varer. Det er nødvendigvis ikke noget, man umiddelbart bemærker, men flere undersøgelser har afsløret, at mange produkter markedsføres under forskellige labels og ofte som kædernes egne mærker. Prisen for disse produkter, som reelt er ens, kan variere en hel del, hvilket forstærker indtrykket af et større vareudbud, end der reelt er tale om. Fødevarerbranchens struktur medfører, at det er svært at trænge igennem med små produktioner, selv om der reelt er tale om produkter med en anden sensorisk kvalitet. Det er derfor nødvendigt at tænke i alternative baner og nye strategier ved markedsføring af høj kvalitetsprodukter.

1. Baggrund

Overalt, hvor fødevarer markedsføres, støder man på begreber som 'håndskåret', 'særlig kvalitet', 'hjemmelavet', 'luksus', 'premium', 'best choice', 'better for you'. Alle med det formål at give forbrugerne et indtryk af, at denne vare er af en højere kvalitet end de øvrige. Men da markedsføringen sjældent følges op med beskrivelser af, hvad dette dækker over, er beskrivelserne i bedste fald meningsløse og i værste fald vildledende. Der er ingen tvivl om, at kvalitet opfattes forskelligt af de forskellige aktører i den kæde af interessenter, der er involveret i produktionen af en given "fødevare", og selv inden for de enkelte grupper af aktører – specielt forbrugerne – eksisterer en stor variation i opfattelsen af kvalitet.

Kvalitet kan derfor betyde forskellige ting i forskellige sammenhænge, og det gælder derfor om at indsnævre sammenhænge, så de bliver relevante for den aktuelle udfordring: At skabe rammevilkår, der giver dansk landbrugs- og fødevarerhverv optimale muligheder for at udvikle kvalitetsfødevarer, der dels imødekommer forbrugernes efterspørgsel efter disse og dels medvirker til en øget indtjening i erhvervene.

I forbindelse med processen om Grønbogen, Kommissionens meddelelse og Rådets konklusioner om en kvalitetspolitik for landbrugsprodukter har de grundlæggende danske holdninger blandt andet været, at en satsning på kvalitet er nødvendig for konkurrenceevnen i den europæiske landbrugs- og fødevarersektor. Der har været for lidt fokus på, hvordan man kan bruge kvalitetspolitikken til at skabe innovation og bæredygtighed i fødevarersektoren. 'Kvalitet' er mere end blot oprindelse, historie og tradition.

Disse holdninger er også afspejlet i aftalen indgået om Grøn Vækst, hvor der under initiativet "En mere værdiskabende fødevarerindustri" redegøres for diverse tiltag, herunder:

- Etablering af et MadExperimentarium.
- Styrkelse af den internationale markedsføring af Danmark som leverandør af gourmetprodukter.
- Iværksættelse af en kvalitetsfødevarerordning med fokus på rådgivning om markedsføring af kvalitetsfødevarer.

2. Begrebet 'kvalitet'

Det latinske ord **kvalitet** oversættes bedst ved 'beskaffenhed', og kvalitet kan derfor beskrives som samspillet mellem forskellige egenskaber ved et produkt, og som sådan er ordet ganske neutralt. Kvalitetsansættelsen derimod kræver en prioriteret vurdering af de egenskaber, der knytter sig til et givent produkt, og bliver derfor per definition et meget subjektivt begreb.

2.1. Definitioner af 'kvalitet'

Det er netop i kvalitetsansættelsen problemerne opstår – hvilke egenskaber skal indgå i en vurdering og med hvilken prioritet?

Der findes en række teoretiske modeller og overvejelser over, hvordan forskellige grupper i produktionskæden vurderer kvaliteten, hvor der primært tages udgangspunkt i forbrugerne, som har den ultimative vurdering.

Ifølge Bøgh-Sørensen *et al.* (1983) er fødevarerkvalitet den **opfattelse, som en producent, forhandler, forbruger eller myndighed får af en fødevarer**, eller rettere, fødevarerkvalitet er at **møde eller overgå forbrugernes forventning til produktet**. Allerede her antydes det, at der er eller kan være forskel på opfattelsen af kvalitet i de forskellige led i produktionskæden, og i forhold til forbrugerne om, hvorvidt et produkt imødekommer eller overgår deres forventning til produktet. Tilfredsstillelsen ved førsteganskøbet er en meget væsentlig forudsætning for et senere genkøb.

Betragtes den første tese ud fra en ren økonomisk synsvinkel, vil kvaliteten afhænge af den pris, det efterfølgende led i en produktionskæde er villig til at betale, og jo højere pris, desto bedre kvalitet. Det er ikke et urealistisk tankesæt, selv om det sjældent erkendes, men man hører ofte argumentet, at kunderne får, hvad de vil betale for.

Her understreges igen, at kvalitet udelukkende er et subjektivt og relativt begreb. Og af selv samme årsager eksisterer der ingen generelle definitioner. For den enkelte forbruger vil kvaliteten af et produkt være en vurdering af en række egenskaber ved produktet, som dels kan være relateret til produktets fysiske og ke-

miske beskaffenhed, dels smagsoplevelsen af det færdige produkt samt holdninger og den kulturelle og videnskæssige baggrund. Begreber som produktionsform, dyrevelfærd og sundhed får større og større betydning for forbrugernes opfattelse af fødevarekvalitet (se afsnit 4.2).

Kvalitet kan også beskrives på følgende måde:

De **kvalitetskarakteristika** eller **egenskaber af fødevarer**, som gør fødevarer til det, de er, og som **accepteres af forbrugerne** (Bøgh-Sørensen *et al.*, 1983) – eller **Sammensætning af karakteristika, som har betydning for forbrugernes acceptabilitet af fødevaren** (Potter & Hotchkiss, 1995).

I Total Food Quality-Modellen (TFQ-modellen), som blev introduceret af Grunert *et al.* (1996), gives et mere nuanceret billede af den totale kvalitetsopfattelse, hvor der inddrages flere elementer fra forbrugeradfærd: forklaring af købsintension og forbrugertilfredshed samt uoverensstemmelse mellem 'forventet' (expected) og 'afprøvet' (experienced) kvalitet (Brunsø *et al.*, 2002).

TFQ-modellen indeholder en subjektiv og en objektiv dimension. Den subjektive dimension i modellen er stadig **forbrugernes opfattelse og accept af fødevaren**. Forbrugernes acceptabilitet af en given fødevare kan i vid udstrækning beskrives som den grad af tilfredsstillelse, den pågældende fødevare giver dem. Ud over selve fødevaren afhænger graden af tilfredsstillelse for forbrugerne også i høj grad af andre faktorer som prisen samt de forhold, under hvilke fødevaren er købt eller indtages. Det er det, som Grunert (1995) i sin means end-chain-model betegner som selvrelevante konsekvenser, og som omfatter ernæring, det at behage familien, socialisere med venner samt fornøjelse og glæde ved god smag.

Den **objektive del af kvalitetsaspektet** hænger sammen med **de fysiske karakteristika, som er knyttet til fødevaren** og omhandler fastsættelse af råvarens beskaffenhed samt egenskaber, der knytter sig til eller har betydning for dens teknologiske forarbejdning og gastronomiske tilberedning. **Forståelse og afklaring af sammenhængen mellem den objektive og den subjektive kvalitetsdimension vil bevirke, at kvalitet bliver en konkurrence- og salgsmæssig parameter for fødevareproducenterne** (Grunert, 2005; Giusti *et al.*, 2008).

De fysiske karakteristika ønsker man især inden for fødevareproduktion og –forskning at kunne måle eller bestemme rent objektivt. Øvelsen er derfor at udvælge de relevante kvalitetsegenskaber og måle kvalitetsegenskaberne med egnede metoder. Det er vigtigt at fastslå, at det er **kvalitetskarakteristika**, som man ønsker at bestemme objektivt, og ikke selve kvaliteten.

Ønskes en kvalitetsegenskab vurderet i relation til høj eller lav kvalitet, sker dette ved sammenligning med standarder, referencer eller fastsatte kvalitetskrav/-kriterier, hvor der i forvejen er opnået en form for enighed omkring vurderingen (se afsnit 7). En vigtig forskningsmæssig opgave er således at identificere de kvalitetsegenskaber, som potentielt kan anvendes i forbindelse med kvalitetsdifferentiering samt at vurdere hvor i fødevarekæden, de kan anvendes. Derimod er det uden for det forskningsmæssige område at fastsætte værdierne eller kriterierne for høj eller lav kvalitet. Fastsættelse af standarder og/eller kvalitetskriterier foretages af fødevaremyndighederne, brancheorganisationerne, Codex Alimentarius eller internt i fødevarevirksomhederne, afhængigt af hvilke kvalitetsparametre, det drejer sig om og oftest i samarbejde med forskere eller eksterne konsulenter og leverandører. Endvidere er det en forskningsmæssig opgave at

bidrage til udvikling af nye analysemetoder, som kan anvendes til bestemmelse af udvalgte kvalitetsegenskaber hos både fødevaremyndighederne og hos fødevarevirksomheder (se afsnit 5.1).

Som tidligere nævnt kan kvalitet opfattes vidt forskelligt af de enkelte led i en fødevarekæde. Selv inden for de enkelte led i kæden er der kun i meget sjældne tilfælde en entydig kvalitetsopfattelse. Samtidig er der ofte stor uoverensstemmelse m.h.t. hvilke kvalitetsparametre, de enkelte led i fødevarekæden anser som vigtige for vurdering af en fødevares kvalitet. Oftest er der åbenlyse modstridende opfattelser.

Fødevarekæden fra bord til jord kan opdeles i:

- *Forbrugerne*, som ofte er slutbrugere af fødevarerne.
- *Distributions- og detailhandlen* (som fx supermarkedskæder og engrosvirksomheder).
- *Fødevareindustrier* (oparbejdende fødevarevirksomheder, som fx slagterier, mejerier, møllerier, bagerier, frugt- og grønsagsvirksomheder, marmelade- og juiceproducenter, samt producenter af mere sammensatte produkter, f.eks. af dybfrosne, friterede, tørrede produkter).
- *Primærproducenterne* (avlere, landmænd, m.m.).

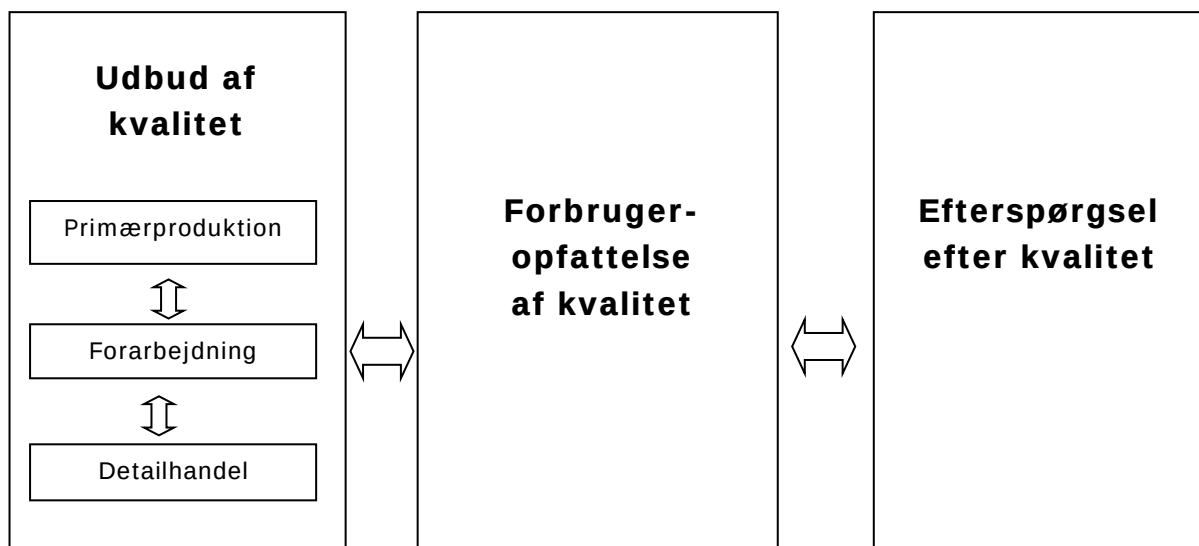
De overordnede rammer for fødevareproducenterne og fødevareproduktionen skabes af myndighederne, som samtidig ved lovgivning eller regelsætning skal sikre forbrugerne muligheder for at foretage et oplyst valg ved kølemontren eller disken. Desuden skal rammerne sikre, at fødevarer er ufarlige at indtage (hygiejne, reststoffer) og indeholde regler, der styrer detailleddets håndtering af fødevarer med samme formål.

2.2. Forbrugernes opfattelse af kvalitet

I de fleste definitioner er forbrugerne slutbrugere, som i sidste ende anses som de endelige dommere af fødevarekvalitet. Deres opfattelse af kvalitet er som sagt meget subjektiv og individafhængig. Da opfattelsen er subjektiv, er den afhængig af en lang række faktorer, herunder geografiske, kulturelle, religiøse, sociale og aldersmæssige forhold. Et kuriøst eksempel på en geografisk forskel, som dog ikke alene er geografisk, er, at en stor del af befolkningen i Norden godt kan lide saltlakrids, mens mange afrikanere absolut ikke bryder sig om dette produkt, da de ikke er vant til at spise salte produkter. Ud over at være kulturelt betinget er forbrugernes opfattelse af kvalitet afhængig af den kontekst, som fødevarerne indtages i. Disse faktorer kan deles op i **samtidige** eller **historiske** faktorer (Cardello, 1995). Samtidige faktorer omfatter samtidig indtag af andre fødevarer, sociale sammenhænge i forbindelse med indtag (alene, sammen med venner, familie) og aspekter relateret til omgivelserne for spisesituationen (restaurant, hjemme, etc.). De historiske faktorer kan være, hvilke fødevarer man for nylig har indtaget samt tidspunktet på dagen eller årstiden (fx æg og bacon til aftenmad, melon om vinteren) (Cardello, 1995). Forbrugeropfattelse hænger nøje sammen med **forbrugeradfærd**, som kan defineres som studier af, hvornår, hvorfor, hvordan og hvor forbrugere køber eller ikke køber en given fødevare. I studier af forbrugeradfærd forsøger man at afklare købsbeslutningsprocessen, både individuelt og i grupper. En mindre del af forbrugeradfærd er således betydningen af forbrugernes kvalitetsopfattelse for deres valg af fødevarer.

Der er en åbenbar sammenhæng mellem **forbrugernes opfattelse af kvalitet**, forbrugernes **efterspørgsel efter kvalitet** og **udbud af kvalitet**. Ifølge Grunert (2005) kan denne sammenhæng illustreres i nedenstående figur (Figur 1). Søjlen yderst til højre omhandler efterspørgsel og belyser, i hvilken grad kvalitetsforbedringer stemmer overens med forbrugernes præferencer for fødevaren og hermed deres vil-

lighed til at betale ekstra for 'added value'. Købsvillighed kan analyseres på basis af forbrugernes efterspørgsel og priser. Den venstre søjle omhandler udbudssiden, og disse to søjler udgør tilsammen den traditionelle økonomiske tilgang til kvalitetsaspektet. Den midterste søjle omhandler **forbrugernes opfattelser af kvalitet, og hvordan opfattelsen påvirker forbrugernes købsbeslutninger**. Denne søjle kan derfor ses som en mediator mellem udbud og efterspørgsel, idet det er opfattelsen af udbud af fødevarer, som fører til efterspørgsel af fødevarer (Grunert, 2005).



Figur 1. Model for samspil mellem udbud, forbrugeropfattelse og efterspørgsel efter kvalitet (efter Grunert, 2005).

I "The Total Food Quality Model" (TFQ) arbejdes med **indre og ydre kvalitetsegenskaber**. De indre egenskaber er udelukkende tilknyttet produktets fysiske egenskaber, mens de ydre kvalitetsegenskaber omfatter alt andet. De egenskaber, som ligger til grund for forbrugernes førstegangskøb af et produkt, er ydre egenskaber for et produkt og bygger på forventet kvalitet. De indre kvalitetsegenskaber omfatter udseende, farve, form, størrelse, struktur, fejl og misfarvninger, mens ydre kvalitetsegenskaber omfatter parametre som pris, branding, oprindelsesland, emballering, nærings- og produktionsinformation. I bund og grund har forbrugerne meget få egenskaber at vurdere produkter ud fra ved førstegangskøb. Ved genkøb kan egenskaber som smag, tekstur og lugt anvendes til bedømmelse af fødewarens kvalitet – ud over de ydre egenskaber (Oude Ophuis & Van Trijp, 1995; Grunert, 2005). Bestemmelse af de indre kvalitetsegenskaber er beskrevet i afsnit 5.1.

TFQ-modellen tager som sagt udgangspunkt i, at kvalitet er tæt forbundet med forbrugernes opfattelse, og hvad der foregår i forbrugernes hjerner; det kognitive aspekt. I TFQ kan kvalitet i relation til forbrugerne inddeles i **forventet** og **afprøvet** kvalitet. Disse kvalitetskarakteristika kan yderligere inddeles i: *Undersøgelses-, erfarings- og troværdighedsegenskaber*. Med udgangspunkt i ovennævnte forudsætninger omfatter TFQ ifølge Brunsø *et al.* (2002) fire typer af fødevarer-kvalitet, set fra et forbrugermæssigt synspunkt, nemlig **proces, smag & udseende, sundhed** samt **convenience**.

Proceskvalitet. Ifølge Brunsø *et al.* (2002) kan proceskvalitetsegenskaber fra forbrugernes synspunkt f.eks. være økologisk produktion; animalsk produktion, som inddrager forskellige dyrevelfærdsaspekter; produktion uden anvendelse af GMO, stråforkortere, etc. I de fleste tilfælde vil der for produktionsmetodernes vedkommende være tale om *konceptproduktioner* eller såkaldte helhedsorienterede produktioner.

Et eksempel herpå er økologiske fødevarer. Økologiske fødevarer er alle mærket med det røde Ø-mærke, som sikrer forbrugerne, at produkterne er produceret efter de gældende økologiske regler. I teorien kan forbrugerne dog ikke være sikre på, at produkterne er produceret efter konceptet, som omfatter økologiske produktionsregler (ingen brug af pesticider og NPK-gødning). De har ingen muligheder for at tjekke dette, så de må stole på garantier, mærkninger og deklARATIONER fra producenterne (Brunsø *et al.*, 2002).

Animalsk produktion, som inddrager dyrevelfærdsaspekter, kan være ægproduktion, hvor det i dag er muligt for forbrugerne at købe forskellige typer af æg, som er mærket alt efter det benyttede produktionssystem: i) Buræg, ii) Frilandsæg fra fritgående høns, hvor hønerne om dagen skal have adgang til et uden-dørsareal; iii) Skrabeæg, hvor hønerne lever indendørs i stalde, og hvor der højst må være ni høner pr. m² nettoareal. Derudover er der krav til strøelse og gulvmateriale, samt iv) Økologiske æg, som svarer til frilandsæg, men hvor foderet skal være økologisk. Det kræver, at de relevante oplysninger for hver af disse produktionsmetoder er formidlet videre til forbrugerne, som ellers ikke har mulighed for at vælge den produktionsform, som de synes tager mest hensyn til dyrevelfærd og som bidrager til en øget betalingsvillighed hos forbrugerne. Det er kun ved kontrol i produktionsvirksomhederne eller af fødevaremyndighederne, man har mulighed for at vise, om produktionsmetoderne følges i henhold til gældende regler.

Smag, udseende og lugt er alle erfaringskvalitetsegenskaber, der er afgørende for, om man køber og genkøber et produkt. Som eksempel kan nævnes, at når forbrugerne køber emballeret, snittet salat, så har de kun mulighed for at bedømme kvaliteten af produktet ud fra udseende. Hvis forbrugerne køber et sådan produkt, og det ikke lugter friskt, når man åbner pakningen og har en kedelig og hengemt smag, når man spiser det, er der ikke stor sandsynlighed for, at forbrugerne vil genkøbe produktet. Hvis forbrugerne derimod køber et salatprodukt, som ser friskt ud, dufter godt, smager friskt og er sprødt, er der en overvejende sandsynlighed for, at forbrugerne atter køber produktet. Disse kvalitetsegenskaber omfatter også eksterne kvalitetsegenskaber, som beskrevet tidligere.

Sundhed er en anden vigtig produktkvalitetsegenskab, set med forbrugernes øjne. Sundhed er ifølge Brunsø *et al.* (2002) en lige så vigtig kvalitetsparameter som smag for mange forbrugere. Sundhed opfattes som en kvalitetsegenskab, der er relateret til, hvordan produktet vil påvirke forbrugernes helbred. Sundhed som produktkvalitetsegenskab omfatter bl.a. functional foods, berigede fødevarer samt specifikke fødevareregrupper, som man ved har betydning for forbrugernes sundhed. Et eksempel på en sådan fødevareregruppe kan være frugt og grønt. I modsætning til smag og lugt er sundhed en troværdighedsegenskab for forbrugerne (Brunsø *et al.*, 2002). Forbrugerne har ingen mulighed for at undersøge, om en given fødevarer faktisk har en effekt på deres helbred – altså om produktet f.eks. opfylder de ernæringsmæssige krav, som fremgår af varedeklARATIONEN, om produktet ikke indeholder patogene bakterier eller sundhedsskadelige stoffer, samt om produktet har et højt indhold af sundhedsgavnige stoffer, som vides at have en effekt på den humane sundhed. Eksempler på sundhedsmæssig kvalitet for forskellige fødevarer kan f.eks. være fedtindholdet i kød samt kostfiber- og sukkerindhold i morgenmadsprodukter. Produktkvalitetsegenskaber og bestemmelse af disse er uddybet i afsnit 5.

Convenience. Den sidste af de fire kvalitetstyper, set fra forbrugernes synspunkt, er convenience. Convenience er baseret på, om fødevaren er nem at tilberede ud fra forbehandlede råvarer. Fra et forbrugermæssigt synspunkt er convenience – ud over let køb og hurtigt indtag – også besparelse af tid og energi i flere trin af hele måltidsprocessen: Planlægning, indkøb, opbevaring og tilberedning af produktet, indtag, efterfølgende oprydning og afskaffelse af rester. Convenience kan efter mange forbrugers opfattelse være en negativ kvalitetsegenskab, idet convenience ofte er modsat rettet 'naturlighed', som mange forbrugere opfatter som 'added value', og som de efterspørger. Eksempler på convenience inden for fødevarer er emballeret, snittet salat og baby leaf, som efter vask er klar til brug, eller marineret, udskåret kød til grillen. Endelig er færdigretter de ultimative convenience produkter.



Figur 2. Eksempler på convenience-grønsager (foto: Jens Madsen).

2.3. Detaileddets opfattelse af kvalitet

Med den strukturændring, der er sket i detaileddet med et faldende antal af større fødevarer/dagligvarekæder, er det helt oplagt, at butikkerne også får større og større indflydelse på kvaliteten. Kæderne er med deres valg af produkter med til at bestemme, hvilke produkter forbrugerne tilbydes. I detaileddet lægges stor vægt på ensartethed og leveringssikkerhed. Det betyder, at der kræves relativt store leverancer fra producenter eller slagterier for at sikre, at butikskæden til enhver tid kan tilbyde den "samme" vare i samtlige butikker. Enkelte faktorer af betydning for holdbarhed, herunder farvestabilitet, spiller også en rolle og er et krav, detaileddet kan stille til producenterne. Langt hen ad vejen er det også kæderne, der bestemmer omkostningerne ved markedsføringen af produkterne, da det er en regning, der sendes videre til producenter eller leverandører. De beslutter, hvor og hvordan produkterne skal præsenteres i butikkerne, og det er alt sammen faktorer, der har betydning for førstegangskøb af en fødevarer. At der lægges vægt på holdbarhed er en naturlig forlængelse af den funktion, kæderne har, - nemlig opsamling og distribution til forretningerne dvs. midlertidig lagring, som er meget stramt styret og understøttet af lovgivning primært af hensyn til hygiejne og fødevarer sikkerhed.

Detaileddets væsentligste opgave i relation til kvalitet er i videst mulig omfang at beskytte og bevare den kvalitet, produkterne er leveret med eller alternativt tilføre andre egenskaber (forædle).

En anden væsentlig parameter for detaileddet er sporbarhed af produkterne, som er indført for at kunne følge produkterne tilbage til landmanden/primærproducenten og for at kunne tilbagekalde fejlbehæftede produktioner, som kan være til fare for forbrugerne og deres sundhed.

Detaileddet kan også have ønsker om, at produkter kan opbevares ved særlige opbevaringsforhold, der udfordrer kvalitetsegenskaberne af produktet. Et eksempel herpå kan være flødeost, der bedst kan holde sig ved lave temperaturer ($<5^{\circ}\text{C}$), men hvor butikkerne kan stille krav til, at produkterne skal kunne holde sig ved f.eks. $10-12^{\circ}\text{C}$. Det vil normalt betyde øget synerese (valleudskillelse) fra produktet, hvilket medfører, at produktudviklerne må udvikle produkter, der er lagerstabile også ved højere opbevaringstemperaturer.

Endelig kan detaileddet stille krav til displayemballager, læsbare stregkoder og andre forhold, der letter deres arbejde.

2.4. Slagterier og forædlingsvirksomheders opfattelse af kvalitet

Slagteriernes opfattelse af kvalitet

Et meget væsentligt kriterium for slagterierne er ensartethed af produkterne i lighed med detaileddet. Den overvejende del af produktionen af dyr til konsum i Danmark – det gælder både fjerkræ og svin og i et vist omfang også kvæg – er baseret på ganske få genetiske varianter. Det betyder, at der er stor ensartethed i form og størrelse, og det er tydeligvis gunstigt for den videre mekaniske bearbejdning af slagtekroppe, - ikke kun på slagterierne, men også på de forædlingsvirksomheder, der videreforarbejder produkterne. Ensartetheden sikres gennem inddragelse af slagtevægten i afregningen til producenten. Herudover indgår også kødprocenten som en afregningsparameter. I det videre arbejde efter slagtingen har andre parametre også betydning. Når det gælder svin, drejer det sig om dryptab og farve. De to parametre har betydning for den pris, som producenten kan opnå for produktet. I forbindelse med dryptab kan der være flere årsager til variation i dryptab. Tidligere eksisterede en genetisk variant i populationen, som kunne give meget høje dryptab. Denne variant blev fjernet gennem det regulerede avlsarbejde og er nu kun sjældent et problem. En anden årsag til store dryptab er dyrenes stresstilstand på slagtetidspunktet. Stresstilstande kan resultere i både et højt dryptab og et meget lavt dryptab, som begge – dog af forskellige årsager – er uønskede i produktionen. Slagterierne har gjort et stort arbejde for at reducere stressbelastningerne både under transport og ved behandling af dyrene på slagteriet inden aflivningen. Lovgivning omkring transport har også haft positiv effekt herpå. Det er åbenlyst, at økonomien er af overordnet betydning, og der er i dag således intet tydeligt økonomisk incitament for producenten for at producere kød af høj kvalitet.

Argumenterne fra kødindustrien for ikke at inkludere kvalitetsegenskaber i afregningen er mange, men det, man oftest støder på, er, at metoderne enten ikke er sikre nok eller ikke hurtige nok. Så der ligger en stor opgave for forskere og industri i at udvikle dette område.

Forædlingsvirksomhedernes opfattelse af kvalitet

I forædlingsvirksomheder arbejdes der ofte med to begreber inden for fødevarekvalitet: **Råvarekvalitet** og **færdigvarekvalitet**. Råvarekvalitet er den kvalitet, som råvarerne har, når de modtages i fødevarevirksomhederne, og ofte er der overensstemmelse mellem opfattelsen af råvarekvalitet mellem primærproducenterne og fødevarevirksomhederne, idet fødevarevirksomheder har fastsat kvalitetskrav til råvarerne, hvor disse kvalitetskrav kan indgå i afregningen. Dette kan f.eks. være protein- og fedtindhold i mælk. Et andet kvalitetsaspekt i relation til råvarekvalitet, som fødevarevirksomhederne bruger, er råvarens egnethed til processering. Processeringsegenskaberne er uddybet under afsnit 5. Ved modtagelsen af råvaren kan forskellige kvalitetsegenskaber bestemmes til beskrivelse af råvarekvaliteten. Bestemmelse af råvarekvalitet kan anvendes i relation til den videre forarbejdning. Et eksempel er mælk som råvare til osteproduktion. Nye forskningsresultater har vist, at mælkens koaguleringssevne påvirkes af en række forhold, der sandsynligvis er korreleret til forhold som proteinindhold og -sammensætning, koens laktationsstadiet og race (Frederiksen *et al.*, 2010). Dette har stor betydning i relation til osteproduktion. Det vil derfor være relevant med en hurtigmetode til bestemmelse af koaguleringssevnen eller afledte parametre. Hermed vil det være muligt på sigt at inddrage mælks koaguleringssevne som afregningsparameter for landmænd, der leverer mælk til osterier. Ved bestemmelse af råvarekvaliteten af mælk på gården vil det være muligt at frasortere mælk, som har en dårlig koaguleringssevne. På samme måde sker der i dag en sortering af mælk fra forskellige racer til forskellige produkter. Et eksempel er mælk med højt proteinindhold (Jersey-mælk)

til produktion af ost og ymer, hvor det høje proteinindhold er med til at give ymer de ønskede, cremede konsistensegenskaber og for osts vedkommende bidrager til en optimeret ostningsproces.

I modsætning til råvarekvalitet, kan **færdigvarekvalitet** defineres som kvaliteten enten af de ferske produkter, som de præsenteres for forbrugerne, eller af de forarbejdede produkter, som f.eks. færdigretter. Inden for kød kan færdigvarekvalitet beskrives ved kvalitetsegenskaber, som er relateret til fersk, udskåret eller oparbejdet kød, som f.eks. koteletter eller kyllingeinderfiletter. Men færdigvarekvalitet kan også være kvaliteten af kyllingepålæg, som er blevet processeret og varmebehandlet inden salg. Inden for kartofler kan færdigvarekvalitet være egenskaber, som er knyttet til rå, skrællede og vakuumpakkede kartofler eller oparbejdede produkter som f.eks. kartoffelsalat. I modsætning til fødevareproducenternes opfattelse af råvarekvalitet, som ofte er mere eller mindre i overensstemmelse med primærproducenternes opfattelse, er det af afgørende betydning for fødevareproducenterne at producere fødevarer, hvor færdigvarekvaliteten i høj grad lever op til forbrugernes forventning. Hvis færdigvarekvaliteten ikke er i overensstemmelse med forbrugernes forventning, betyder det et reduceret salg og hermed reduceret indtjening for fødevarevirksomhederne.

2.5. Primærproducenternes opfattelse af kvalitet

Set fra primærproducenternes side vil de egenskaber, der indgår i afregningen, ofte opfattes som kvalitetsegenskaber. For svinekøds vedkommende er det derfor vægt og kødprocent (fedtindhold), der er væsentlige. For mælk kan det være fedt- og proteinindhold eller mikrobiologisk kvalitet; kartofler til chipsproduktion efter stivelsesindhold og sukkerroer efter sukkerindhold og snavs, idet disse egenskaber har stor betydning for udbyttet af færdigvaren (sukkeret). Specielle produktionskoncepter kan indgå som en del af afregningen; men sjældent rene kvalitetsegenskaber. Det kan fx være grise, der anvendes på specielle markeder, hvor der kan være andre krav til slagtevægt eller krav til dyrevelfærd. Man kan selvfølgelig hævde, at det lave fedtindhold er positivt for kvaliteten i relation til sundhed. Det er uomtvisteligt, at et lavt fedtindhold i fødevarerne har en gavnlig effekt på sundheden, men det er ikke i de ferske råvarer, at fedtindholdet udgør nogen risiko. Det er i overvejende grad i forarbejdede produkter, hvor der tilsættes fedt, at problemerne opstår. Ofte vil en lav fedtprocent have en negativ effekt på smagsoplevelsen og i en vis udstrækning mørheden, og her er det så oplagt at spørge, om dette så reelt er en vigtig parameter for forbrugerne.

Der er altså ikke nødvendigvis noget umiddelbart sammenfald i producentens og forbrugerens opfattelse af kvalitet og hvilke kvalitetsparametre, de hver især anser for vigtige. Med hensyn til sukker vil sukkerindholdet i sukkerroer ikke være en afgørende kvalitetsegenskab for forbrugerne. De kvalitetsegenskaber, som de sandsynligvis anvender ved køb af sukker, er bl.a. raffineringsgraden (hvidt sukker/brunt sukker). Det samme gælder for mælk, hvor fedt- og proteinindholdet i den rå mælk absolut ikke er en afgørende egenskab i relation til forbrugernes kvalitetsopfattelse af mælk, idet protein- og fedtindholdet alligevel vil blive standardiseret til et specifikt indhold i form af skummetmælk, minimælk, letmælk og sødmælk under produktion og inden salg.

2.6. Myndighedernes rammer for kvalitet

De **overordnede rammer** for fødevareproduktionen **udstikkes af myndighederne** på baggrund af nationale og internationale regler og aftaler. Reguleringer foregår i samtlige led i produktionen. Det overordnede formål med disse reguleringer er at sikre, at forbrugerne får sunde fødevarer og fødevarer, de ikke bliver syge af. Der er derfor ikke fra myndighedernes side tale om et ønske om at definere kvalitet. Men det

udelukker jo ikke, at der kan være et politisk ønske om at højne kvaliteten af danske fødevarer på flere områder.

Ifølge York (1995) bliver fødevarekvalitet fra myndighedernes side, de produktkarakteristika, som kan relateres til fødevaresikkerhed, identitet og friskhed. Herudover anses også næringsindhold, som er omfattet af deklarationsreglerne, som en kvalitetsparameter. Dyrevelfærd både i produktionsleddet og ved behandling af dyrene under transport og på slagteriet er også områder, der reguleres på, og som får større og større betydning for forbrugerne. Kort fortalt er de kvalitetsparametre, som er vigtige for fødevaremyndighederne, de kvalitetsparametre, som de kan og skal kontrollere og føre tilsyn med, om virksomhederne overholder gældende kvalitetskrav eller kriterier.

Fødevaresikkerhed omfatter bl.a. hygiejne, mikrobiologisk kvalitet og visse andre aspekter som medicinrester og fremmedlegemer i produkterne. Myndighederne kontrollerer overholdelse af kvalitetskrav, som bl.a. fremgår af varedeklarationen. Sådanne kvalitetskrav kan fx være korrekt nettovægt eller antal enheder i emballagen, sort (vegetabiliske produkter) eller race (animalske produkter) samt ingredienssammensætning og næringsindhold i produktet. Friskhed er meget tæt relateret til graden af ødelæggelse, som har fundet sted, det være sig mikrobiologisk eller kemisk ødelæggelse.

Færdigpakkede fødevarer skal ifølge mærkningsbekendtgørelsen være forsynet med en holdbarhedsangivelse samt eventuelle særlige opbevarings- og anvendelsesforskrifter (York, 1995). Mærkning er et tiltag, der er med til at styrke fødevaresikkerheden.

3. Bestemmelse af fødevarers kvalitetsegenskaber

I forrige afsnit var der fokus på grupper af kvalitetsegenskaber, som især forbrugerne kan gøre brug af ved køb af fødevarer. Som sagt, er der ikke nødvendigvis overensstemmelse mellem kvalitetsopfattelse hos producenterne, i detaileddet og hos forbrugerne, idet de hver især kan have forskellige dagsordener. Derfor benyttes ofte andre kategorier af kvalitetsegenskaber inden for fødevareindustrien. De samme kvalitetsegenskaber bruges inden for fødevareforskning, men her er nogle af metoderne til bestemmelse af disse kvalitetsegenskaber mere avancerede end dem, der bruges i industrien.

Mens forbrugernes opfattelse af kvalitet er subjektiv og relativ, som beskrevet i afsnit 4, fokuserer fødevareforskere og industrien ofte på de *kvalitetsegenskaber*, som i vid udstrækning kan bedømmes *objektivt*, så man herved kan kvantificere fødevarekvalitet og opnå sammenlignelige resultater fra produktion til produktion eller fra forsøg til forsøg (Cardello, 1995). Ved at en række kvalitetsegenskaber kan bedømmes rent objektivt, er det muligt for fødevareindustrien at anvende sådanne objektive målemetoder til kvalitetskontrol både i forbindelse med råvare- og færdigvarekontrollen samt proceskontrol.

Med udgangspunkt i **Total Food Quality**-konceptet, suppleret med forskningsmæssig viden inden for området fødevarekvalitet, kan de basale kvalitetsegenskaber grupperes i følgende kategorier:

- Sensorisk kvalitet
- Fødevaresikkerhed
- Ernæringsmæssig kvalitet
- Sundhedsmæssig kvalitet
- Processeringskvalitet
- Kulinarisk kvalitet
- Stabilitet og holdbarhed.

Sensorisk kvalitet: Sensorisk er afledt af sans. Sensorisk kvalitet dækker derfor over en lang række kvalitetsegenskaber, der kan evalueres med de menneskelige sanser. Den sensoriske kvalitet er indeholdt i **spisekvalitet**. De menneskelige sanser omfatter følgende fem sanser:

- Synssansen i øjet
- Lugtesansen i næsen
- Følesansen i huden og i mundhulen
- Smagssansen på tungen, hvor man er i stand til at registrere de fire grundsmage: surt, salt, sødt og bittert
- Høresansen i øret.

De fem sanser kan anvendes til at bedømme kvalitetsegenskaber inden for **udseende, konsistens, smag, flavour og aroma**. Kvalitetsegenskaber inden for udseende opfattes af synssansen. Disse kvalitetsegenskaber omfatter egenskaber som form, størrelse, farve, misfarvning og defekter. Kvalitetsegenskaber inden for smag registreres af smagssansen på tungen og omfatter de fire grundsmage: surt, salt, sødt og bittert. Derudover opererer man inden for visse kredse med umami, som ofte betegnes som det femte smagelement. Umami fås fra mononatriumglutaminat – det tredje krydderi. Umami betegnes ofte som kødsmag eller smagsegenskaben, som øger smagsfylden (Lawless & Heymann, 1998).

Kvalitetsegenskaber inden for aroma registreres af lugtesansen i næsen. Aromaegenskaber registreres inden indtag ved at dufte til fødevaren. Der findes et utal af aromastoffer, som resulterer i et væld af aromaegenskaber. Aromaegenskaber varierer fra fødevarer til fødevarer. For gulerødder kan aromaegenskaber være gulerødsaroma, terpenearoma og grøn top-aroma. Disse aromaegenskaber fremkommer ved tilstedeværelse af et eller flere aromastoffer i gulerødderne (Kreutzmann *et al.*, 2008). Ud over smags- og aromaegenskaber er der en lang række flavouregenskaber knyttet til mange fødevarer. Flavour omfatter en lang række egenskaber, som registreres i lugtepittelet i næsen efter indtag af en fødevarer i munden. Ved indtag af en fødevarer frigives der under tygning og synkning en lang række mere eller mindre flygtige stoffer fra fødevaren. Disse flygtige stoffer vil vandre fra mundhulen gennem svelget op i lugtepittelet i næsen, hvor de registreres. På engelsk er samlebetegnelsen for disse flavour-egenskaber, hvorimod der ikke findes et dansk udtryk for disse stoffer. Et godt eksempel er vin. Det er kun sødmen, surheden og bitterheden, som registreres som et smagsindtryk på tungen. Resten registreres i næsen som 'smagsegenskaber' – dog er disse egentlige flavour-egenskaber, og disse kvalitetsegenskaber kan omfatte 'egetræssmag', 'frugtsmag', 'solbærsmag', 'tobakssmag', 'lakridssmag', etc. Kvalitetsegenskaber inden for konsistens eller tekstur kan registreres med følesansen i fingrene eller i mundhulen. Teksturegenskaber og objektiv måling af disse er beskrevet i afsnit 5.1.2.

Det er en lang række indholdsstoffer i fødevaren, som danner grundlaget for den sensoriske kvalitet. Indholdet og sammensætningen varierer fra fødevarer til fødevarer. Disse kemiske forbindelser omfatter bl.a. pigmenterne, som bidrager væsentligt til farven af fødevarer. Disse pigmenter omfatter karotenoiderne, anthocyaninerne og klorofylerne i vegetabiliske produkter og i mejeriprodukter samt myoglobin i kød. Tilsvarende er der en lang række stoffer, som giver smag og aroma i fødevarer – eksempelvis simple sukkerstoffer som sakkarose, glukose og fruktose, som bidrager væsentligt til den søde smag i de fleste fødevarer. De fleste af disse stoffer kan identificeres og kvantificeres ved brug af egnede kemiske metoder, hvoraf nogle er beskrevet i næste afsnit.

Fødevarerikkerhed: Fødevarerikkerhed er et vigtigt aspekt inden for fødevarerikkerhed. Fødevarerikkerhed omfatter flere kvalitetsaspekter, herunder mikrobiologisk kvalitet. Mikrobiologisk kvalitet kan defineres som den mikrobiologiske status af fødevaren, dvs. fødevarens indhold af både patogene og ikke-patogene mikroorganismer, såsom bakterier, skimmelsvampe og vira. Den vigtigste gruppe i relation til

fødevarer sikkerhed er tilstedeværelsen af patogene bakterier, som fx Salmonella, Yersinia, Campylobacter og Listeria, idet deres tilstedeværelse kan medføre, at forbrugerne bliver syge ved indtag af en fødevarer (Andersen, 2000). Udover den mikrobiologiske kvalitet omfatter fødevarer sikkerhed også tilstedeværelse af toksiske stoffer i fødevarer. Toksiske stoffer kan være udefrakommende stoffer, som fødevarerne er blevet kontamineret med under produktion, naturligt forekommende toksiske stoffer eller dannede toksiske stoffer. Et eksempel på kontaminanter kan være pesticider og rester af rengøringsmidler. Eksempler på naturligt forekommende og dannede toksiske stoffer kan være hhv. naturligt forekommende allergener og mykotoksiner eller toksiner, dannet af bakterier. Mykotoksiner og toksiner, dannet af bakterier, er toksiske stoffer, som dannes enten af svampe eller bakterier under opbevaringsforhold, som ikke er optimale for fødevarer. Det kan være ved høje temperaturer eller ved fugtige forhold, alt afhængigt af bakterien eller svampen (Andersen, 2000).

I relation til fødevarer produktion er fødevarer sikkerhed nøje forbundet med råvare- og færdigvarekontrol samt hygiejnekontrol i produktionen og kvalitetssikringssystemer i fødevarer virksomhederne (se afsnit 7). Kontrol af produktionshygiejnen har til formål at kontrollere rengøringsstandarden og identificere kritiske punkter i produktionen, mens færdigvarekontrol har til formål at sikre, at forbrugerne indtager fødevarer, som ikke resulterer i fødevarer bårne sygdomme. Bestemmelse af den mikrobielle flora udføres efter standardmetoder, som fx kan være udarbejdet af Nordisk Metodik Komite for Levnedsmidler (NMKL) eller Association of Official Analytical Chemists (AOAC), ofte med angivelse af maksimal kimtal for forskellige bakterier og total kim i forskellige fødevarer. En høj mikrobiologisk kvalitet forudsætter en overholdelse af disse standarder (Guisti *et al.*, 2008; Andersen, 2000). Idet der pågår meget begrænset arbejde inden for mikrobiologisk kvalitet ved Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet ved Aarhus Universitet, er de mikrobiologiske analysemetoder ikke indeholdt i den nedenstående beskrivelse af objektive metoder til bestemmelse af fødevarer s kvalitetsegenskaber.

Ernæringsmæssig kvalitet: Ernæringsmæssige kvalitetsegenskaber omfatter de egenskaber, som er relateret til ernæring, dvs. fødevarer s energiindhold samt indhold og sammensætning af de energigivende stoffer og andre næringsstoffer. Disse omfatter bl.a. proteiner, essentielle aminosyrer, kulhydrater, fedt, essentielle fedtsyrer, vitaminer, mineraler, samt andre stoffer, som f.eks. kostfibre, der har betydning for den humane ernæring. Den ernæringsmæssige kvalitet er en intern kvalitetsegenskab og kan bestemmes ved forskellige egnede kemiske metoder, alt afhængig af hvilke ernæringsmæssige kvalitetsegenskaber man ønsker at måle (Guisti *et al.*, 2008; Andersen, 2000).

Der stilles sjældent krav til ernæringsmæssig kvalitet. Undtagelser er produkter som salt tilsat iod, mad til særlig ernæring, modermælkserstatning og slanke kost.

Sundhedsmæssig kvalitet: Ernæringsmæssig kvalitet kan betragtes som en del af sundhedsmæssig kvalitet. Ud over de kvalitetsegenskaber, som har betydning for den humane ernæring og er omfattet af den ernæringsmæssige kvalitet, omfatter sundhedsmæssig kvalitet derudover fødevarer komponenter, som har en gavnlig effekt på den humane sundhed samt uønskede stoffer, som kan have en skadelig effekt på den humane sundhed. Sundhedsgavnige komponenter kan være kostfibre, som også er en kvalitetsegenskab under ernæringsmæssig kvalitet, pre- og probiotiske bakterier og andre bioaktive stoffer, dvs. stoffer, som besidder høj bioaktivitet. Bioaktive stoffer kan f.eks. være sekundære metabolitter, dvs. ikke næringsstoffer, som bliver dannet i frugt og grønt under dyrkning. En del af disse sekundære metabolitter menes at have en sundhedsgavnlig effekt på den humane sundhed (Brandt *et al.*, 2004).

Indhold og tilstedeværelse af uønskede stoffer i fødevarer ødelægger de sundhedsmæssige kvalitetsegenskaber. Mange af disse stoffer hører samtidig ind under fødevarer sikkerhed. Det er ønskeligt med så lave niveauer som muligt. Et eksempel på sådanne uønskede stoffer er solanin i kartofler. Solanin er et giftigt

glycoalkaloid, som dannes, når kartofler udsættes for lys. Et andet eksempel er stegemutagener, som er kemiske forbindelser, der dannes i den delvist forkullede (brankede) overflade af kød og fisk under stegning ved høje temperaturer, og som påvirker arveanlæggene (kræftfremkaldende). Stegemutagener dannes ved pyrolyse af aminosyrerne i kød (Guisti *et al.*, 2008; Andersen, 2000).

Processeringskvalitet: Processeringskvalitet er en vigtig parameter i fødevareindustrien, der sammenkobler råvarekvaliteten med færdigvarekvaliteten. Begrebet processeringskvalitet dækker over råvarens egnethed til videre forarbejdning. Råvarens egenskaber er afgørende for, hvorledes denne bør forarbejdes, og hvorledes råvaren egner sig til produktion af specifikke produkter. Råvaren kan således være af en sådan beskaffenhed, at man opnår en ringere kvalitet af det forarbejdede produkt, eller at udbyttet af det forarbejdede produkt bliver reduceret. I nogle situationer kan man imødegå kvalitetsforringelse af det færdige produkt ved at ændre på procesbetingelserne. Det er eksempelvis velkendt, at mælkens kvalitet svinger hen over året og dermed giver ophav til varierende ostekvalitet, såfremt man ikke løbende modificerer ostningsprocessen. Ny sensor- og informationsteknologi gør det muligt i langt højere grad at tilpasse produktionsparametre og imødegå udsving i kvaliteten af slutproduktet. Det er ikke altid muligt at imødegå kvalitetsforringelser ved at modificere produktionsteknologien, og eksempelvis er fedtsyresammensætning i såvel mælk som kød afgørende for, hvor egnet produktet er til specifikke produktioner.

Ud fra et ernæringsmæssigt sigte kan der være stor interesse i at modificere fedtsyresammensætningen, således at man får et højere niveau af flerumættede n-3 fedtsyrer. Disse ændringer introduceres ved, at man anvender fodermidler med et højere indhold af n-3 fedtsyrer, og det er muligt at ændre produktets sammensætning betydeligt. Dette bevirker dog, at produkterne ofte vil have betydeligt reduceret holdbarhed grundet oxidation, og for varmebehandlede kødprodukter vil dette forårsage øget risiko for warmed over flavour, som er den fejlsmag, der fremkommer i genopvarmet mad. Endvidere vil teksturen af forarbejdede produkter være væsentligt forandret, idet umættede fedtsyrer er mere flydende end mættede fedtsyrer. Højere indhold af umættede fedtsyrer betyder, at eksempelvis Esrom-osten, der er en fast ost, vil få en uønsket blødere konsistens, at fedtet i kødet vil være blødere, hvilket gør kødet mindre egnet til eksempelvis produktion af pølser, og at udbyttet af skiveskåret skinke og bacon bliver reduceret, da det er vanskeligt at skære op (Shackelford *et al.*, 1990). Tilsætning af 3 procent rapsolie sammenlignet med 3 procent svinefedt i slagtesvinenes foder resulterede i 30 procent længere tørretid for spegepølser og et lavere forarbejdningsudbytte for skinker ($\div 0,8$ procent) og bacon ($\div 2,3$ procent) (Maribo, 2006).

Disse eksempler illustrerer med al tydelighed, at man ønsker at forbedre den ernæringsmæssige kvalitet af visse produkter, men samtidig forringer råvarens egnethed til processering. Råvarens egnethed til processering, som et resultat af ændret fodring i den animalske produktion, behøver ikke kun være relateret til, at man bevidst ønsker at forbedre fedtets sammensætning. Prisen på foder betyder, at primærproducenten løbende skifter til de billigste fodermidler og fedtkilder, hvilket påvirker kvaliteten af produkter. Der er derfor behov for at forstå sammenhænge mellem anvendelse af fedtkilder og færdigvarens endelige kvalitet. Eksemplerne illustrerer ligeledes, at det er vigtigt at have en holistisk tilgang til kvalitet, idet man ikke kan anskueliggøre kvalitet ud fra enkelte parametre, da disse ændringer ofte vil have mere omfattende konsekvenser for produktets totale kvalitet.

Kulinarisk kvalitet: Kulinarisk er afledt af *culina*, køkken og er den del, som angår kvalitetsaspektet i forbindelse med tilberedning, madlavning og kogekunst. Kulinarisk kvalitet er relateret til egnethed – dvs. optimal anvendelse af råvarerne til forskellige former for tilberedning. Ved bedømmelse af den kulinariske kvalitet af kartoffelsorter, som er blevet tilberedt på forskellig vis (kogte, mos, bagte, ovnstegte), er det muligt at udvælge de mest optimale kartoffelsorter til forskellige formål (tilberedninger). Dette kan fremadrettet anvendes i kvalitetsmærkningsordninger af kartofler, så de enkelte sorter kan mærkes med, hvilken tilberedningsmetode, som giver den bedste kulinariske kvalitet (Seefeldt *et al.*, 2010).

Stabilitet og holdbarhed: Ifølge Guisti *et al.* (2008) hænger stabilitet som et kvalitetsaspekt nøje sammen med modstandsdygtighed og fødevarens holdbarhed. Stabilitet refererer til modstandsdygtighed over for hurtigt fordærv, nedbrydning og/eller ødelæggelse med kvalitetsforringelse til følge. Disse kvalitetsforringelser sker som følge af forarbejdning samt ved opbevaring og transport (Guisti *et al.*, 2008).

Derudover opererer TFQ-modellen med **psykologiske faktorer**: De psykologiske faktorer omfatter convenience og nemhed, som er beskrevet i afsnit 4.2, pris samt nyhedsværdi.

Inden for både fødevarerforskning og -produktion ønsker man som sagt af flere årsager at bestemme kvalitetsegenskaber, som bidrager til beskrivelse af fødevarens kvalitet så objektivt som muligt. Hertil er det nødvendigt at anvende egnede metoder, hvoraf nogle er beskrevet i nedenstående afsnit.

3.1. Metoder til bestemmelse af fødevarers kvalitetsegenskaber

Da der findes et utal af metoder, som afhænger af fødevaren og hvilke kvalitetsegenskaber, som man ønsker at bestemme, dækker afsnittet ikke alle metoder, men illustrerer de metoder, som vi i vid udstrækning anvender ved Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet til bestemmelse af kvalitetsegenskaber inden for kød, mælk, æg og vegetabiliske produkter. Disse metoder omfatter bl.a. de sensoriske og kemisk-fysiske metoder. En del af disse metoder er udviklet til hurtigmetoder, som kan anvendes inden for forskning og implementeres som kontrol i fødevarerindustrien.

3.1.1 Sensoriske metoder til bestemmelse af den sensoriske kvalitet

Ved en sensorisk analyse eller bedømmelse fremkaldes, analyseres og fortolkes reaktioner på **de egenskaber ved fødevarer**, som opfattes med **de menneskelige sanser**. Den sensoriske analyse omfatter både den **objektive bedømmelse** og **den subjektive bedømmelse** (forbrugertest).

Den objektive sensoriske bedømmelse

Sensorisk analyse eller sensorisk bedømmelse kan anvendes til bedømmelse af den **sensoriske kvalitet** af en given fødevarer. Ved den objektive sensoriske bedømmelse bruges de menneskelige sanser som et objektivt analyseinstrument. Ved den objektive sensoriske analyse er man i stand til at teste, om givne fødevarer er forskellige, eller om udvalgte egenskaber, som beskriver den sensoriske kvalitet for en given fødevarer, er forskellige. Man kan i vid udstrækning opnå en objektiv sensorisk bedømmelse ved at bruge et trænet sensorisk panel. Det sensoriske panels præcision kan øges ved at udvælge paneldeltagerne ud fra deres evne til at smage samt gennem træning af paneldeltagerne. Rent statistisk set er en passende størrelse på et sensorisk panel 8-12 paneldeltagere.



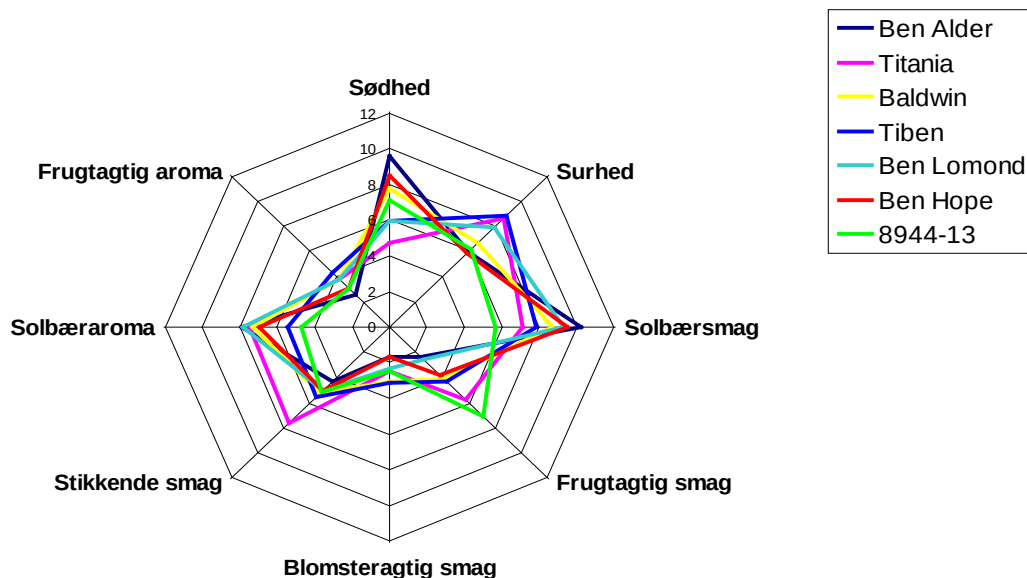
Figur 3. Objektivt sensorisk panel (foto: Jens Madsen).

Til den objektive sensoriske bedømmelse bruges der primært to grupper af sensoriske test: **Forskelsestest** og **beskrivende test**. Hvis man ønsker at undersøge, om der er forskel på to forskellige produkter af en given fødevarer, kan forskelsestest anvendes.

Ved *forskelsestest* bliver paneldeltagerne spurgt, om de er i stand til at smage, se eller føle forskel på to forskellige produkter. Ud fra fordelingen af rigtige og forkerte svar kan man ved hjælp af en simpel statistisk analyse få svar på, om det sensoriske panel reelt er i stand til at erkende en forskel på de undersøgte produkter. Ved forskelsestest kan paneldeltagerne undersøge hele produktet eller enkelte egenskaber ved produktet, men disse er ikke fastlagte på forhånd. Eksempler på forskelsestest er triangeltesten, hvor paneldeltagerne præsenteres for tre prøver, hvoraf én af prøverne er forskellig fra de andre to, og duo-trio testen, hvor paneldeltagerne ved brug af en reference skal udpege én af to prøver, som er identisk med referenceprøven.

Ved den *beskrivende test* er målet at identificere vigtige sensoriske egenskaber samt at beskrive og bestemme de kvantitative forskelle i de sensoriske egenskaber imellem de testede produkter af en given fødevarer ved brug af det sensoriske panel. Der findes en lang række af beskrivende test, som har forskellige formål. Eksempler herpå er sensorisk profilering, flavour profile-metoden og texture profile-metoden. Ved brug af beskrivende sensorisk analyse opnås en holistisk beskrivelse af sensoriske egenskaber omfattende udseende, aroma, flavour, smag og teksturegenskaber, hvor intensitetsforskelle for de enkelte egenskaber mellem mange prøver kan bedømmes på én gang.

Nedenstående eksempel illustrerer forskelle i den sensoriske kvalitet af juice fra forskellige solbærsorter for en lang række karakteristiske sensoriske egenskaber. Figuren viser intensiteten af de forskellige egenskaber for de forskellige sorter og viser dermed den sensoriske profil.



Figur 4. Sensorisk profil for forskellige solbærsorter (Kidmose et al., 2006).

Den subjektive sensoriske bedømmelse

En anden type af sensorisk bedømmelse er de mere emotionelle sensoriske metoder, hvor man typisk ønsker at undersøge, hvor godt forbrugerne kan lide et produkt, eller om de foretrækker et produkt frem for et andet, dvs. hvor godt et produkt forventes at blive accepteret af forbrugerne. Denne type af sensoriske bedømmelser kaldes også præferencetest, hvor præference netop betyder 'at foretrække'. Da præference er meget subjektivt og afhænger af individet, hører disse test til de subjektive sensoriske bedømmelser. Til præferencetest bruges ofte store forbrugerpaneler, bestående af 50 eller flere forbrugere, som i denne sammenhæng er utrænede dommere. Det forholdsvis store antal paneldeltagere i forbrugerpaneler skyldes den høje individuelle variation mht. præference for produkter, hvorfor det store antal paneldeltagere kan kompensere for denne store variation og herved stadig sikre en sikker statistisk analyse. Forbrugerpaneler skal være repræsentative, så man sikrer, at forbrugerpanelets bedømmelser afspejler befolkningens eller befolkningsgruppens opfattelse af produkterne. Forbrugerne i et forbrugerpanel skal jævnligt anvende tilsvarende produkter, som de tester, og de skal have en referenceramme, som de kan anvende til at danne deres mening i relation til tilsvarende afprøvede produkter (Lawless & Heymann, 1998).

Et alternativ til de store forbrugertest er **fokusgrupper**, hvor forbrugerholdninger til fødevarer kan kortlægges (Grunert, 1995). Fokusgrupper er en teknik, hvor en gruppe af ca. 10 forbrugere deltager i semi-strukturerede samtaler/interviews med en moderator. Fokusgruppen kan diskutere et bredt spektrum af emner. Fokusgrupper kan således anvendes til at opnå en forståelse af forskellige aspekter, som er tilknyttet kvalitet: Relevante kvalitetssignaler, købsmotiv, indkøbs- og måltidssituationer og tilberedelsesmetoder (Brunsø et al., 2002). I modsætning til trænede paneldeltagere i objektive sensoriske bedømmelser opfatter forbrugere i sådanne test det hele produkt i stedet for at differentiere det, og deres reaktioner på produktet er oftest meget umiddelbare. Præferencetest kan udføres som simple sammenlignende undersøgelser, hvor forbrugeren udspørges om, hvilket produkt af A eller B de bedst kan lide eller foretrækker. Endvidere kan undersøgelserne udføres som rangordentests. Ved de simple tests kan man også udspørge forbrugerne, om de kan lide eller ikke lide individuelle egenskaber (f.eks. sødhed eller surhed). Ved sådanne sim-

ple forbrugertests får man ikke et kvantitativt mål for, hvor godt forbrugerne kan lide eller ikke lide et produkt. Til præferencetest er der derfor udviklet hedoniske skalaer, som er balancerede pointskalaer for, hvor godt man kan lide et produkt. Skalaen går fra meget positive kategorier (kan rigtig godt lide produktet) til negative kategorier (kan slet ikke lide produktet) med en centreret neutral kategori (hverken/eller). Ved at de forskellige kategorier svarer til points, kan de opnåede data underkastes statistisk analyse (Lawless & Heymann, 1998).

Andre metoder, som kan anvendes i forbindelse med forbrugeranalyser er ***laddering og conjoint-analyse***. I TFQ-modellen kan laddering især anvendes til at undersøge sammenhængen mellem kvalitets-signaler, kvalitetsdimensionerne og købsmotiv. Laddering er en kvantitativ interviewteknik, hvor det primære formål er at afdække den hierarkiske sammenhæng mellem de fysiske produktens egenskaber, konsekvenserne af disse egenskaber for forbrugerne samt afdækning af produktets betydning for livskvalitet ifølge forbrugerne (Brunsø *et al.*, 2002). En anden metodik der anvendes inden for forbruger- og markentingundersøgelser er conjoint-analyser. Formålet med conjoint-analyser er at bestemme, hvilken kombination af et begrænset antal egenskaber ved et produkt, som har den største indflydelse på respondentens valg og beslutning. I relation til TFQ-modellen kan conjoint-analyser give informationer om sammenhæng mellem signaler og forventet kvalitet og/eller købsintention. I conjoint-analysen præsenteres forbrugerne for produktbeskrivelser, hvor forskellige egenskaber varierer. Forbrugerne evaluerer produktbeskrivelserne enten ved hjælp af 'ranking' eller 'rating' eller blot ved at vælge. Ud fra respondenternes svar kan man undersøge, hvordan de forskellige parametre/egenskaber bidrager til den samlede bedømmelse (Brunsø *et al.*, 2002). 'Ranking' er grupperinger af produkter i forhold til intensiteten af en sensorisk egenskab eller graden af, hvor godt man kan lide produktet. Ved 'ranking' kan en hedonisk karakter eller intensitet af en sensorisk egenskab bestemmes. 'Rating' er derimod en generel vending om værdier eller numeriske responskategorier, som er knyttet til produktets sensoriske egenskaber (Lawless & Heymann, 1998).

3.1.2 Fysisk-kemiske metoder

Ofte er det ønskeligt at kunne korrelere de sensoriske data med data fra objektive instrumentelle metoder, således at man kan opnå et instrumentelt mål for en given sensorisk kvalitetsparameter. Fordelen ved de instrumentelle målinger er, at de ikke forandres over tid og de vil give sammenlignelige resultater. Inden for reologiske målinger har det været muligt at opnå fine korrelationer mellem de instrumentelle data og de sensoriske data for konsistens/tekstur.

Reologiske metoder

Reologi kan defineres som studier af stoffers strømning og deformation. De reologiske metoder hører derfor under objektive, fysiske metoder til bestemmelse af fødevarerets kvalitet. Viskositet udtrykker væskers reologiske egenskaber, mens tekstur eller konsistens udtrykker faste fødevarers reologiske egenskaber, altså deres elasticitet. Viskoelasticitet er reologiske egenskaber for fødevarer, som hverken er helt flydende eller helt faste stoffer. Eksempler på sådanne fødevarer er dej, tomatketchup, dressinger og yoghurt. Reologiske egenskaber kan relateres til de sensoriske kvalitetsegenskaber, som mennesker registrerer med følesansen i fingrene eller på tungen, i mundhulen eller på tænderne i munden, og omfatter egenskaber som mundfyldte, glathed, grynethed, fasthed, hårdhed, sprødhed og strækbarhed. Eksempler på teksturegenskaber i fødevarer kan være hårdhed af kartofler, sprødhed af kartoffelchips eller æbler, melethed i ærter og kartofler samt mørhed af kød.

Instrumenter, som kan anvendes til bestemmelse af tekstur, omfatter bl.a. Instron Texture Analyser og Stevens Farnell Texture Analyser.

For de fleste typer af udstyr, som anvendes til bestemmelse af fødevarers tekstur, er princippet stort set det samme: Fødevareren påvirkes med en given kraft, hvorved fødevarens modstand som reaktion på denne kraftpåvirkning bestemmes. For alle typer udstyr findes der en lang række af forskellige prober, og valg af probe afhænger af, hvilken type fødevarer inden for faste produkter som kød og vegetabiliske produkter, som skal måles. Ved bestemmelse af mørhed i kød anvendes der en såkaldt Warner Bratzler-kniv som probe. Instrumentet måler herved den kraft, som skal til for at gennemske et stykke varmebehandlet kød, og denne kraft er derfor et udtryk for kødets mørhed.



Figur 5. Stevens Farnell Texture Analyser (foto: Jens Madsen).

Til bestemmelse af reologiske parametre af mel og dej til brødproduktion anvendes der flere specifikke reologiske metoder til cerealier. Disse metoder omfatter i) farinografen, som efterligner ælteprocessen ved brødfremstillingen og herved tester dejlægningsen, ii) extensografen, der tester dejens styrkeevne og strækbarhed efter hævnings og modning (en krog trækkes gennem en ophængt pølse af dej; den modstand, som dejen yder, registreres); iii) amylografen, som måler viskositeten i en dej under konstant omrøring og opvarmning. Ændringer i viskositeten under opvarmning af dejen udtrykker melets stivelsesegenskaber og aktiviteten af enzymet amylase. Der skal være en passende amylaseaktivitet i mel for at opnå den optimale bagekvalitet af melet. Faldtal udtrykker det samme, men ved denne metode opvarmes prøven ikke med konstant hastighed (Andersen, 2000).

Andre instrumenter, som er velegnede til bestemmelse af viskoelastiske egenskaber for halvfast eller halvflydende fødevarer, er reometre. Til bestemmelse af væskers viskositet (dvs. deres strømningsevne, som udtrykker, hvor tykt- eller tyndtflydende en væske er) findes der mange forskellige typer af viskosimetre. Inden for rotationsviskosimetre findes der f.eks. Brookefields viskosimeter (Bourne & Rao, 1991).

Objektiv bestemmelse af farve

Som for konsistensmålinger er det ønskeligt med objektive farvemålinger, som er nemme at udføre, og som kan korreleres til sensorisk bestemt overfladefarve.

Der findes en lang række fysiske metoder, som kan bruges til at bestemme overfladefarven af fødevarer, nemlig de kolorimetriske metoder. De fleste kolorimetriske metoder er baseret på, at det lys, som reflektere-

res fra en farvet overflade, kan omsættes til tre koordinater, som tager udgangspunkt i de tre grundfarver rød, grøn og gul, det såkaldte tristimulus-system. Alt afhængig af det kolorimetriske system udtrykker de tre koordinater forskellige farver. I Munsell-systemet angiver de tre koordinater value, hue og chroma hhv. lysheden, om farven er rød, grøn eller gul samt farveintensiteten. I Hunter Lab og Minolta-systemet udtrykker L lysheden af prøven, a angiver, hvor rød prøven er, eller grøn, hvis værdierne er negative, og b hvor gul prøven er (Potter & Hotchkiss, 1995). Nedenstående billede viser et Minolta-kolorimeter til bestemmelse af overfladefarve.



Figur 6. Minolta-kolorimeter (foto: Jens Madsen).

Ud over at bestemme overfladefarven kan de kolorimetriske metoder anvendes til at bestemme ændringer i farven, fx brunfarvning. Eksempler på positive kvalitetsændringer er brunfarvning ved fritering og bagning, hvor man opnår en brunfarvning som følge af de såkaldte Maillard-processer. Omvendt er enzymatisk brunfarvning uønsket. Et eksempel er udskårne æbler, der bliver brune som følge af enzymatisk dannelse af brune komplekse stoffer i de beskadigede celler. Enzymatisk brunfarvning er en kvalitetsforringelse, der påvirker den sensoriske kvalitet negativt, da et brunt æble ikke virker så appetitligt som et æble med hvidt kød.

Ud over disse kolorimetriske metoder kan farve endvidere bestemmes ved brug af spektrofotometriske metoder, som er baseret på transmission eller refleksion af lys gennem prøven (Francis, 1991).

Billedbehandling og visionssystemer

Princippet i de fleste visionssystemer bygger på, at der optages et billede af fødevaren, som "omdanner" billedet til ønskelige kvalitetsparametre. Disse parametre kan sammenlignes med forudsatte kvalitetskriterier. Visionssystemer kan anvendes både inden for fødevareforskning og i fødevareindustrien. I fødevareindustrien anvendes visionssystemer til sortering af rå- og færdigvarer på proceslinjer og til produktklassificering af råvarerne (Sarkar, 1991). Eksempler på anvendelse af visionssystemer inden for sortering er optisk sortering af æbler ved høst i relation til farve og størrelse samt frasortering af misfarvede grønsager til dybfrostproduktion. Inden for produktklassificering af råvarer kigges på produktets form, kød/fedtforhold, spæktykkelse og tilsvarende egenskaber som produktets fedtmarmorering og evt. indholdet af bindevæv. De erstatter en række antropometriske målinger, som tidligere er blevet foretaget manuelt eller

automatisk med simple systemer. Forskningsmæssigt arbejdes der desuden pt. på at kunne anvende CT scanning til samme formål.

Andre fysiske metoder

Vandaktivitet

I kød har man traditionelt målt dryptabet i råvarerne, som er det procentvise vægttab af produktet efter ophæng af prøven i en "lufttæt" beholder 24 eller 48 timer. Men vandet kan befinde sig i flere faser og være mere eller mindre bundet. Ved vandaktiviteten beskrives de forskellige faser, vandet kan befinde sig i. Mængden af vand og den fase, det befinder sig i, bliver således en ny kvalitetsparameter, som kan anvendes under flere trin i produktionen og forarbejdning af en given råvare (se under NMR).

pH og ion-selektive elektroder

Koncentrationer af forskellige ioner i fødevarer kan måles ved ion-selektive elektroder. Disse ioner omfatter natrium-, sulfid-, chlorid- og hydrogenioner. Ion-selektive elektroder er potentiometriske sensorer, som registrerer specifikke elektroners aktivitet i en opløsning. Dette kan være relevant i forskning, i proces- og kvalitetskontrol samt i relation til mærkning. Eksempelvis er indholdet af natriumioner relateret til saltindholdet i fødevarer og meget relevant i relation til varedeklarationen.

pH, som angiver hydrogenkoncentrationen i fødevarer, kan bestemmes ved et pH-meter, som består af elektroder, der er selektive over for hydrogenioner. pH er en yderst vigtig kvalitetsparameter for mange fødevarer både ved proces- og kvalitetskontrol, idet pH er en afgørende faktor i relation til vækst af mikroorganismer og hermed for holdbarheden af produktet. Inden for kød er pH-bestemmelse i forbindelse med slagtning vigtig (Comer, 1991). Et vist pH-fald efter slagtning er en naturlig del af ændringer fra muskel til kød. Både udstrækningen af pH-faldet og dets hastighed har betydning for kvaliteten af kødet. Ved et hurtigt pH-fald skabes såkaldt PSE-kød, altså kød, der er blegt, blødt og væskedrivende. Er pH-faldet meget ringe eller meget stort, skabes hhv. DFD-kød, dvs. mørkt, fast og tørt kød, eller surt kød. pH har således en overordnet indflydelse på flere fysiske kvalitetsegenskaber inklusiv farve, dryptab, holdbarhed og processegenskaber. Surt kød er ikke det store problem i Danmark.

Ved fremstilling af surmælksprodukter som yoghurt og A38 og ved ostefremstilling anvendes pH til at undersøge om syrningen er optimal, og som for en lang række andre produkter har pH i de færdige mejeriprodukter afgørende betydning for kvaliteten og holdbarheden.

Densitetsbestemmelser (massefylde)

Densitetsmålinger har i udstrakt grad været anvendt som en kvalitetsparameter for fødevarer. Densiteten øges for mange frugter og grønsager ved modenhed og reduceres ved forskellige typer af skader og defekter. Densitet kan anvendes som en parameter i forbindelse med sortering af frugt og grønsager. Frugt med en for lav densitet vil flyde hurtigere i en strøm af vand end frugt med en højere densitet (Chen & Sun, 1991). Sortering af kartofler i forskellige tørstofprocenter er ligeledes baseret på forskelle i densitet ved neddykning af kartofler i vand med forskellige saltprocenter (Thybo & Martens, 1999).

3.1.3 Analytisk-kemiske metoder

Det er i princippet kun den teknologiske udvikling, der sætter grænser for, hvilke kvalitetsparametre, der kan beskrives analytisk. Generelt er det vigtigt, at metoderne, som benyttes til kvalitetsmålinger, skal offentliggøres og samtidig er validerede. I tilfælde af, at disse indgår i ernæringsmærkning eller er omfattet af

forordninger, skal analyserne være certificerede. Validering omfatter, at metoderne er repeterbare og re-producerbare, samt at metoderne er specifikke og kvantificerbare. Dette kan sikre, at man kan gennemføre sammenlignende studier og sammenholde produkters kvalitet på forskellige tidspunkter og i forskellige batches.

Det er dog væsentligt, at man nøje overvejer, om de ønskede kvalitetsmål er egnede til at fortælle noget om et produkts kvalitet. Oxidation er som oftest uønsket i fødevarer og forbindes med fejlsmag. Analytisk er det ofte vanskeligt at identificere den eller de komponenter, der er betydende for fejlsmagen, idet disse ofte forekommer i ekstremt lave koncentrationer, men har en meget lav smagstærskel. Trods lave koncentrationer har de derfor stor betydning for opfattelsen af produktet. I stedet anvendes ofte markører, som dannes som et resultat af oxidation, men som ikke direkte forårsager smagsfejlen. Hexanal, der dannes ved oxidation af fedtsyren linolsyre, er ofte anvendt som en markør for oxidation i såvel kød som mejeriprodukter, men er ikke direkte betydende for de smagsfejl, der optræder i kød og mejeriprodukter ved oxidation, idet hexanals aroma er forbundet med deskriptorer som grøn og græsagtig flavour. Hexanal findes da også i store mængder i umodne æbler og er aromadannende i æbler som Granny Smith, hvor man ønsker en grøn og umoden smag. Det må derfor forventes, at et højt niveau af hexanal kan relateres til en ønskelig kvalitet af de forbrugere, der ønsker denne smagsnuance. Et andet eksempel på et ofte anvendt kvalitetsmål er peroxidtal, der forventes at relatere sig til kvaliteten af fedtholdige fødevarer eller råvarer. I EU's forordning 881/1999 af 28. april 1999 over "liste over referencemetoder til analyse og kvalitetsvurdering af mælk og mejeriprodukter henhørende under den fælles markedsordning" indgår en maksimal koncentration af peroxider for en række produkter som indikation på, om produktet er oxideret eller ej. Kinetikken for udvikling af oxidation i fødevarer viser klart, at der ikke er nogen sammenhæng mellem indholdet af peroxider og produktets oxidative status, idet peroxider er et mellemstadium i de oxidative processer. I stærkt oxiderede fødevarer kan man derfor opleve et meget lavt indhold af peroxider, der ikke stemmer overens med målinger af sekundære oxidationsprodukter som hexanal eller med sensoriske bedømmelser. Det er således vigtigt, at man kritisk udvælger sine objektive mål for kvalitet og overvejer, om disse kan anvendes til at fortælle hele sandheden om kvalitet.

Det er ligeledes vigtigt at se kvalitetsmarkører i den rette kontekst. Slots *et al.* (2008) har tidligere vist, at økologisk mælk i forhold til konventionelt produceret mælk indeholder højere koncentrationer af α -tocopherol (E-vitamin). Dette resultat blev af mange tolket, som om økologisk mælk var sundere end konventionelt produceret mælk. Indholdet af E-vitamin i mælk er dog generelt meget lavt og ikke en væsentlig kilde til at forsyne forbrugeren med E-vitamin. De forskelle, man observerede, vil givet ikke have betydning for den humane sundhed. Dog vil E-vitaminets tilstedeværelse kunne forsinke oxidation i visse produkter, da E-vitamin virker som antioxidant. Dette illustrerer, at man bør se kvalitetsmål i den rette kontekst, og at der er tale om komplekse systemer.

NIR- og NIT-spektroskopi

Nærinfrarød spektroskopi (NIR) bruger absorption af energi i det elektromagnetiske spektrum fra 750 til 2500 nm. Princippet er, at man bestråler et produkt og enten måler den stråling, der går igennem, eller den, der reflekteres fra overfladen. NIR-spektroskopi kan bruges til bestemmelse af protein, fedt og især vand i produkter. Men det kan også bruges som en fingerprint-metode til at skille individer fra hinanden. NIR har været brugt i mange år i kornindustrien (Williams, 2001), men har vundet udbredelse mange andre steder som en ikke-destruktiv metode. Inden for frugt og grønt bruges NIR til kvalitetsbestemmelser såsom sukkerindhold, tekstur og tørstof men også diverse sygdomme (Nicolai *et al.*, 2007). NIR er også anvendelig til kontrol af mælk og mælkeprodukter samt kød og kødprodukter.

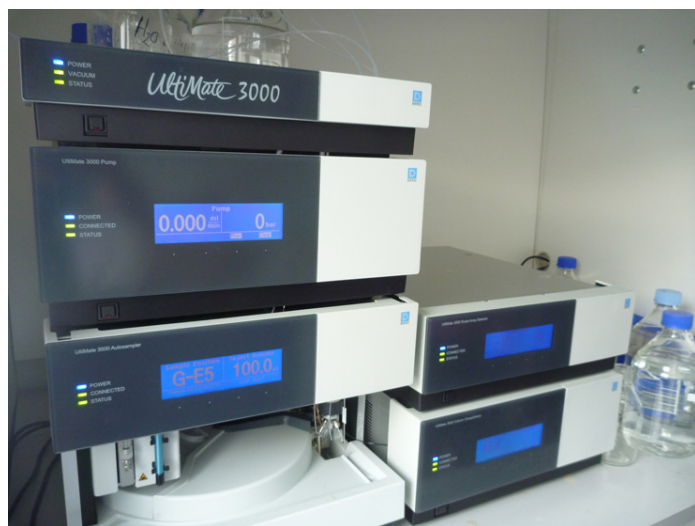
Lavfelts-NMR og højfelts-NMR

NMR er en forkortelse for Nuclear Magnetic Resonance, en teknik, der via magneter anvender atomers magnetiske egenskaber til at indhente oplysninger om forskellige atomisotoper (^1H , ^{13}C , ^{17}O , ^{31}P m.v.), som forekommer i bl.a. vand, lipider, sukkerstoffer og aminosyrer.

Lavfelts-NMR anvender et svagt magnetfelt (fx 23,2 MHz) og kan bl.a. fortælle noget om, hvordan vand er fordelt i fødevarer, samt hvor stærkt bundet vandet er i de forskellige populationer af vand. Måling af kartofler med lavfelts-NMR har vist sig at være velegnet som en metode til bestemmelse af den sensoriske tekstur i de tilsvarende kogte kartofler (Thybo *et al.*, 2000). Højfelts-NMR anvender et stærkt magnetfelt (fx 600 MHz), hvilket giver et mere detaljeret billede af tilstedeværelsen af atomisotoperne, og som derfor kan anvendes til strukturoptælling og til at undersøge tilstedeværelsen af metabolitter (lipider, aminosyrer, sukker, etc.).

Kromatografiske metoder

Til bestemmelse af kvalitetsegenskaber, som er baseret på kemiske metoder, er en række kromatografiske metoder meget anvendelige og benyttede. Kromatografi bygger på forskellige teknikker til at isolere specifikke komponenter og derefter identificere og kvantificere disse ved anvendelse af specifikke detektorer. Alle de kromatografiske metoder omfatter hhv. en mobil og en stationær fase. Fødevarens komponenter opløses i den mobile fase og bindes til den faste fase, når de passerer. Alt afhængig af den kemiske struktur frigøres komponenterne med forskellig hastighed fra den stationære fase, så de herved kan separeres i enkelte komponenter, der efterfølgende kan kvantificeres ved hjælp af forskellige former for detektion (UV/VIS, elektrokemisk detektion, fluorescensdetektion eller refraktivt index). De forskellige former for kromatografi omfatter væskerkromatografi (LC), hvor den mobile fase er en væske; gaskromatografi (GC), hvor den mobile fase er en gas; højtryksskromatografi (HPLC: high pressure (performance) liquid chromatography), hvor den mobile væskefase føres gennem en kolonne med den stationære fase ved hjælp af højt tryk; og tyndtlagskromatografi, hvor der anvendes findelt materiale på en plade, som den mobile fase vandrer op ad. Hvilken metode og detektion, som anvendes til analyse af fødevarerne, afhænger af fødevarernes beskaffenhed og de stoffer, som man ønsker at bestemme (Owusu-Apenten, 2005).



Figur 7. HPLC-udstyr (foto: Jens Madsen).

Nedenstående tabel viser en række indholdsstoffer, som traditionelt måles i fødevarer ved kromatografi.

Tabel 1. Kromatografiske metoder til bestemmelse af fødevarekomponenter

Metodik	Komponent/komponenter
Væskekromatografi med fluorescensdetektor	E-vitamin (tocopheroler α , β og γ)
Væskekromatografi med UV/VIS-detektor	Karotenoider, klorofyl, anthocyaniner (pigmenter i bl.a. vegetabiliske produkter)
Væskekromatografi med UV/VIS-detektor	Riboflavin (B-vitamin)
Væskekromatografi med elektrokemisk detektor	Simple sukkerstoffer (sakkarose, glukose, fruktose)
Væskekromatografi med UV/VIS-detektor	Smagsstoffer
Gaskromatografi	Fedtsyresammensætning
Gaskromatografi med headspace-sampler	Flygtige aromakomponenter
Væskekromatografi/TLC	Proteinsammensætning, aminosyrer, peptider

Tørstofindhold

Ved at tørre en prøve af fødevaren ved en given temperatur til konstant vægt er det muligt at bestemme tørstofindholdet – og hermed vandindholdet – i fødevaren ud fra start- og slutvægt. Tørstofindholdet i en fødevare kan endvidere bestemmes ved brug af hurtigmetoder som NIR- og NIT-metoder. Tørstofindholdet er en indikation af fødevarens sammensætning, men er samtidig ofte relateret til teksturen eller konsistensen af fødevaren. Eksempelvis er indholdet af AIS, som er alkohol uopløseligt tørstof, højt korreleret med graden af melethed i grønne ærter, og det er påvist, at kartoflers tørstofindhold er korreleret med teksturegenskaber som melethed og grynethed (Edelenbos *et al.*, 2001; Thybo & Martens, 1999).

I væsker eller opløsninger er det muligt at bestemme det opløselige tørstof ved hjælp af et refraktometer. Et refraktometer er et optisk måleapparat, som måler lysets brydning. Simple sukkerstoffer bryder lyset, hvorfor refraktometeret kan anvendes til at måle sukkerindholdet i frugtsafter, idet de opløselige stoffer primært udgøres af sukkerstoffer.

3.1.4 Hurtigmetoder

Kravet til hurtigmetoder inden for fødevareindustrien er, at metoden kan give resultatet af bestemmelsen i løbet af kort tid og/eller med relativ høj hastighed. Generelt skal resultaterne fra hurtigmetoderne være sammenlignelige med de officielle, tidkrævende analysemetoder, som ofte er referencemetoder. Udvikling af hurtigmetoder til bestemmelse af fødevarekvalitet kan ske inden for fødevareforskning og/eller i virksomheder. Virksomhederne kan med fordel anvende hurtigmetoder inden for kvalitets- og proceskontrol i fødevareproduktionen, lige som den offentlige fødevarekontrol kan have stor fordel af hurtigmetoder. En del af de metoder, som er beskrevet i ovenstående afsnit kan også betragtes som hurtigmetoder, når de

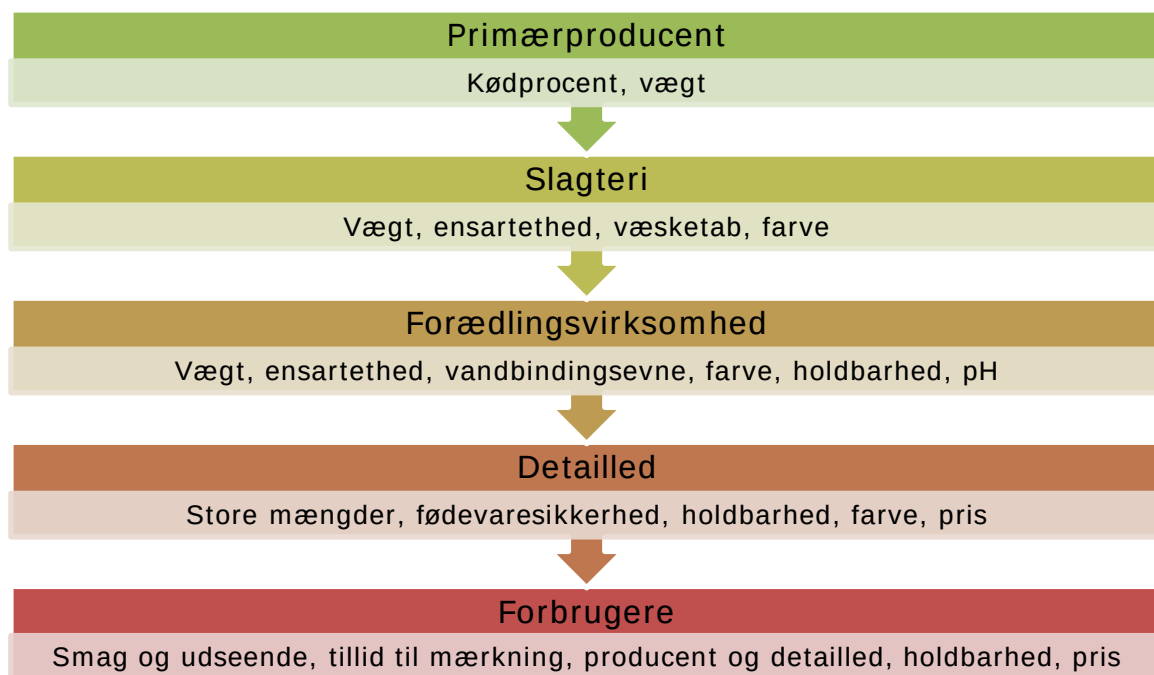
kombineres med multivariat dataanalyse. Dette gælder bl.a. metoder som NIR og NIT samt visionsmetoder. De fleste af disse metoder er endnu på eksperimentaltadiet, men der forekommer dog enkelte kommercielt tilgængelige metoder, som fx NIR-metoder til bestemmelse af protein og fedt i kødprodukter samt vandindhold og protein i kornkerner; milkotesteren, som er baseret på fotometrisk bestemmelse af koncentrationen af fedtkugler eller infrarød tørring i forbindelse med hurtig vandbestemmelse. For alle hurtigmetoder gælder det, at der foretages en forudgående kalibrering til referencemetoder.

Videometerlab er et multispektralt billedanalyseinstrument, som ved hjælp af diffust lys ved specifikke bølgelængder mellem 360 nm og 1050 nm optager spektre for hver specifik bølgelængde, dvs. fra UV-området og op til det nærinfrarøde område. Man får især signaler fra pigmenter i det synlige område, men da det nærinfrarøde område også er repræsenteret, vil der også være information om hovedsageligt vand, der er tydelig i det infrarøde område. VideometerLab kan bruges til farve og overfladebestemmelser af bl.a. frugter og grøn

sager (VideometerLab.com), mens multispektrale billeder også har været brugt til at bestemme sukkerindhold i frugter (Lu, 2004).

3.2. Kvalitetsmål i relation til kædebetragtning

Som beskrevet i afsnit 4 afhænger kvalitetsopfattelsen meget af, hvor i fødevarekæden, man befinder sig. Et eksempel på kvalitetsvurderinger i de enkelte led i produktionskæden er givet herunder med udgangspunkt i produktion af svinekød:



Kravene fra de første led i fødevarekæden fokuserer primært på vægt og ensartethed, da dette er vigtige parametre i den højt industrialiserede produktion. Således er forarbejdningsleddenes kvalitetsønsker begrænsende for den variation i udvalget af fødevarer, der når frem til forbrugerne.

Som det ses af figuren, spiller det sensoriske indtryk først ind hos forbrugeren, der oven i købet har svært ved at vurdere dette, før emballagen er brudt og maden tilberedt. Således er smagsoplevelsen sjældent i centrum i nutidens fødevarerproduktion.

Når industrien ikke har fokuseret mere på forbrugers krav til kvaliteten, kan det skyldes, at slagterier, forædlingsvirksomheder og detailhandelen har stor tillid til, at den producerede råvare allerede er af meget høj kvalitet, og at det derfor ikke er nødvendigt at videreudvikle den.

4. Eksempler på anvendelse af objektive kvalitetsmål for forskellige fødevarer

I tabel 2 gennemgås mulige objektive kvalitetsegenskaber for de forskellige produktgrupper. Bemærk, at der er tale om eksempler, og at tabellen langt fra er udtømmende. Mht. holdbarhed, så er omtrentlige holdbarheder angivet, men disse afhænger naturligvis af opbevaringsforhold (tid, temperatur, lyspåvirkning) og emballeringsforhold, idet pakning i modificeret atmosfære vil forlænge holdbarheden af mange fødevarer.

Tabel 2. Anvendelse af potentielle objektive kvalitetsegenskaber til vurdering af kvalitet af forskellige fødevarer (inspireret af Petersen et al., 1999; Nielsen & Ullum, 1996 og Justesen et al., 2007)

Produkt	Holdbarhed	Kvalitetsforringende processer	Potentielle kvalitetsegenskaber, som kan bruges som objektive kvalitetsmål
Animalske produkter			
Rødt kød	1 dag til 2 uger afhængigt af processeringsgrad og emballeringsform, ved 0-5°C	Mikrobielt fordærv Farveændringer Vandtab Sejhed Oxidation (WOF)	Mikrobiologiske analyser Farvemålinger Dryptab Mørhedsmålinger Sensoriske vurderinger
Andet kød	1 dag til 6 uger afhængigt af processeringsgrad og emballeringsform, ved 0-5°C	Mikrobielt fordærv Farveændringer Vandtab Mørhed Oxidation (WOF)	Mikrobiologiske analyser Farvemålinger Dryptab Mørhedsmålinger Sensoriske vurderinger
Forarbejdede kødprodukter	4 uger ved 5°C	Farveændringer Oxidation	Farvemålinger Oxidation (WOF) Sammensætning Sensoriske vurderinger
Marinerede fiskeprodukter	4 uger ved 5°C	Enzymatisk nedbrydning Tab af fasthed	CG/MS bestemmelse af oxidationsprodukter Reologiske målinger Sensoriske vurderinger
Fisk, højt fedtindhold	0-3 uger ved 0°C	Oxidation	Kvalitetsindeksmetoden (QIM), der vurderer forhold som skind, øjne og

Produkt	Holdbarhed	Kvalitetsforringende processer	Potentielle kvalitetsegenskaber, som kan bruges som objektive kvalitetsmål
	5-7 måneder ved -20°C	Svingende lagringstemperatur Enzymatisk nedbrydning Mikrobielt fordærv Farveændringer (fx i laks)	gæller Kromatografiske metoder Mikrobiologi Farvemålinger Sensoriske vurderinger
Fisk, lavt fedtindhold	0-3 uger ved 0°C 7 måneder ved -20°C	Svingende lagringstemperatur Enzymatisk nedbrydning Mikrobielt fordærv	Kvalitetsindeksmetoden (QIM), der vurderer forhold som skind, øjne og gæller Sensoriske vurderinger Mikrobiologi
Æg	25-28 dage ved 2-12°C, ved højere temperaturer falder holdbarhedsperioden hurtigt.	Ødelæggelse af skal Udtørring Vækst af Salmonella Optag af lugtstoffer fra omgivelserne	Farvemålinger på blommen pH Gennemlysning Reologi Sensoriske vurderinger Måling af skaltykkelse
Mælk	2-10 dage ved 5°C UHT~ 8 mdr. ved 20°C	Surhedsgrad Oxidation Afsmag/absorption af off-flavours Sammensætning Mikrobiel vækst	pH Peroxidtal, sensorisk vurdering Sensorisk vurdering, GC/MS analyser Fedt, protein, tørstof Total kim, coliforme bakterier, <i>listeria monocytogenes</i> , salmonella
Fermenterede mejeriprodukter som yoghurt og A-38	Indtil 45 dage ved 5°C	Surhedsgrad Smagsfejl Oxidation Sammensætning Lav viskositet og synere-se/valleudskillelse Mikrobiel vækst	pH Sensorisk vurdering Peroxidtal, GC/MS, sensorik Fedt, protein, tørstof Reologiske målinger Totalkim, coliforme bakterier, fremmede bakterier, <i>listeria monocytogenes</i> , salmonella spp, gær og skimmel (særligt produkter med frugttilsætning)
Friske oste	1-8 uger ved <5°C	Surhedsgrad Oxidation Udtørring Sammensætning Mikrobiel vækst	pH Sensorisk vurdering Vandindhold Fedt, protein, vand Total kim, coliforme bakterier, gær/skimmel
Halvfaste og faste oste	1-18 uger ved <5°C	Surhedsgrad Oxidation Udtørring Smagsdefekter	pH Sensorisk vurdering Vandindhold Sensorisk vurdering og analyse af proteinnedbrydning

Produkt	Holdbarhed	Kvalitetsforringende processer	Potentielle kvalitetsegenskaber, som kan bruges som objektive kvalitetsmål
		Mikrobiel vækst	Total kim, coliforme bakterier, gær/skimmel, <i>listeria monocytogenes</i> , salmonella spp
Skimmeloste	1-8 uger ved <5°C	Surhedsgrad Smagsfejl Mikrobiel vækst	pH Sensorisk vurdering Fremmedkim, coliforme, bakterier, <i>listeria monocytogenes</i> , salmonella spp
Smør og smørlignende produkter	>6 uger ved < 5°C	Misfarvning Udtørring Løs fugt Surhedsgrad Aromaoptag/-tab Mikrobiel vækst Oxidation	Farvemålinger Vandindhold Fugtighedsprøve pH Sensorisk vurdering Gær, skimmel, fremmed kim, coliforme Peroxidtal, sekundære oxidationsprodukter bestemt ved GC/MS
Vegetabiliske produkter			
Rå kartofler	Holdbarhed afhænger af opbevaringsforhold	Dannelse af solanin ved lyspåvirkning Ændringer i cellevægskomponenter og transpiration med ændring til blød tekstur Omdannelse af stivelse til sukker < 4°C Respiration (forbrug af sukker) Transpiration	Sensorisk vurdering (grønne kartofler, stødpletter, fasthed, glathed, smag) Tørstofindhold
Vacuumpakkede, forkogte kartofler	28 dage ved 5°C	Oxidation af umættet fedt Enzymatisk kompleksbinding af pektin ved Ca ⁺⁺ -ioner Mikrobiel vækst	Sensorisk evaluering (udseende ved udtræk af stivelse i posen, smag og off-flavour som følge af fedt oxidation, ujævn overflade, hårdhed som følge af enzymatisk kompleksbinding af pektin) Teksturmålinger Stivelsesindhold Tørstofindhold Totalkim
Kernefrugt som pærer og æbler	Holdbarhed afhænger af opbevaringsforhold	Ændringer i cellevægskomponenter med ændring til blød tekstur Omdannelse af stivelse til sukker Respiration (forbrug af sukker) Transpiration (væsketab) Tab af aroma og flavour	Sensorisk evaluering (stødpletter, fasthed, overflade, smag, surhed og sødme, tekstur) Texturmålinger Opløseligt tørstof (refraktometer) Syreindhold ved titrering Overfladefarve ved kolorimetrisk metode Farvemåling ved spektrofotometri og kromatografi Stivelsesindhold

Produkt	Holdbarhed	Kvalitetsforringende processer	Potentielle kvalitetsegenskaber, som kan bruges som objektive kvalitetsmål
			Streifindex (forhold mellem opløseligt sukker, tekstur og stivelse)
Rå, hele gulerødder	Holdbarhed afhænger af opbevaringsforhold	Respiration (forbrug af sukker og andre smagsbetydende komponenter) Transpiration (væsketab) Mikrobiel vækst, fx svampe som gulerodssortplet Ændringer i cellevægskomponenter med ændring til blød tekstur	Sensorisk evaluering af udseende (råd, spiring, udtørrethed, stødpletter), tekstur (sprødhed og saftspændthed), smag, aroma og flavour
Rå, snittede og emballerede grønsager	Max. 5 dage ved 5-7°C	Respiration (forbrug af sukker og andre smagsbetydende komponenter) Transpiration (væsketab) Fermentering ved for lav O ₂ O ₂ -koncentration i pakken Mikrobiel vækst	Sensorisk evaluering (udseende: udtørring af overflade, farveændring, off-flavour, tekstur: sprødhed og tab af smag som følge af nedbrydning af smagsstoffer) O ₂ og CO ₂ koncentration i pakningen Total kim og vækst af patogene bakterier og svampe
Syltetøj og marmelade	Holdbarhed afhænger af frugttype, tørstofindhold, pH og evt. konserveringsmiddel 12-24 måneder, uåbnet stand ved 20°C	Skimmelvækst Farveændringer, herunder brunfarvning (fx jordbær) Udkrystallisation af sukrose	Gær og skimmel Farvemålinger Sensorisk bedømmelse
Brød og cerealier			
Korn til brødproduktion (som fx hvede)	Holdbarhed afhænger af opbevaring og tørring – tørring til en vandprocent under 12% giver et lagerstabil produkt	Respiration Transpiration Mikrobiel vækst Vandoptag	Proteinindhold ved NIR/NIT Vandindhold ved NIR/NIT α-amylase aktivitet i mel ved Faldtal og amylograf Skimmelsvampe og mykotoksiner
Brød	1 dag til 12 uger ved 5-20°C	Staling (omdannelse af brødets stivelse, medfører hårdt brød) Skimmelvækst Trådtræk (forårsaget af <i>Bacillus subtilis</i> -vækst)	Texture analyser (bestemmelse af brødkrummens fasthed) Skimmelvækst (pladespredning) Bestemmelse af <i>B. subtilis</i>
Kager	1 dag til 4 uger ved 5-20°C	Skimmelvækst Staling Oxidation Synerese af evt. syltetøj Krystallisation af sukker fx i cremefyld Farveændringer	Skimmel Måling af stivelsesomlejring Sekundære oxidationsprodukter fx med GC/MS Sensoriske vurderinger Farvemålinger
Kiks og småkager	4 måneder ved stuetemperatur	Vandoptag og tab af sprødhed Mekanisk belastning (produkt går itu)	Vandindhold Reologiske målinger Sensoriske vurderinger

Produkt	Holdbarhed	Kvalitetsforringende processer	Potentielle kvalitetsegenskaber, som kan bruges som objektive kvalitetsmål
Drikkevarer			
Vand	1 år ved stuetemperatur	Optag af off-flavours	Sensoriske vurderinger GC/MS bestemmelse af flygtige komponenter
Juice	2 dage til 1 år ved 5-20°C	Tab af vitaminer Farveændringer Gær og skimmel Scalping – tab af smagsstoffer til emballagen Smagsændringer	Bestemmelse af vitaminer, fx med HPLC Farvemålinger Gær og skimmel (pladespredning) GC/MS bestemmelse af flygtige komponenter i emballagematerialet og produktet (scalping) Sensoriske vurderinger
Øl og sodavand	6-12 måneder ved 0-20°C	Tab af kuldioxid Farveændringer Oxidation af smagsstoffer	Farvemålinger GC/MS bestemmelse af flygtige komponenter
Frosne varer			
Med højt fedtindhold	1 år ved -18°C	Nedbrydning af pigmenter og vitaminer Enzymatisk nedbrydning (af ikke blancherede produkter) Oxidation Væsketab	Farvemålinger Bestemmelse af vitaminindhold og pigmenter vha. HPLC Sekundære oxidationsprodukter vha. GC/MS Sensoriske vurderinger
Med lavt fedtindhold	2 år ved -18°C	Nedbrydning af pigmenter og vitaminer Enzymatisk nedbrydning (af ikke blancherede produkter) Væsketab	Farvemålinger Bestemmelse af vitaminindhold og pigmenter vha. HPLC Sekundære oxidationsprodukter vha. GC/MS Sensoriske vurderinger
Øvrige			
Dressinger, saucer, etc.	Op til 1 år ved 5-20°C	Oxidation Farveændringer	Peroxidtal, sekundære oxidationsprodukter ved GC/MS Farvemålinger Sensoriske vurderinger
Ready meals	3-21 dage ved 2-5°C	Warmed over flavor (kød) Mikrobiel ødelæggelse	GC/MS Miobiologiske tests afhængigt af produktet Sensoriske vurderinger

5. Udenlandske og nationale kvalitetsmærkningsordninger

Kvalitetsstyring og certificering er et begreb inden for fødevarerproduktion, som omfatter alle aspekter inden for kvalitetskontrol i fødevarerproduktionen. De tilsvarende engelske betegnelser er Quality Assurance Systems (**QAS**) eller Total Quality Management (**TQM**). Da QAS omfatter alle aspekter, som er forbundet med produktionsprocesser og produkter, mens TQM derudover omfatter andre funktioner som administration, salg, økonomi og personaleforhold, fokuseres der i denne udredning udelukkende på QAS. QAS og certificering gør fødevarerproducenter i hele fødevarerekæden i stand til at garantere, at deres produkter eller produktionsprocesser opfylder definerede kvalitetskrav eller kvalitetsstandarder gennem dokumentation. Så i sidste ende er formålet med QAS og certificering at sikre et højt niveau mht. kvalitet og sikkerhed samt opfylde kundernes forventning til produkterne, således at forbrugerne har tillid til fødevaren og virksomheden. Ved QAS eliminerer man samtidig kvalitetsfejl under produktionen og herved undgå klager og erstatningskrav. Anvendelse af QAS i virksomhederne kan enten være frivilligt eller være påkrævet af fødevarermyndighederne eller kunderne. QAS omfatter to kategorier: i) kvalitetsstyringssystemer eller 'within-chain'-standarder og ii) QAS, som har til formål at differentiere produkterne gennem mærkning eller branding ved at signalere fødevarer med specifikke kvalitetsegenskaber (Anon, 2006). I begge kategorier af QAS indgår der kontrolsystemer, som enten foretages af fødevareraktiviteten selv eller af fødevarermyndighederne. I virksomheden omfatter kontrollen både råvare- og færdigvarekontrol samt proceskontrol. Mange af de metoder, som er beskrevet i afsnit 5, som kan anvendes til bestemmelse af kvalitetsegenskaber, kan i vid udstrækning anvendes til kontrol i forbindelse med QAS og hermed anvendes til at undersøge om kravene til kvaliteten af fødevaren er opfyldt.

Formålet med den første kategori af QAS er at standardisere og garantere specifikke krav fra virksomhedens side. Til denne kategori hører Good Manufacturing Practice (GMP), Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP) og ISO-systemerne (International Organization for Standardization). GMP omfatter procedurer, som resulterer i sikre og hygiejniske produktionssystemer. I HACCP-systemet identificeres, evalueres og kontrolleres de trin i fødevarerproduktionen, som er kritiske for fødevarerens sikkerhed. Oprindeligt fokuserede HACCP på mikrobiologiske risikofaktorer; men anvendes i dag også til kvalitetsaspekter inden for kemiske, fysiske, sociale og økonomiske risikofaktorer. ISO-standarder blev udviklet for at give ensartede produkter og undgå tekniske barrierer for global handel. ISO-systemerne bygger på, at alle aktiviteter og handlinger skal omfattes af procedurer, som skal følges i virksomheden. Registrering og audit skal afsløre, om procedurerne følges (Van der Spiegel *et al.*, 2004).

Den anden kategori inden for QAS har som sagt til formål at differentiere fødevarerne på baggrund af en række specifikke karakteristika, som er relateret til produktet, produktionsmetoden eller produktionsfaktorer. Samtidig skal denne kategori af QAS medvirke som information til forbrugerne om produkterne og garantere, at informationerne er velfunderede. Dette er ofte i form af mærkningsordninger som fx Label Rouge. Generelt kan anvendte QA-systemer inden for denne kategori differentiere og garantere produktkvaliteten i relation til kvalitetsegenskaber, som fx fødevarens biokemiske sammensætning, fødevarens og evt. råvarernes oprindelse, den anvendte produktionsteknik, dyrevelfærd og etiske aspekter.

I Danmark kan ministeren for fødevarer, landbrug og fiskeri ifølge levnedsmiddellovgivningen fastsætte regler for en frivillig mærkningsordning til fremme og afsætning af fødevarer og landbrugs- og fiskeriprodukter i øvrigt af særlig høj kvalitet eller med særlige karakteristika. Ministeren afgør, hvilke produkter, der er omfattet af en frivillig mærkningsordning og hvilke objektive kvalitetskriterier, der lægger til grund for kravene til produktion, forarbejdning m.v. Mærkningsordninger af fødevarer skal sikre, at forbrugerne får de nødvendige oplysninger om produktet, både om indhold, næringsstoffer, holdbarhed og oprindelse.

Der findes i dag en række nationale såvel som internationale kvalitetsordninger. Disse bygger hovedsageligt på, hvorledes produktet er produceret eller karakteristika, der definerer produktet. Kvalitetsordning

kan eksemplificeres ved mælk, hvor man fra mejeriernes side kategoriserer mælk efter indholdet af somatiske celler i mælken. Den bedste kvalitet udgøres af mælk med mindre end 200.000 celler/ml. Grænsen er ikke fastsat efter objektive niveauer, der bevirker, at mælkens smagsmæssige kvalitet eller egnethed til forarbejdning er forringet; men er fastsat ud fra, at man i produktionen generelt ønsker så få celler i mælken som muligt, og at køerne ikke har yverbetændelse. Forbrugeren er dog ikke bekendt med celletallet i den mælk, som sælges i detailhandlen; men ordningen er udelukkende en foranstaltning af betydning for mejeriindustrien.

Kvalitetsmærkningsordninger, der er baseret på objektive mål for kvalitetsparametre, er vanskelige at finde, men klassifikation af fisk samt vegetabilier og frugt kan betragtes som kvalitetsordninger. Ofte er der tale om sorteringer baseret på afvigende form og udseende eller baseret på størrelse. Produkterne prissættes derefter eller kasseres som menneskeføde.

Nationalt har man senest introduceret nøglehulsmærket, der er et frivilligt ernæringsmærke, der fremhæver fødevarer med et lavt indhold af fedt, simple sukkerarter og salt eller et højt indhold af kostfibre. Mærket kan således betragtes som en kvalitetsmærkning, der tilgodeser sund levevis. Der har været en del kritik af mærket, som er rettet mod det forhold, at mærkningen sker inden for flere varegrupper. De forskellige varegrupper er naturligvis ikke alle lige sunde, så mindre sunde produkter kan også opnå denne mærkning, hvis de er bedst i deres varegruppe, og det kan virke forvirrende på visse grupper af forbrugere.

I Danmark har Dansk Industri været primus motor i at lancere mærkningsordningen GDA (Guideline Daily Amount eller vejledende dagligt indtag på dansk). GDA viser, hvor mange procent en portion af fødevaren indeholder i relation til det daglige behov og er derfor en ernæringsrelateret mærkningsordning. GDA bygger på gængse metoder til bestemmelse af næringsstoffer, som kan bestemmes ved beskrevne metoder i afsnit 5. Også denne metodik har været genstand for kritik. Her drejer det sig specielt om det problem, at et måltid er sammensat af flere fødevarer, og at beregningen af den relative andel af de enkelte fødevarer, der skal udgøre et måltid, er helt uoverskuelig for langt de fleste forbrugere. Dette skal også ses i betragtning af den tid, man normalt sætter af til indkøb, så værdien af mærkningen er nok ikke overvældende. Økologimærkning kendetegnet ved det røde Ø-mærke er en meget stærk og velkendt mærkningsordning, der fortæller, at produktet overholder gældende regler for økologisk produktion. Mange forbrugere forbinder mærkningen med, at disse produkter er sundere eller har en bedre sensorisk kvalitet end konventionelt producerede produkter, men i økologimærkningen ligger der ikke noget krav om øget sundhedsmæssig kvalitet eller sensorisk kvalitet i relation til konventionelle fødevarer. Dette er et tydeligt eksempel på, at man skal være meget påpasselig med at indføre mærkningsordninger, idet hensigten med en mærkningsordning kan være væsentligt anderledes, end hvad forbrugeren opfatter, men netop tvetydighed af begreber udnyttes desværre ofte i markedsføring.

I nogle lande er der stor tradition for at kvalitetsmærke fødevarer, men oftest er der tale om, at produkterne er klassificeret efter produktionsbetingelser eller produktionssted. Klassificering af vin i Frankrig er et eksempel på dette. Toppen af fransk vin tilhører appellationsystemet AOC (Appellation d'Origine Contrôlée), som er en geografisk oprindelsesgaranti, men den er ofte forbundet med en række krav til vinen, som givet har betydning for kvaliteten. Den enkelte appellation fastsætter således, hvilken drue, der må anvendes, hvor høj alkoholprocenten skal være, om der må tilsættes sukker eller syre, hvor meget der må høstes pr. hektar, regler for beskæring af vinstokke, og om aftapning skal foregå i distriktet. I 1979 blev der indført obligatorisk smagstest; men dette er kun for at identificere fejlproduktioner.

I lande som Frankrig og Tyskland har man også terroir-begrebet, hvor typiske forskelle i jordbundstyper vil bevirke en differentiering i smagen. Dette kendes også fra vin, hvor der er en stor effekt på smagen alt af-

hængig af jordbundstyper. Samtidig har mange lokalt producerede produkter fået status af at være høj kvalitetsprodukter som følge af oprindelsesstedet.

For oste, der sælges til høj pris, har man i Frankrig og andre lande forskellige kvalitetsordninger eller oprindelsesordninger, som kan være med til at sikre producenterne en højere pris. I Italien har man i en række år benyttet mærkning med geografisk oprindelse af oste og andre fødevarer – den såkaldte DOP mærkningsordning (Denominacion de Origin Protetta). Endvidere er de fleste oste med denne betegnelse fremstillet vha. traditionelle produktionsmetoder, hvilket også kan påvirke kvaliteten. Dette kan indebære krav om afgræsning, ostning af upasteuriseret mælk, anvendelse af bestemte starterkulturer og ostningsprocesser ligesom lagring skal foregå i naturlige lagringsrum. Disse parametre har betydning for modning og smag af oste, men er ikke en garanti for mere velsmagende produkter (Bertozi, 1995; Boberg, 2002).

I dag findes der en lang række handelsnormer og varestandarder, som enten er fastsat nationalt eller i EU. Der findes specifikke varestandarder for nogle grupper af fødevarer, som fx kød, æg, mælk og mejeriprodukter, frisk frugt og grønt, samt juice og frugtsaft, marmelade og frugtgelé. Disse handelsnormer eller varestandarder kan omfatte regler for mærkning af varerne, behandling i produktionen og opbevaring. I nogle tilfælde stilles særlige krav til produkternes fremstillingsmåde, analysemetoder, opbevaring samt kontrol af reglernes overholdelse. Formålet med de forbeholdte betegnelser er at beskytte bestemte betegnelser, eksempelvis 'æblemose'.

Disse ordninger har givetvis en effekt på produktsammensætning, tekstur og smag og er langt lettere at administrere, end at man differentierer produkter ud fra forskellige mål for kvalitet.

6. Corporate Social Responsibility

Udover produkt-, proces-, og convenience-kvalitet, som er omfattet af TFQ-modellen, så er corporate social responsibility (CSR)-kvalitet også en kvalitetstype, som danske fødevarer virksomheder, som fx Arla Foods, Rynkeby og Toms, har fokus på. Ifølge EU-kommissionen kan CSR defineres som et meget bredt begreb, der omfatter både sociale og miljømæssige forhold i relation til fødevarerproduktionen. CSR omfatter virksomheders samfundsmæssige eller sociale ansvar, hvor der ved produktion tages hensyn til menneskerettigheder, sociale vilkår, arbejdsforhold, antikorruption, miljøprincipper og klima. De kvalitetsegenskaber, som er knyttet til CSR-kvalitetsbegrebet, er ikke nødvendigvis synlige, fysiske kvalitetsegenskaber, men det kan være disse kvalitetsegenskaber, som gør, at forbrugerne er villige til at betale mere for produktet, hvis de anser CSR som en vigtig kvalitetsparameter. CSR kan vel ultimativt betegnes som en kvalitetsparameter, der giver en god smag i munden, uden at det i øvrigt har noget med sensorik at gøre! Et godt eksempel på CSR-kvalitet er *Fair Trade*. Fair Trade er en organiseret social bevægelse med en markedsbaseret tilgang. Fair Trade hjælper primær- og fødevarerproducenterne i ulande til at opnå bedre handelsbetingelser og fremme bæredygtig produktion. Fair Trade går ind for, at de højere priser for produkterne tilkommer dels primær- og fødevarerproducenterne, dels til sociale og miljømæssige tiltag. Fødevarer omfattet af Fair Trade inkluderer kaffe, kakao, sukker, te, bananer, honning og frisk frugt. Et andet eksempel er *World Cocoa Foundation*, som er en international organisation, der fokuserer på bæredygtig produktion og økonomisk grundlag ved kakaoproduktion. Dette kommer de lokale kakaobønder til gavn.

Eksempler inden for danske fødevarerindustrier er Rynkeby, som på medarbejderområdet har igangsat en række sundhedsfremmende aktiviteter, bl.a. muligheden for at deltage i Team Rynkeby. Inden for samfundsmæssige aktiviteter har Toms udarbejdet en guide omkring indtag af slik til forældrene (Andersen & Kristensen, 2008).

7. Diskussion

Udredningen har vist, at kvalitetsbegrebet er et sammensat og svært definerbart begreb. Generelt er 'kvalitet' et subjektivt begreb – det er relativt og foranderligt over tid. Det er alene forbrugernes subjektive vurdering, som afgør, hvad de anser som god kvalitet, og som afgør deres købsvillighed. Udredningen har endvidere vist, at kvalitetsopfattelse varierer inden for faggrupper – men også mellem faggrupper – i hele fødevarekæden, og at den samtidig er meget kulturelt bestemt. Da der er forskellig dagsorden i relation til kvalitet i de forskellige led i fødekæden, resulterer det ofte i vidt forskellige kvalitetsopfattelser i de forskellige led. Forbrugerne har kun deres sanser og den information, som fremgår af produktet til at bedømme kvaliteten ud fra – og mange af disse kvalitetsparametre bygger på troværdighed til producenterne.

Selvom kvalitet overvejende er et subjektivt begreb, er der til kvalitetsaspektet knyttet en objektiv del i form af identifikation af forskellige kvalitetsegenskaber ved fødevarer. Også her gælder det, at der fokuseres på vidt forskellige kvalitetsegenskaber alt afhængig af, hvor i fødevarekæden man befinder sig. Det er ikke nødvendigvis de samme kvalitetsegenskaber, fødevareproducenten som forbrugeren finder vigtige. Producenter, myndigheder og forbrugere ønsker simple målemetoder, som kan måle specifikke kvalitetsegenskaber, som bidrager væsentligt til kvaliteten. Vi kan fra Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultets side være med til at pege på, hvilke kvalitetsparametre, som kan være vigtige for forskellige fødevarer og i forskellige led i fødevarekæden. Men vi vil have vanskeligt ved at komme med forslag til kriterierne for at udvælge relevante kvalitetsegenskaber. For det første som følge af, at der er meget få grupper af kvalitetsegenskaber, hvor det er muligt at fastsætte nogle egentlige kvalitetskriterier, og for det andet, da vi ser det mere som en myndighedsopgave at fastsætte disse kriterier. Disse kategorier omfatter bl.a. mikrobiologisk kvalitet, hvor det er muligt at fastsætte nogle øvre grænser for mikrobiel vækst i forskellige fødevarer ud fra et fødevaresikkerhedsmæssigt synspunkt. Det samme gælder for næringsværdi. Det er muligt at opstille nogle vejledende krav fra myndighedernes side ud fra dagligt indtag og ud fra kemiske analyseresultater for næringsstoffer i fødevarer.

For andre kategorier af kvalitetsegenskaber som processeringsegenskaber og holdbarhed er det meget op til den enkelte virksomhed eller interessenter bag fødevarevirksomhederne at fastsætte, hvilke kvalitetsegenskaber eller kriterier, som kan anvendes ude i fødevareindustrien. Et godt eksempel er, som tidligere omtalt, dårligt koagulerende mælk til osteproduktion. Det må være virksomheden selv, som ud fra analyseresultater på råvaren vurderer, om den skal anvendes til osteproduktion. Men vi kan bidrage med værktøjer, hvor det er muligt at bestemme, om mælk har en dårlig koaguleringssevne. Endvidere er der nogle kvalitetsegenskaber, som er for subjektive til, at man kan opsætte egentlige kriterier. Dette er tilfældet for mange af de sensoriske kvalitetsegenskaber.

Vi kan komme med forslag til forskellige relevante sensoriske kvalitetsegenskaber samt værktøjer, som kan anvendes til bestemmelse af disse kvalitetsegenskaber i fødevareindustrien, men det vil være svært at fastsætte niveauer for disse, netop fordi der er tale om en subjektiv vurdering. Et godt eksempel er sprødheden af æbler. Vi har mulighed for at bedømme sprødheden af æbler både sensorisk og instrumentelt. Men hvilke værdier skal anvendes som minimumsgrænse? Hvor sprødt skal et æble være, for at forbrugerne efterspørger det? Nogle forbrugere foretrækker meget sprøde æbler, mens andre foretrækker de mere bløde og melede æbler. Måske vil det være mere relevant at mærke produkterne med informationer om den oplevelse, de kan forvente, når de spiser æblet, dvs. både rent tekstur- og smagsmæssigt. Så kan man som forbruger træffe et kvalificeret valg!

I forbindelse med dannelse af uønskede stoffer som f.eks. ved harskning er det nemmere at fastsætte værdier for, hvornår en fødevare smagsmæssigt og sundhedsmæssigt er uacceptabel. Men ved kvalitetsforbedringer er det sværere, idet dette område er meget subjektivt og afhænger af den enkelte. Så for sådanne kvalitetsparametre er det kun muligt at bidrage med værktøjerne, gerne i form af hurtige og nemme metoder.

der, der kan anvendes til bestemmelse af disse kvalitetsparametre. Udover udvikling af velegnede metoder til bestemmelse af kvalitetsegenskaber i forarbejdningsleddet er det vigtigt at have fokus på, at de anvendte metoder skal valideres, inden de kan benyttes som en standardmetode.

Oftest er kvalitetsordninger relateret til produktionsbetingelser og ikke til produktets iboende egenskaber. Ved fødevarekoncepter er der et utal af kvalitetsparametre, som bidrager til den samlede kvalitet. Dog er det ikke alle kvalitetsegenskaber, som bidrager positivt til kvaliteten, hvilket kan være et dilemma, hvis produkterne lanceres og sælges som højkvalitetsprodukter. Et eksempel er Foie Gras, som anses for at være et gastronomisk højkvalitetsprodukt med en betragtelig kilopris. Men de anvendte produktionsmetoder i forbindelse med frembringelse af produktet gør det ikke nødvendigvis til et 'højkvalitetsprodukt' med forbrugernes øjne, hvis man betragter dyrevelfærd som en afgørende kvalitetsegenskab. Et andet eksempel er det dyre Kobe-kød. Det er meget velsmagende pga. af det forholdsvis høje, intramuskulære fedtindhold (omkring 12%), samtidig med at der er lagt stor vægt på dyrevelfærdsaspektet og fodring. Så for en lang række kvalitetsegenskaber kan produktet anses for at være af høj kvalitet. Men det høje fedtindhold stiller forbrugeren i et dilemma i forhold til den ernæringsmæssige kvalitet. Mange forbrugere køber primært magert kød, som følge af mange års massiv markedsføring af, at animalsk eller mættet fedt er usundt for helbredet, så i deres øjne vil Kobe-kød ikke nødvendigvis være en højkvalitetsfødevare. Således vil forbrugere ofte skulle vurdere, hvilke kvalitetsparametre, der vejer tungest og dermed, hvordan de individuelt definerer højkvalitetsprodukter.

Lokalt producerede fødevarer anses ofte som højkvalitetsfødevarer, men lider særligt i små lande under, at leverancerne er ustabile og volumen begrænset. Det vanskeliggør etableringen i markedet og indebærer store markedsføringsomkostninger – en udgift som oftest pålægges producenten. Det bevirker, at prisen for sådanne produkter kan blive urimeligt høj i forhold til konventionelle produkter. Den eneste mulighed synes at være massiv støtte til producenterne enten direkte eller i form af støtte til centrale markedsføringsordninger. En anden mulighed er at tænke i alternative baner og udvikle nye strategier for markedsføring af højkvalitetsprodukter. 'Årstiderne' er et godt eksempel herpå. Sammenslutninger af producenter af højkvalitetsprodukter og markedsføring på nettet, hvor samtlige informationer om produkterne kan lægges ind og dokumenteres i billeder – altså en portal for højkvalitetsprodukter – kunne være et alternativ til den traditionelle fødevareomsætning.

8. Konklusion

Det fremgår klart, at der er forskellige kategorier af kvalitetsegenskaber, og at der ikke er én, men mange måder at beskrive kvalitet på. Kvalitetsopfattelse varierer meget inden for faggrupper men også mellem faggrupper i hele fødevarekæden og er samtidig meget kulturelt bestemt. Producenter har altså ikke nødvendigvis samme opfattelse af kvalitet som forbrugerne. I sidste ende er det forbrugernes subjektive vurdering, som afgør, hvad de anser som god kvalitet, og som afgør deres købsvillighed.

Kvalitet kan ud fra en forbrugersynsvinkel beskrives ud fra følgende:

- Objektive egenskaber, som er umiddelbart målbare (bestemt vha. kemisk-fysiske metoder og objektive sensoriske metoder)
- Subjektive egenskaber, baseret på sensorik og oplevelse
- Informationer om produktet, som omfatter sundhed (sammensætning af varen), fødevaresikkerhed, historien om fødevaren (produktionsforhold, oprindelse)
- Pris

Men for at de kan træffe et valg kræver det, at de har noget at vælge imellem. Her er de ofte begrænset af fødevareindustriens ønsker om storproduktion og ensartet kvalitet, der kun rummer begrænset plads til innovation.

Det er vanskeligt – om ikke umuligt – at definere, hvad højkvalitetsprodukter er. Hvad vi kan gøre er at udvikle sensoriske og fysisk-kemiske metoder, der kan beskrive egenskaber ved produkterne. Disse resultater kan skabe grundlaget for en fastsættelse af ønskede kvalitetsmål i et samspil mellem fødevaremyndigheder, industri og forbrugere.

Hvad vi bør gøre, inden vi begynder at arbejde med højkvalitetsprodukter, er i prioriteret rækkefølge at definere følgende:

- Er det produktet eller produktet som måltid, man vil forøge kvaliteten af?
- Hvad er målgruppen – er det grupper af forbrugere eller grupper inden for samme områder af fødevareindustrien?
- Klarlægge de egenskaber, der indgår i deres vurdering af kvalitet.
- Opstille en prioriteret liste over disse.
- Fastlægge en strategi også forskningsmæssigt for forøgelse af kvaliteten.

At skabe et højkvalitetsprodukt over en bred kam er noget, man kan tale om, men som er overordentlig vanskeligt for ikke at sige umuligt i praksis. Der skal således en fokuseret og ny styret indsats til.

9. Referencer

- Andersen M. & Kristensen E. (2008). Husk at fortælle de gode historier. *Levnedsmiddelbladet* 4, 12.
- Andersen P.E. (2000). Vore levnedsmidler, bind 7 og 8. Polyteknisk Forlag, København.
- Anon (2006). Background paper. Food quality assurance and certification schemes. Stakeholder hearing 11/12 May 2006. www.foodqualityschemes.jrc.ec.europa.eu.
- Bertozzi L. (1995). Designation of origin: Quality and specification. *Food Quality and Preference* 6, 143-147.
- Boberg R. (2002). Italienske oste. Høst & Søn.
- Bourne M.C. & Rao M.A. (1991). Viscosity measurements of foods. Fra: Instrumental methods for quality assurance in foods. Redigeret af Fung D.Y.C. & Matthews R.F. Marcel Dekker, ASQC Quality Press, Milwaukee, Wisconsin, USA, s. 211-230.
- Brandt K., Christensen L.P., Hansen-Møller J., Hansen S.L., Haraldsdóttir J., Jespersen L., Purup S., Kharazmi A., Barkholdt V., Frøkiær H. & Kobæk-Larsen M. (2004). Health promoting compounds in vegetables and fruits: A systematic approach for identifying plant components with impact on human health. *Trends in Food Science and Technology* 15, 384-393.
- Brunsø K., Fjord T.A. & Grunert K.G. (2002). Consumers' food choice and quality perception. Working paper no. 77, 1-60.
- Bøgh-Sørensen L., Jensen J.H. & Jul M. (1983). Konserveringsteknik. DSR Forlag, København, s. 1.1-1.165.
- Cardello A.V. (1995). Food Quality: Relativity, context and consumer expectations. *Food Quality and Preference* 6, 163-170.
- Chen P. & Sun Z. (1991). A review of non-destructive methods for quality evaluation and sorting of agricultural products. *Journal of Agricultural Engineering Research* 49, 85-98.
- Comer J. (1991). pH and ion-selective electrodes. Fra: Instrumental methods for quality assurance in foods. Redigeret af Fung D.Y.C. & Matthews R.F. Marcel Dekker, ASQC Quality Press, Milwaukee, Wisconsin, USA, s. 83-116.
- Edelenbos M., Thybo A., Erichsen L., Wienberg L. & Andersen L. (2001). Relevant measurements of green pea texture. *Journal of Food Quality* 24, 91-110.
- Francis F.J. (1991). Color Measurement and Interpretation. Fra: Instrumental methods for quality assurance in foods. Redigeret af Fung D.Y.C. & Matthews R.F. Marcel Dekker, ASQC Quality Press, Milwaukee, Wisconsin, USA, s. 189-211.
- Frederiksen P.D., Hammershøj M., Bakman M., Andersen P.N., Andersen J.B., Qvist K.B. & Larsen L.B. (2010). Large inter- and intra-breed variations in coagulation abilities of cheese Mmlk from Danish dairy cows. Forventes indsendt til *Dairy Science and Technology*.

- Giusti A.M., Bignetti E. & Cannella C. (2008). Exploring new frontiers in total food quality definition and assessment: From chemical to neurochemical properties. *Food and Bioprocess Technology* 1, 130-142.
- Grunert K.G. (1995) Food Quality: A means-end perspective. *Food Quality and Preference* 6, 171-176.
- Grunert K.G. (2005). Food quality and safety: consumer perception and demand. *European Review of Agricultural Economics* 32, 369-391.
- Grunert K.G., Larsen H.H., Madsen T.K. & Baadsgaard A. (1996). *Market Orientation in Food and Agriculture*. Noewell, MA, Kluwer.
- Justesen L., Uebel, U. & Østergaard K (2007). *Fødevarer og kvalitet – råvarer og forarbejdning*, Nyt Teknisk Forlag, København.
- Kidmose U., Christensen L.P., Lindhard Pedersen H. & Thybo A.K. (2006). Sensory evaluation of juice from different organic blackcurrant cultivars. *Fra: Organic farming and European rural development. Proceedings of the European Joint Organic Congress*, s. 632-633.
- Kommissionens Forordning (EF) Nr. 881/1999 af 28. april 1999 (1999). Liste over referencemetoder til analyse og kvalitetsvurdering af mælk og mejeriprodukter henhørende under den fælles markedsordning.
- Kreutzmann S., Thybo A.K., Edelenbos M. & Christensen L.P. (2008). The role of volatiles on aroma and flavour perception in coloured carrot genotype. *International Journal of Food Science and Technology* 43, 1619-1627.
- Lawless H.T. & Haymann H. (1998). *Sensory Evaluation of Food. Principles and Practices*. Springer, USA.
- Lu R. (2004). Multispectral imaging for predicting firmness and soluble solids content of apple fruit. *Postharvest Biology and Technology* 31, 147-157.
- Maribo, H. (2006). *Fedtkilder til slagtesvin*. Notat nr. 0614, Dansk Svineproduktion.
- Nicolai B.M., Beullens K., Bobelyn E., Peirs A., Saeys W., Theron K.I. & Lammertyn J. (2007). Nondestructive measurement of fruit and vegetable quality by means of NIR spectroscopy: A review. *Postharvest Biology and Technology* 46, 99-118.
- Nielsen E.W. & Ullum J. A. (1996). *Mejerilære 2*, Erhvervsskolernes Forlag, Odense.
- Oude Ophuis P.A.M & Van Trijp H.C.M. (1995). Perceived quality: A market driven and consumer oriented approach. *Food Quality and Preference* 6, 177-183.
- Owusu-Apenten R. (2005). *Introduction to Food Chemistry*. CRC Press, Washington D.C. USA.
- Petersen K., Nielsen P.V., Bertelsen G., Lawther M., Olsen M.B., Nilsson N.H. & Mortensen G. (1999). Potential of biobased materials for food packaging. *Trends in Food Science and Technology* 10: 52-68.
- Potter N.N & Hotchkiss, J.H. (1995). *Quality factors in food*. Fra: *Food Science*, 5. udgave, Chapman Hall, New York, s. 90-112.

Sarkar N.R. (1991). Machine vision for quality Control in the food industry. Fra: Instrumental methods for quality assurance in foods. Redigeret af Fung D.Y.C. & Matthews R.F. Marcel Dekker, ASQC Quality Press, Milwaukee, Wisconsin, USA, s. 167-188.

Seefeldt H.F., Tønning E., Wiking L. and Thybo A.K. (2010). Appropriateness of culinary preparations of potato (*Solanum tuberosum* L.) varieties and relation to sensory and physico-chemical properties. Journal of the Science of Food and Agriculture (submitted).

Shackelford S. D., Miller M. F., Haydon K. D., Lovegren N. V., Lyon C. E. & Reagan J. O. (1990). Acceptability of bacon as influenced by the feeding of elevated levels of monounsaturated fats to growing-finishing swine. Journal of Food Science 55, 621-624.

Slots T., Sørensen J. & Nielsen J. H. (2008) Tocopherol, carotenoids, and fatty acid composition in organic and conventional milk. Milchwissenschaft 63, 352-355.

Thybo A.K. & Martens M. (1999). Instrumental and sensory characterization of cooked potato texture. Journal of Texture Studies 30, 259-278.

Thybo A.K, Bechmann I.E., Martens M. & Engelsen S.B. (2000). Prediction of sensory texture quality of cooked potatoes using uniaxial compression, near-infrared spectroscopy and low-field ¹H NMR spectroscopy. Food Science and Technology 33, 103-111.

Van der Spiegel M., Luning P.A., Ziggers G.W. and Jongen W.M.F. (2004). Evaluation of Performance Measurement Instruments on their Use for Food Quality Systems. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 44, 501-512.

Williams P.C. (2001). Implementation of near infrared technology. Fra: Near infrared technology in the agricultural and food industries. Redigeret af P.C.Williams & K.H.Norris, American Association of Cereal Chemists. St. Paul, Minnesota, USA, s. 145-170.

York R. (1995). Quality assessment in a regulatory environment. Food Quality and Preference 6, 137-141.

10. Om forfatterne

Ulla Kidmose. Lektor, Institut for Fødevarer, Aarhus Universitet, Årsløv. Ekspertise inden for frugt og grønt med særlig fokus på sensoriske og ernæringsmæssige forhold. Ulla kan kontaktes via:

ulla.kidmose@agrsci.dk

Poul Henckel. Seniorforsker, Institut for Fødevarer, Aarhus Universitet, Foulum. Ekspertise inden for muskelfysiologi i levende muskler og betydningen af dette for kødkvaliteten. Poul kan kontaktes via:

poul.henckel@agrsci.dk

Grith Mortensen. Science team leader, Institut for Fødevarer, Aarhus Universitet, Foulum. Ekspertise inden for mejeriprodukter og emballering. Grith kan kontaktes via: grith.mortensen@agrsci.dk

Bilag 1. Optimal opbevaring, holdbarhed og egenskaber, som forbrugeren kan bedømme. For udvalgte fødevarer, friske grønsager, friske frugter og bær og kornprodukter.

Fødevarer**	Optimal opbevaring	Holdbarhed	Egenskaber, som forbrugeren kan bedømme
Animalske fødevarer	Optimal opbevaring hos forbrugeren	Anslået holdbarhed*	Egenskaber, som forbrugeren kan bedømme
Fersk kød Frosset kød	Køleskab Fryseboks	Fremgår af mærkning med holdbarhed på emballagen	Udseende (farve) Lugt (oxidation, harskning) Fedtindhold (synligt og ved næringsdeklaration) Væsketab (kølet)
Skummetmælk	Køleskab	Fremgår af mærkning med holdbarhed på emballagen	Fedt % fra næringsdeklaration Smag (harsk smag) Aroma (sur lugt, køleskab) Koagulering (klumper)
Friske grønsager/ Frugtgrønsager	Optimal opbevaring hos forbrugeren	Anslået holdbarhed*	Egenskaber, som forbrugeren kan bedømme
Agurk	10-12°C Adskilt fra frugt I plastposer	Kort	Råd, udtørring, glasset udseende pga køleskader, gulfarvning
Asparges, hvide/-grønne, hele skud	Køleskab	Kort-Middel	Udtørring, fasthed i hovedet, træget konsistens
Avocado - umoden - moden	Adskilt fra frugt 13 - 21°C 7 - 10°C	Kort	Misfarvning af frugtkødet, trykpletter, skimmel, umodenhed
Bladselleri	Køleskab I plastpose	Middel	Udtørring, råd og træget konsistens
Blomkål	Køleskab I plastposer Adskilt fra frugt	Middel	Udtørring, misfarvning af hoved, mørke pletter, råd og skimmel, tab af saftighed/væske
Broccoli	Køleskab I plast/plastpose Adskilt fra frugt	Kort	Udsprungne blomster, gulfarvning, udtørring og tab af saftspænding, råd
Bønner, grønne	Køleskab (dog gerne ved 4-8°C)	Kort	Råd, misfarvning og udtørring
Champignon	Køleskab	Kort	Brune pletter, brunfarvning, udtørring
Fennikel	Køleskab	Kort	Råd, misfarvning, brunfarvning ved karstreng

Græskar	12-15°C	Lang	Råd, træghed, mekanisk beskadigelse
Grønkål	Køleskab I plastpose	Kort	Misfarvning, udtørring og gule blade
Gulerødder	Køleskab I plastpose Adskilt fra frugt	Lang	Råd, udtørring
Gulerødder, nye, bundtet med top	Køleskab I plastposer Adskilt fra frugt	Kort	Råd, udtørring
Radise	Køleskab I plastpose	Middel	Udtørring, råd, svampethed
Jordskokker	Køleskab I plastpose	Lang	Udtørring, råd, mekanisk beskadigelse
Kartofler "Nye kartofler"	Tørt, mørkt og ved 4- 12°C Tørt, mørkt og ved 10- 15°C	Lang Kort	Grønfarvning, spirede kartofler, stødpletter
Kinakål	Køleskab Adskilt fra frugt I plastpose	Middel-Lang	Udtørring, misfarvning i form af sorte pletter, glasagtige blade pga køleskader, gulfarvede blade, råd
Knoldselleri	Køleskab I plastpose	Lang	Råd, misfarvethed, indvendig hulhed
Løg, tørrede	Koldt og tørt	Lang	Råd og skimmel under skrællen, spirer, glasagtig udseende (køleskader), stødpletter
Pastinak	Køleskab Adskilt fra frugt I plastpose	Lang	Udtørring, brunfarvning, råd
Peberfrugter, grønne, røde og gule	7-10°C I plastposer	Kort	Udtørring, råd og skimmel, ind-sunkne pletter
Persillerod	Køleskab I plastpose	Lang	Udtørring, rod, misfarvning, træghed
Porrer, hele, bundtet	Køleskab I plastposer	Middel-Lang	Løse blade, misfarvning, råd, udtørring
Rabarber	Køleskab I plastpose	Kort-middel	Rådpletter, skimmel, udtørring
Rosenkål	Køleskab Adskilt fra frugt I plastpose	Middel	Brunfarvning, råd, løse hoveder, gule blade, udtørring

Rødbeder, - uden top	Køleskab I plastpose	Lang	Udtørring, træghed, hvidlig overflade, mekanisk beskadigelse
Salat, hovedsalat, iceberg og lign.	Køleskab Adskilt fra frugt I plastpose	Kort	Udtørring, misfarvning løse hoveder, slappe yderblade, råd
Squash (courgetter)	7 - 15°C	Kort-lang	Liggesår, mekanisk beskadigelse, råd, udtørring
Spinat (frisk)	Køleskab Adskilt fra frugt I plastpose	Kort	Gulfarvning, råd, væske i posen, sammenklasket blade, misfarvninger
Tomat, modne	8-10°C	Kort	Stød- og trykpletter, råd ved stilk, sprækker, ikke udviklet farve, blød konsistens
Ærter, grønne, friske i bælge	Køleskab I plastpose	Kort	Udtørring, misfarvning, overfladefejl, melethed
Friske frugter og bær	Optimal opbevaring hos forbrugeren	Anslået holdbarhed*	Egenskaber, som forbrugeren kan bedømme
Bananer	13-15°C Adskilt fra andet frugt	Lav-middel	Køleskader (grågul overflade), brune/sorte pletter, råd, melethed
Blommer	Køleskab	Kort- middel	Råd, manglende modenhed, revner, trykpletter
Bær (blåbær, hindbær, jordbær, kirsebær)	Køleskab Evt i plastpose	Kort	Råd, udtørring, trykpletter, revner
Citron	10-13°C	Middel	Råd, udtørring
Mango	13°C	Kort	Køleskader, trevlet frugtkød, udtørring, råd
Pærer	Køleskab Adskilt fra anden frugt Evt. i plastposer	Middel-lang	Farve, saftighed, tryk- og stødpletter, mekanisk beskadigelse, råd
Vandmelon (hel)	10-15°C Adskilt fra andet frugt	Kort	Råd, blød konsistens, udtørring
Vindruer	Køleskab	Middel	Råd, blød konsistens, udtørring
Æbler (ikke kuldefølsomme)	Køleskab Adskilt fra anden frugt Evt. i plastposer	Middel-lang	Udtørring, stødpletter, råd

Kornprodukter	Optimal opbevaring hos forbrugeren	Anslået holdbarhed*	Egenskaber, som forbrugeren kan bedømme
Hvedemel	Stuetemperatur eller kolde-re. Tørt og gerne mørkt Indpakket	Fremgår af mærkning med holdbarhed på emballagen	Skadedyr (larver af brødbiller, melmøl, melmider mm.)
Havregryn	Stuetemperatur Tørt og gerne mørkt Indpakket	Fremgår af mærkning med holdbarhed på emballagen	Skadedyr (larver af brødbiller, melmøl, melmider mm.)
Rugbrød	Tørt Stuetemperatur Kan fryses	Fremgår af mærkning med holdbarhed på emballagen	Vækst af skimmelsvampe, tør og hård konsistens

*Holdbarheden er et skøn og afhænger meget af om produkterne har været opbevaret lang tid hos avler/detailhandlen under korrekte betingelser

***Færdigpakkede fødevarer*, som f.eks. fersk kød, er fra producentens side mærket med en holdbarhedsdato, der angiver holdbarheden under optimal opbevaring som foreskrevet på emballagen. Derimod er der ingen krav om mærkning af frisk frugt og grønt med en produktions- eller holdbarhedsdato. For frisk frugt og grønt afhænger holdbarheden i høj grad af korrekt opbevaringstemperatur, luftfugtighed, atmosfæresammensætning samt opbevaring sammen med andre frugter og grønsager (f.eks. æbler, pærer, netmelon, avocado og tomat) både før og efter produkterne når forbrugerne. Derudover har faktorer som håndtering, sort, modenhedsgrad og opbevaringstiden inden de når forbrugeren også stor betydning for restholdbarheden hos forbrugeren. Derfor kan der ikke angives en præcis holdbarhed for frisk frugt og grønt, da holdbarheden er den samlede periode før og efter, produkterne kommer ud til forbrugerne. I tabellen er **anslået holdbarhed** angivet skønsmæssigt som kort (nogle dage til et par uger), middel (få – flere uger) eller lang (en - flere måneder), men denne holdbarhedsperiode forudsætter korrekt opbevaring i hele kæden fra produktion til forbrugerne og opbevaringstiden hos producenten. Med hensyn til opbevaringstemperatur for frisk frugt og grønsager angives enten det specifikke temperaturinterval eller ”i køleskab”, som forventes at være 1 – 5°C.

***Tabellen har flg. **begrænsninger**: Tabellen indeholder primært data med få eksempler inden for animalske produkter og kornprodukter og flere indenfor frisk frugt og grønt. Tabellen indeholder derfor ikke specifikke produkter som olie, honning og sukkervarer samt sammensatte fødevarer. Derudover inkluderer tabellen primært fødevarer, som kan produceres i Danmark.

Litteratur til udarbejdelse af tabel

Akademiet for de tekniske videnskaber. Håndbøger om frugt og grønsager (1987)

Andersen P.E. (2000). Introduktion til vore levnedsmidler. Vegetabiliske næringsmidler. Bind 2. Polyteknisk Forlag

Edelenbos M., Kidmose U. og Bertelsen M. (2010). Udredning af hvordan kvalitet og holdbarhed af frisk frugt og grønt påvirkes af alder og anvendte metoder efter høst.

Kader A. (2002). Postharvest Technology of Horticulture crops, Univesity of California, pp 511-518.

Seefeldt H.F., Tønning E., Wiking L. and Thybo A.K. (2011). Appropriateness of culinary preparations of potato (*Solanum tuberosum* L.) varieties and relation to sensory and physico-chemical properties. Journal of the Science of Food and Agriculture 91, 412-420.

Seefeldt, H.F., E.Tønning, and A.Thybo. 2011. Exploratory sensory profiling of three culinary preparations of potatoes (*Solanum tuberosum* L.). Journal of the Science of Food and Agriculture 91, 104-112.

Temperature Guidelines Pocket Guide. www.pma.com

DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug er den faglige indgang til jordbrugs- og fødevareforskningen ved Aarhus Universitet (AU). Centrets hovedopgaver er videnudveksling, rådgivning og interaktion med myndigheder, organisationer og erhvervsvirksomheder.

Centret koordinerer videnudveksling og rådgivning ved de institutter, som har fødevarer og jordbrug, som hovedområde eller et meget betydende delområde:

Institut for Husdyrvidenskab
Institut for Fødevarer
Institut for Agroøkologi
Institut for Ingeniørvidenskab
Institut for Molekylærbiologi og Genetik

Herudover har DCA mulighed for at inddrage andre enheder ved AU, som har forskning af relevans for fagområdet.

RESUME

I rapporten er begrebet fødevarekvalitet diskuteret og forsøgt defineret. Endvidere er der redegjort for, hvordan de forskellige led i den kæde af aktører, der er involverede i produktion af fødevarer, opfatter kvalitet, og hvilke egenskaber der for dem har betydning for kvaliteten. Samtidig har vi forsøgt at beskrive, hvilke parametre forbrugerne kan anvende til at bedømme fødevarekvaliteten. Vi har understreget, at fødevarekvalitet ikke giver mening, før vi beskriver de egenskaber, man vil basere den på. Vi har med eksempler forsøgt at beskrive de egenskaber, de enkelte aktører i kæden benytter i en kvalitetsvurdering og angivet måder, hvorpå man kan måle dem. Til måling af kvalitetsparametre er sensoriske metoder, fysisk-kemiske og analytisk-kemiske metoder blevet beskrevet. Vi har også påpeget, hvor få objektive muligheder forbrugerne reelt har for at vurdere kvaliteten af fødevarer.