

# Fuldautomatisk on-line kontrol skal sikre ostekvaliteten

Forskningsprojekt er i fuld gang med at udvikle online bestemmelse af slutkvalitet fra målinger på frisk ost.



Af  
Ph.d.-studerende Kasper Borg Damkjær  
Lektor Klavs Martin Sørensen  
Sektion for Kemometri og Analytisk  
Teknologi, Københavns Universitet  
Produktionschef Bjarke Damsgaard  
Jørgensen, Mammen Mejerierne  
Produktekspert Tove Kjær Beck, Arla  
Foods Høgelund

Mejeriindustrien i Danmark er berømt for sine oste. I 2017 producerede mejerierne 446.700 tons ost, hvoraf knap 86% blev eksporteret. Kvalitetskontrol er derfor af afgørende betydning, og i fremtiden vil mejerierne gerne opgradere fra laboratoriebaserede enkeltmålinger til 100% online kvalitetskontrol af alle oste. Online kvalitetskontrol af osteproduktionen er imidlertid særdeles udfordrende på grund af ostens størrelse og form og deraf følgende heterogenitet.

## Udvikling af hurtigmetode

Projektets formål er at udvikle en on-line hurtigmetode, som gør mejerierne i stand til at bestemme slutkvaliteten af ost, efter endt modning, ud fra målinger på frisk ost. Med et mål for slutkvaliteten af en given ost vil mejerierne samtidig være i stand til at udnytte hurtigmetoden til online proceskontrol og derved løbende optimere produktkvaliteten. Projektet, som er støttet af Mejeribrugets ForskningsFond, tager udgangspunkt i at foretage målinger med nær-infrarødt og synligt lys (spektroskopi). VIS-NIR-

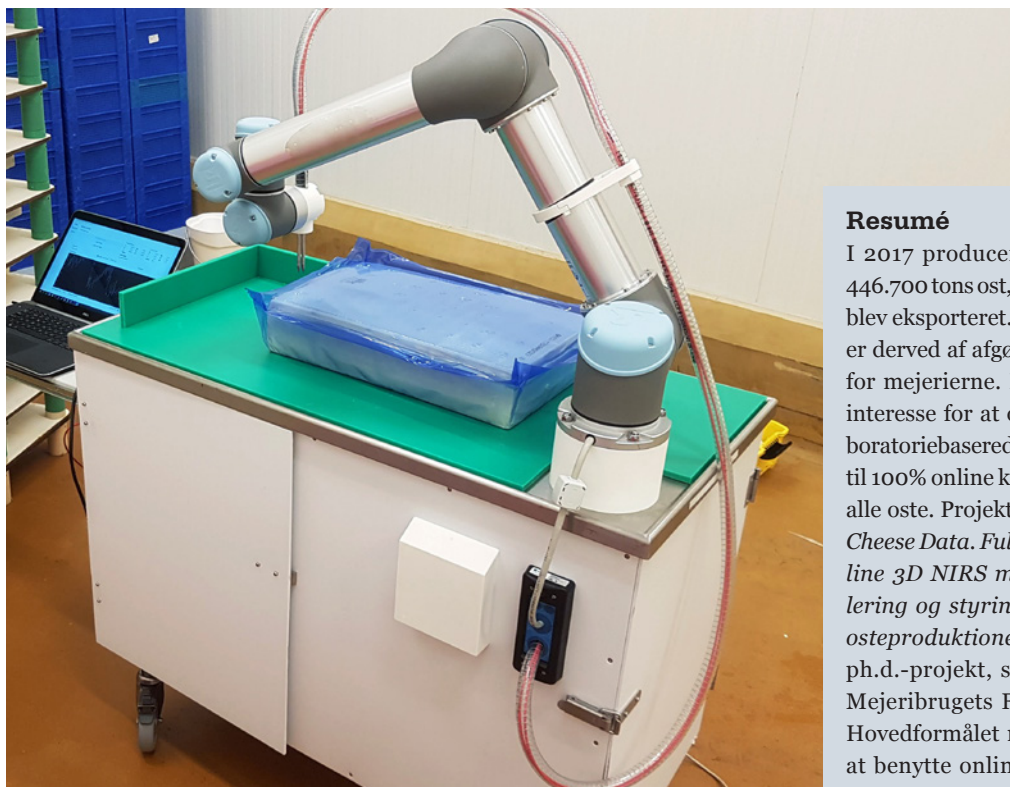
spektroskopi er en udbredt målemetode i fødevarerindustrien til bestemmelse af bulk-komponenter samt kvalitets- og procesparametre såsom saltindhold, vand, fedt, kulhydrat og protein, og kan give et detaljeret fingeraftryk af den kemiske sammensætning af fødevarer, der måles på. VIS-NIR-spektroskopi har den fordel, at den enkelte måling tager meget kort tid, hvorfor VIS-NIR-spektroskopi er en hurtigmetode. Ydermere kan målingen foretages direkte på produktionsstedet, hvilket gør, at der

ikke er behov for at udtage en prøve, som skal måles i et laboratorium.

Princippet bag hurtigmetoden er illustreret i figur 1. En robotarm bliver udstyret med to optiske, rustfrie stålprober, der er i stand til at udsende og modtage nærinfrarødt lys. Proberne bruges til at måle forskellige steder i den friske ost. De målte spektra, samt procesdata fra det producerede batch, sammenholdes med en database af tidligere producerede oste, hvorefter slutkvaliteten af osten bestemmes.

## Projektinfo

- **Titel:** Big Cheese Data. Fuldautomatisk on-line 3D NIRS målinger, modellering og styring af kvaliteten i osteproduktionen
  - **Projektleder:** Lektor Klavs Martin Sørensen, Institut for Fødevarer videnskab, Københavns Universitet, kms@food.ku.dk
  - **Samarbejdspartnere:** Arla Foods Taulov og Arla Foods Høgelund
  - **Projektperiode:** april 2018 - marts 2021
  - **Hovedformål:** Udvikling af online hurtigmetode til bestemmelse af slutkvalitet af ost fra målinger med nær-infrarødt spektroskopi på friske oste.
- Mejeribrugets Forskningsfond.



Figur 1. Prototype: robotarm med nær-infrarødt spektrometer.

### Tidshorisont

Projektet består af tre faser:

1. Indkøring af robot
2. Opbygning af database
3. Evaluering og online integrering

I **første fase**, som varer cirka 6 måneder, skal det nær-infrarøde spektrometer, inklusiv prober, påmonteres og testes. I **anden fase**, som løber over halvandet år, opbygges databasen, som skal bruges til at bestemme ostenes endelige kvalitet. Her er der fokus på at opsamle og karakterisere råvare-, produktions- og årstidsvariation. Databasen kommer til at bestå af spektroskopiske data, produktionsdata, sensoriske data, samt data fra klassiske kemiske og mikrobiologiske analyser af ost. Hver ost i forsøget vil desuden blive målt og analyseret over tid for at karakterisere ændringer under modning og i sidste ende gøre os i stand til at forudsige slutkvaliteten af nye oste. For at forstyrre produktionen mindst muligt under dataopsamlingen bruges der i første omgang en forsøgsopstilling, hvor ostene tages ud af produktionen

for at blive målt og analyseret. I **tredje fase** evalueres erfaringerne fra fase to. Såfremt en online integrering af hurtigmetoden kan skabe værdi, i kraft af øget produktkvalitet hos Arla Foods, integreres robotarmen direkte i produktionen. Derved opnår man muligheden for at måle og analysere et udvalg af eller samtlige oste på en produktionslinje og således udvide databasen yderligere.

### Samarbejdspartnere

Projektet er et samarbejde mellem sektion for Kemometri og Analytisk Teknologi på Institut for Fødevarerevidenskab ved Københavns Universitets, Arla Foods Taulov og Arla Foods Høgelund. Partnerne kan hver især bidrage med kompetencer vil give synergi i projektet: Københavns Universitet kan bidrage med ekspertise i spektroskopi og dataanalyse og Arla Foods kan bidrage med unik viden inden for osteteknologi- produktion og kvalitet. Desuden gør samarbejdet det muligt at udvikle og implementere teknologien direkte på mejerierne i industriskala.

### Resumé

I 2017 producerede mejerierne 446.700 tons ost, hvoraf knap 86% blev eksporteret. Kvalitetskontrol er derved af afgørende betydning for mejerierne. Derfor er der en interesse for at opgradere fra laboratoriebaserede enkeltmålinger til 100% online kvalitetskontrol af alle oste. Projektet ved navn "Big Cheese Data. Fulldautomatisk online 3D NIRS målinger, modellering og styring af kvaliteten i osteproduktionen" er et treårigt ph.d.-projekt, som er støttet af Mejeribrugets ForskningsFond. Hovedformålet med projektet er at benytte online målinger med nær-infrarødt lys kombineret med proces- og kvalitetsdata, til at bestemme slutkvaliteten af oste direkte i produktionen. Projektet er et samarbejde mellem Københavns Universitet, Arla Foods Taulov og Arla Foods Høgelund.

### Hvad kan det bruges til?

Hurtigmetoden skal bruges at bestemme slutkvaliteten af alle producerede oste på mejeriet. Metoden vil desuden kunne bruges til proceskontrol og vil på sigt give mejerierne mulighed for at generere en meget stor database af målinger over forskellige oste, produktionsudsving, årstidsvariation og andre råvareudsving samt karakterisering af ostens udvikling under lagring. Databasen kan efterfølgende anvendes til at monitorere og karakterisere nye oste og beskrive deres forventede kvalitetsegenskaber efter endt lagring. Metoden er unik ved, at databasen udvikles organisk ved at tilføje alle nye målinger og vurderinger fra den løbende produktion af oste. Systemet får derved en selvlærende egenskab og vil blive bedre og bedre til at forudsige kvaliteten af de færdige oste. ■