

Masser af muligheder med automatiseret visuel inspektion

Med avancerede kameraer og moderne computerteknologi er det muligt at holde et vågent øje med, om produktionsprocessen forløber, som den skal. Den automatiserede og visuelle inspektion effektiviserer kvalitetssikringen og er med til at forbedre fødevarer-sikkerheden

Af Klaus Hansen,
levnedsmiddelingenør og journalist

Tidligere foregik al visuel inspektion ved hjælp af det menneskelige øje. Vi husker nok alle flaskedamerne på Carlsberg, der sad ved båndet og studerede hver enkelt tomme flaske for fremmedlegemer eller urenheder, inden flasken kørte videre hen til tappekolonnen. Indimellem blev damerne sikkert lidt trætte og fik måske en lille sludder med sidemanden, så det er højest sandsynligt, at en defekt flaske i ny og næ pas-



- Vi har udviklet visionsystemer, der kan detektere fremmedlegemer af plast, der er meget små, helt ned til 1,5 x 1x5 mm. Ligeledes har vi lavet systemer, som kan genkende forskellige kødudskæringer og dermed sørge for, at de forskellige kødudskæringer sendes videre til de rigtige steder i produktionen, fortæller Niels Toftelund Madsen fra DMRI, Teknologisk Institut.

serede forbi damernes blik. Alle mennesker laver fejl – før eller senere. Nymodens teknik gør det nu muligt at

foretage en lynhurtig og visuel inspektion af samtlige produkter for at tjekke, om alt er, som det skal være.

Teknikken omfatter et eller flere kameraer eller en billeddannende sensor, en hurtig computer med passende software og en trykfølsom skærm. Samlet kaldes denne pakke for et visionsystem, der er en oplagt måde at automatisere og effektivisere produktionen på.

Slagterierne startede

I midten af 90'erne begyndte slagterierne at bruge vision til klassifikation af kreaturslagtekroppe. Disse tidlige kamera/visionsystemer var også i stand til at lave en volumenmåling af slagtekroppen. Normalt blev denne klassifikation af slagtekroppene udført af op- ▶

Detektion med automatiseret visuel inspektion. Systemet detekterer plast-fremmedlegemer i en strøm af frossent kød (råvareinspektion).





Produktgenkendelse og sortering af forskellige kødudskæringer i kasser.

trænede ansatte, men det viste sig hurtigt, at den automatiserede visioninspektion var både hurtigere, mere præcis og mere effektiv end det menneskelige øje. Klassifikationen af slagtekroppe er særdeles vigtig, da landmandens afregning er afhængig af, hvilken klassifikation slagtekroppen har.



- Lige nu sker der en rivende udvikling inden for kamerateknologien. For eksempel udvikler vi hele tiden nye kameraer, sensorer og løsninger, der kan løse komplekse visionopgaver på en simpel og økonomisk måde. Det gør det muligt at opnå en kvalitetskontrol på et meget højt niveau for små penge, siger Carsten Bruhn fra Sick A/S.

Tilsvarende visionsystemer bruges normalt ikke til klassifikation af svinekroppe, her anvendes sondemålinger og ultralydsmålinger i stedet for. Her måler man kvalitetsparametrene inde i selve kødet, hvorimod visionsystemerne kun kigger på slagtekroppens overflade.

Detektion af fremmedlegemer

DMRI har udviklet et visionsystem (DynaCO), der kan detektere fremmedlegemer af plast i eksempelvis kødprodukter. Niels Toftelund Madsen fra DMRI, Teknologisk Institut, fortæller:

- Vort system tjekker ved hjælp af kameraer og avanceret computerteknologi, om der er fremmedlegemer af endog meget små stykker plast på eksempelvis overfladen af kød, der passerer forbi på et transportbånd. På denne måde kan vi detektere fremmedlegemer helt ned til en størrelse på 1,5 x 1,5 mm. Vi demonstrerede systemet på IFFA-messen i Frankfurt, og der var stor interesse for systemet.

Kødindustrien kører meget store dagsbatch – helt op til 100 tons pr. dag. Hvis en forbruger finder et fremmedlegeme i et produkt fra et sådan batch, så er der risiko for, at hele batchen på 100 tons skal tilbagekaldes fra markedet. Det er naturligvis en meget bekostelig affære. DynaCO, der detekterer fremmedlege-

mer, er installeret på flere slagterier i Danmark og andre lande worldwide.

Finder produkter med fejl

Vision bruges også til at finde fejlbehæftede produkter, dvs. produkter/fødevarer, der har et forkert udseende, dvs. afvigende farve, størrelse eller form – og derfor skal kasseres eller omarbejdes. Visionsystemet kigger på samtlige produkter og sammenligner billedet af det enkelte produkt med et billede af et tilsvarende produkt, der har det ønskede udseende. Hvis der er forskel på de to billeder, giver systemet besked til et frasorteringssystem, der sørger for, at de ukurante produkter fjernes fra produktionsanlægget og ikke sendes videre hen til pakning.

Fakta om visuel inspektion

Vision kan med fordel installeres overalt i produktionen. Både til kontrol af råvarer, produkter før pakning, produkter efter pakning og til kontrol af primær og sekundær emballage (bulkemballage). Visionsystemerne sikrer en hurtig og effektiv kvalitetskontrol on the fly. Vision – evt. integreret med robotløsninger – er en oplagt måde at automatisere og effektivisere fødevarereproduktionen på.

■ Visuel inspektion

Også runde produkter kan tjekkes med vision. I disse tilfælde opsættes der flere kameraer, således at produkterne tjekkes 360 grader rundt. Ofte sætter man et tællesystem op, som tæller antallet af fejlproducerede produkter. Hvis dette tal overskrider en vis værdi, så er der tale om en alvorlig produktionsfejl, som straks kræver et indgreb fra operatøren. I så fald giver anlægget en alarm, typisk ved at en rød lampe blinker, og produktionen stopper, så operatøren kan løse problemet med fejlproduktionen.

Genkender produkter

DMRI har også udviklet et visionsystem, der kan genkende de forskellige kødudskæringer fra hinanden. Når produkterne således er genkendt/identificeret, sendes produkterne videre til de korrekte destinationer i produktionen, for eksempel til videreforarbejdning eller pakning.



- Med vision kan man blandt andet sikre, at der er de rigtige deklarationer på produkterne. På den måde forbedres fødevarer sikkerheden, og risikoen for tilbagekaldelse som følge af fejlagtig mærkning kan minimeres, fortæller Sten Lund fra Mettler-Toledo A/S.

Normalt står en operatør og kigger ned i kødkasserne, der indeholder forskellige kødudskæringer og produkter og vurderer, hvilken udskæring/kødprodukt der ligger i hver enkelt kødkasse. Herefter skal operatøren indtaste en kode for hvert produkt/kasse. Denne kode afgør, om produktets videre skæbne i slagteriet.

Kasserne kører hurtigt forbi operatøren, ofte drejer det sig om 500-800 kasser i timen, og hver kasse skal tildeles en fir-cifret kode for at kunne komme videre i systemet. Af og til sker der også her menneskelige fejl, for eksempel indtastning af forkert kode eller tastefejl. Disse fejl kan minimeres betragteligt ved at implementere visionsystemer, der er mere pålidelige og effektive end operatøren.

Ovennævnte system fra DMRI benytter ▶



Et visionsystem med komponenter fra Sick A/S kvalitetssikrer og plukker (pick & place) et velkendt chokoladeprodukt, nemlig Ferrero Rocher. Der er tale om 3D Machine Vision, og det anvendte kamera er af typen TriSensor 1000.



Et komplet visionsystem fra Mettler-Toledo tjekker mærkningen på en gulerodssauce.

■ Visuel inspektion

sig af kunstig intelligens og machine learning – metoder der kræver avanceret software og masser af datakraft. Men systemerne er salgsklare og en oplagt vej at gå, hvis man vil automatisere og effektivisere sin produktion.

Labelmix

Af og til optræder der problemer med labelmix hos fødevarereproducenterne. Med labelmix forstås, at der utilsigtet anbringes en forkert label på en given fødevarer. Sådanne fejl kan få alvorlige konsekvenser for allergikere.

Lad os antage, at en fødevarer, der indeholder nødder, forsynes med en forkert etikette, der ikke oplyser, at varen indeholder nødder. En sådan labelfejl kan naturligvis få fatale konsekvenser for en nøddeallergiker.

- Ved hjælp af vision kan man sikre sig, at alle produkter er forsynet med den rigtige label og dermed den rigtige varedeklaration, fortæller Sten Lund fra Mettler-Toledo og fortsætter:

- Det sker ved, at visionsystemet lynhurtigt tjekker om produktets unikke produktinformationer, som for eksempel label-id-nummer eller strejkode osv., er korrekte og dermed også, om det er den rigtige label og deklaration, der er på fødevaren.

Kontrol af svejsesømme

Ved hjælp af vision kan man også tjekke, om der evt. sidder små produktrester i svejsesømmen, som kan medføre, at emballagen ikke er fuldstændig tæt.

- Vi har udviklet visionsystemer, der for eksempel kan tjekke om svejsningen på plastemballager er udført korrekt. Dårlige svejsninger er ofte utætte, og derfor kan der trænge bakterier ind i fødevaren. Derved fordærves varen før tid, holdbarheden nedsættes, og i værste fald kan fødevaren udgøre en sundhedsmæssig risiko for forbrugerne, fortæller Sten Lund fra Mettler-Toledo. Han fortsætter:

- Vision kan således forbedre fødevarer-sikkerheden ved holde øje med, om emballagerne er tætte, og der ikke er forkerte deklarationer på fødevarerne.

Integration af vision og robotter

Allerede på nuværende tidspunkt er visionsystemerne integreret med robotter, således at kameraerne fungerer som robotens "øjne", der på basis af data fra kameraerne fortæller, hvordan robotarmene finder og griber de forskellige produkter. De moderne slagterirobotter er gode eksempler på dette.

Her bruger man visionsystemerne til at kigge på slagtekroppen og udpege særlige fikspunkter. Disse fikspunkter er netop her, at robotens arme går ind – og med et passende værktøj saver slagtekroppen i mindre dele eller skærer i kødet. Vision kan også anvendes til kontrol af, at slagtekroppen er hængt korrekt op på slagtelinjen. En eventuel forkert ophængning af slagtekroppen, så den hænger skævt, vil forårsage, at den efterfølgende skærepå proces bliver udført skævt, hvilket kan medføre stor skade på slagtekroppen. På denne ►



Med automatiseret visuel inspektion bliver selv de mindste detaljer på emballagen lynhurtigt kontrolleret.

Den absolut billigste smøremetode ...



... er den ting du overhovedet ikke har brug for.

Reducer smøring med 100 % og omkostninger med 40 %. Tekniske fordele som støjsvag, reduktion af vægten og længere levetid og smudsafvisende. Fås også med måling af slid. Konfigurer og beregn online - kan afsendes indenfor 24 timer.
igus.dk/drylinW

• plastics for longer life
igus.dk
Tlf. 86 60 33 73 info@igus.dk

Knive til emballage og forpakning

TA' EN SNAK MED EN AF VORES ERFARNE EKSPERTER

Ud over vores fødevareknive, har vi også et bredt program af knive og fortandede klinger til mange af de mest anvendte maskiner i forpkningsindustrien.

Alle i høj kvalitet og til fornuftige priser.

CUTTING TOOLS

KYOCERA

www.kyocera-unimerco.dk

Tlf. 97 14 14 11



NTF AALBORG

PROCESUDSTYR

I HYGIEJNISK RUSTFRIT DESIGN

www.ntf.dk





NTF-Aalborg A/S | Hagensvej 17 | DK-9530 Støvring | T. +459837 3766

måde kan vision også bruges til procesovervågning på slagtelinjen, så processen stopper, før den løber helt af sporet.

Bedre og bedre kameraer

Sick A/S udvikler løbende nye kameraer, sensorer og løsninger, der kan løse komplekse visionopgaver på en simpel og økonomisk måde. Disse kameraer integreres ofte med robotter, der typisk håndterer, sorterer eller pakker produkter. Carsten Bruhn fra Sick A/S fortæller:

- Lige nu arbejdes der ofte i 3D-løsninger og farveteknologi, og med de nye løsninger inden for både 2D-, 3D- og farvebaseret kamerateknologi kan der opnås en kvalitetskontrol på et meget højt niveau for de samme penge.

- Vi udvikler løbende apps, som gør det nemt at udvikle nye skræddersyede designs og applikationer til for eksempel fødevareindustrien. De nye og fleksible løsninger bliver lettere at implementere og vil fremadrettet gøre det mere attraktivt for flere virksomheder at indføre automation, for eksempel ved hjælp af vor nye app space-system. Det skal her nævnes, at Sick-produkterne anvendes bredt af maskinbyggerne, da Sicks løsninger er fleksible og forberedt til integration med de forskellige robotmærker på markedet.

Et kig ind i den nære fremtid

I de kommende år vil softwaren udvikles yderligere og blive mere let tilgængelig for flere mennesker. Med andre ord vil det blive nemmere at gå til, mere brugervenligt og langt nemmere at få et visionssystem op at køre – også i samarbejde med robotter, der arbejder på proceslinjen. Prisen på robotenhederne er kommet langt ned og vil falde endnu mere i de kommende år.

Ligeledes vil de kommende systemer blive mere fleksible, dvs. de kan hurtigere omstilles til nye opgaver. Det medfører krav om flytbare

systemer med mobile robotter, der hurtigt kan læres op (programmeres) til nye opgaver.

En anden vigtig trend er udbredelsen af samarbejdende robotter (cobots), der dels kan arbejde sammen med operatørerne på proceslinjen – og måske vil robotterne også kunne arbejde sammen, dvs. udføre opgaverne i fællesskab ved, at de kommunikerer med hinanden. Samlet betyder det, at flere og flere virksomheder vil fortsætte med at automatisere produktionen og derved gøre den endnu mere effektiv og rentabel.

På sigt kan systemerne blive selvlærende ved hjælp af kunstig intelligens og machine learning, men det er dog ikke en realitet i dag. Op træning og validering af visionsystemerne er stadigvæk nødvendig.

Brug for nye kompetencer

Denne udvikling kræver nye kompetencer blandt de ansatte i fødevareindustrien. En svensknøgle og en skrue trækker samt mekanisk snilde er ikke længere nok til at løse problemerne i produktionen. Fremtidens medarbejdere kræver viden om it og automation, dvs. højtuddannede folk, som kan arbejde på avancerede platforme, hvor der blandt andet er behov for udskiftning og optimering af software og integration mellem software og hardware.

De nye produktionssystemer gør det også muligt at anvende big data, da produktionen konstant overvåges ved dataopsamling fra sensorerne. Disse data kan bruges til at udføre analyser på tværs af produktionsapparatet og derved optimere produktionen yderligere til gavn for bundlinjen.

Automatisk visuel inspektion med kamerasystemer har utallige anvendelsesmuligheder i fødevareindustrien og er en oplagt vej at gå, hvis man vil forbedre sin produktkvalitet, fødevareressikkerhed og effektivitet i produktionen.