

INDUSTRI 4.0

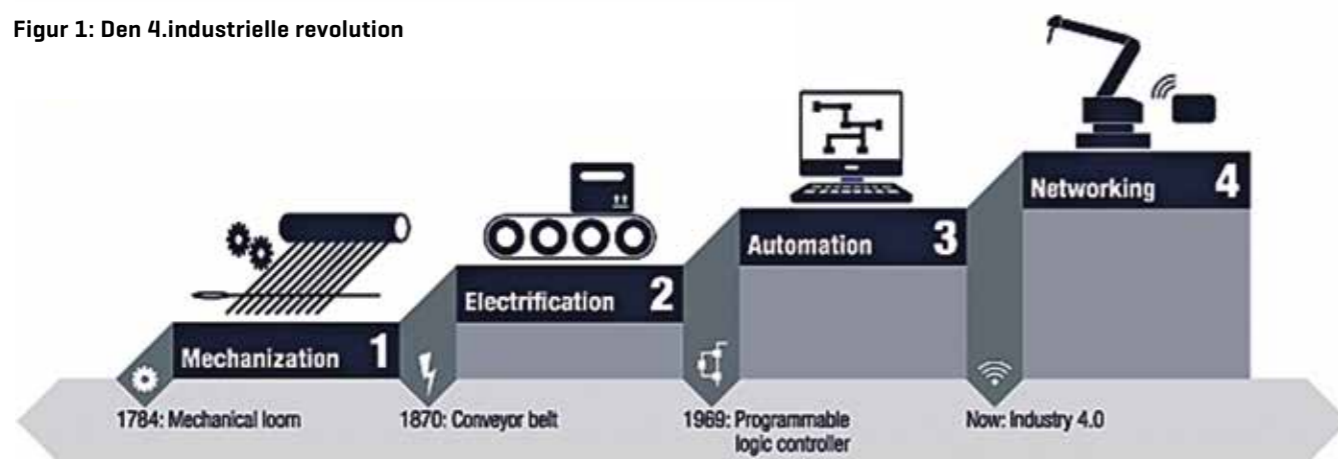
SET I LYSET AF KVALITETSSTYRING

Af Zaza Nadja Lee Herbert-Hansen, Assistant professor, Danmarks Tekniske Universitet

Industri 4.0 er ideen omkring hvordan fremtidens produktion påvirkes af teknologiske fremskridt; det er dermed den fjerde industrielle revolution. Visionen for Industri 4.0 er en intelligent produktion hvor embedded software og data analyse bruges i stor udstrækning for at sikre, at der produceres præcis hvad markedet efterspørger, til den kvalitet der ønskes.

Kort sagt, der ses en større grad af forbundenhed og netværk mellem aktører, både menneskelige og tekniske (se figur 1).

Figur 1: Den 4. industrielle revolution



Industri 4.0 er noget alle taler om, men kan det hjælpe os med at fremstille bedre produkter?

Industri 4.0 fokuserer primært på 4 områder (se figur 2):

- *Internet of Things (IoT)* – ideen om at produkter i stigende grad får software komponenter og dermed bliver "intelligente"; f.eks. et køleskab som selv fortæller når der ikke er mere mælk
- *Internet of Services (IoS)* – Big data, Cloud Computing og data analytics

er alle delelementer som muliggør opsamling og senere analysere af store mængder data for at finde de vigtigste aspekter

- *Cyber-Physical Systems (CPS)* – Dette er systemer af samarbejdende computerbaserede elementer, som styrer fysiske genstande
- *Smart Factories* – intelligente fabrikker som kan sende og optage data ift. salgsordre, lagerbeholdning med mere til en sådan grad, at såfremt der benyttes robotter vil menneskelig interaktion være stærk begrænset

eller slet ikke nødvendig - fra en ordre modtages og produktionsstilpasning udføres.

Figur 2: Kerneområder i Industri 4.0



Alle fire områder illustrerer en stigende sammenhæng og datastrøm mellem produkter, robotter, virksomheder og mennesker.

Dette giver mange spændende applikationer i forhold til kvalitetsstyring. Produktet vil selv kunne fortælle, når det skal serviceres, vil selv kunne booke service, vil måske endda også selv sørge for at få dette til at ske.

Derudover vil det muliggøre, at producenten kan holde øje med sine produkters liv, hvordan de reagerer, hvad de udsættes for, og på denne baggrund fremstille produkter, som bedre kan holde til de anstrengelser, som de udsættes for ved brug.

Men selv om alle nu om dage taler meget om Industri 4.0, så er der mange virksomheder for hvilke dette stadig kun er ideer og drømmerier; uden reel praktisk implementering.

Dette er fordi overgangen fra Industri 3.0 til Industri 4.0 er gradvis og sker i et langsomt tempo på grund af:

- Den grundlæggende karakter af forandringen. Det er hele forsyningskæden, aktiver, processer og procedurer, som skal laves om. Med andre ord, det er et kulturskifte.
- Der er stadig mange risici involveret ved en så gennemgribende afhængighed af IT-komponenter, hvilket især er set i den seneste tid ved et stigende antal cyber angreb.

- Risici ved den nye teknologi og den nødvendige reduktion af manuel kontrol med kvalitet og produktion gør, at mange industrier for hvem kvalitets- og serviceniveauer er essentielle konkurrenceparametre, kan være tilbageholdende ift. at implementere disse nye tiltag.
- Investeringer i teknologi kan være store for virkelig at få udbytte af Industri 4.0, hvilket kan udelukke mindre virksomheder fra at lave denne forandring.

Men dette betyder ikke at firmaer, selv små og mindre firmaer, ikke kan få gavn af visse aspekter af Industri 4.0.

For flertallet af virksomheder ligger de fleste muligheder sandsynligvis i big data, eller rettere i data analytics.

Størstedelen af danske virksomheder har i dag IT-systemer, som tillader at de indsamler og gemmer data omkring kunder, leverandører og samarbejdspartnere.

Derudover har de fleste virksomheder også systemer, som tillader at de gemmer data omkring kunders opførelse på sociale medier m.m.

Selv om Industri 4.0 er den fjerde industrielle revolution vil de fleste firmaer, nu og her, derfor få mest ud af at se på sin forsyningskæde og bruge teknologier, som er blevet billigere og nemmere at have med at gøre – som at gemme og behandle store data-

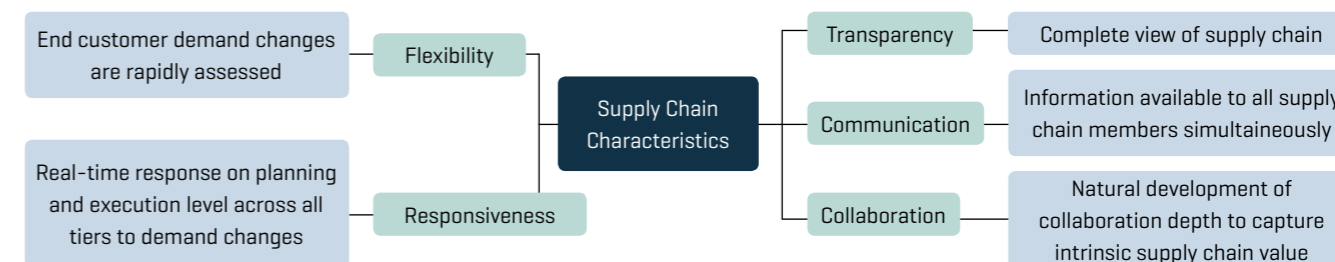
mængder i skyen – for at tage bedre og mere vel-koordinerede beslutninger.

Figur 3 viser de 5 elementer af forsyningskæden, hvor Industri 4.0 kan give forbedringer.

Disse fem aspekter er:

1. *Fleksibilitet*: Gennem *real-time data* og intelligente computer systemer kan firmaer blive mere fleksible i forhold til, hvad kunder efterspørger.
2. *Lydhørhed*: De nye teknologier muliggør at firmaer kan få *real-time data* ift. efterspørgsel og udbud og dermed bedre kan tilpasse deres produktionsplanlægning.
3. *Gennemsigtighed*: Ved at dele data i *real-time* bliver information i forsyningskæden omkring lagerbeholdninger, transporttider, kvalitetsniveauer m.m. tilgængelig for alle, og dermed kan hele forsyningskæden reagere herpå.
4. *Kommunikation*: Alt data kan deles med alle interessenter i *real-time*, dermed bliver det nemmere at tage fælles beslutninger ud fra konkrete målinger.
5. *Samarbejde*: *Real-time data* giver mulighed for samarbejde på tværs af forsyningskæden, hvor alle interessenter har det samme data på samme tid. Dette muliggør, at alle i forsyningskæden arbejder mod det fælles mål at sikre slutprodukter, som er præcis som forbrugerne ønsker, som har konsekvent høj kvalitet, leveres til tiden og i den mængde der er behov for.

Figur 3: Forventede fordele fra Industri 4.0 databehandling gennem forsyningskæden, fra Deloitte Industry 4.0



» Men hvor svært er det egentlig at få kvalitetsforbedringer gennem en systematisk brug af Industri 4.0 teknologier i forsyningskæden?

For at illustrere dette bruges et eksempel fra den danske fjerkræproduktion. Her benyttes en database, som kaldes "Kvalitetssikring i Kyllingeproduktionen" (KIK) (se figur 4).

Databasen blev lavet for at minimere salmonella udbredelse, for hvis sygdommen stoppes så tidligt som muligt, skal færre dyr nedlægges og smitteudbredelse kan mindskes.

KIK blev senere udbygget, så hvert led i forsyningskæden fra avlere til slagterierne kan indtaste oplysninger, som gør at hele forsyningskæden kan optimeres i forhold til mange forskellige parametre. Dette gøres online og kan dermed i princippet ses fra enhver terminal med internet forbindelse.

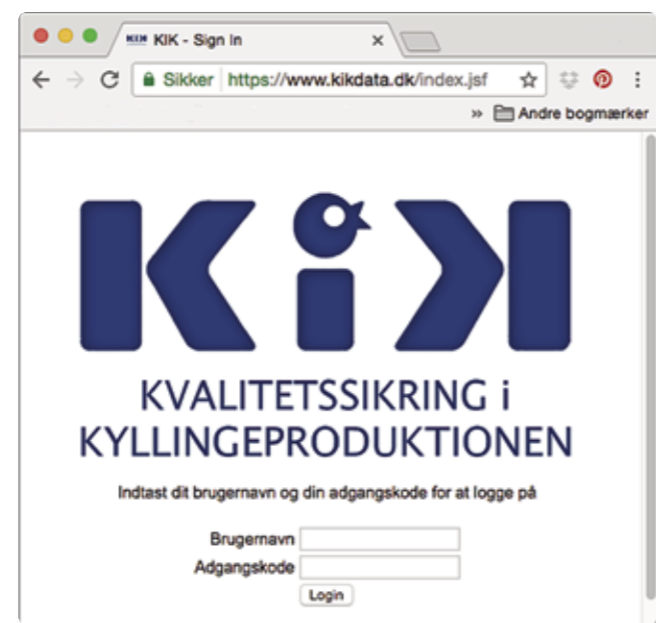
F.eks. kan landmænd se, om flere kyllinger er døde ved transport med et specifikt transportfirma, sammenhæng mellem specifikt foder og kyllingernes vækst, transporttid for dyrene, vægt for dyrene ved forskellige stadier af deres liv (inkludativt ved slagtning), information omkring fejl ved dyrene ved slagtning (f.eks. stød, brækkede ben, sygdom m.m.).

Disse informationer gør det i princippet muligt at optimere på tværs af hvert led i forsyningskæden, og hvert led fra avlere til slagterierne kan se en forbedring.

Mens den nuværende database har mange fordele giver Industri 4.0s teknologier fantastiske muligheder, f.eks.:

- Sensorer, f.eks. i stalde og på slagterier, som selv kan indberette data til KIK.

Figur 4: Online indgangsportal til KIK databasen



- Statistik og analyse foretaget af KIK på baggrund af indberetninger som deles med alle interessenter i forsyn
- Handlinger foretaget på baggrund af dette real-time data, som at advare de rette personer – herunder alle berørte organisationer i forsyningskæden - såfremt dødeligheden eller sygdom hos en kyllingeflok overstiger en vis grænseværdi.

Der er allerede en opgradering i gang af KIK databasen, hvor netop de nye teknologier er en af flere punkter, som antageligt vil blive inddraget.

Et eksempel i forhold til at højne kvaliteten internt i produktionen og dennes påvirkning på forsyningskæden kan f.eks. findes i den danske fødevarerbranche.

Denne branche er karakteriseret ved mange små og mellemstore virksomheder, med andre ord virksomheder der ikke har det finansielle råderum til at lave store langsigtede investeringer.

I en dansk mellemstor bage virksomhed blev der taget stikprøver hver time i produktionen.

Produkterne blev manuelt vejret og målt og til sidst bagt og smagt for at sikre høj kvalitet i produktionen. Produktionen kørte til kapacitetsgrænsen, så enhver frigivelse af ressourcer var eftertragtet.

Inspireret af de nye teknologier blev et fotosystem indkøbt, som blev koblet til firmaets ERP system. Systemet tog løbende og i real-time billeder af produkterne, og sammenlignede dem med billeder i databasen af produkter af god og dårlig kvalitet.

Derudover blev sandsynlige årsager til dårlig kvalitet markeret i systemet på baggrund af statistiske data fra tidligere episoder.

Hvis f.eks. chokoladeknapper i kager smelter, og hovedårsagerne statistisk har været for høj temperatur eller en u hensigtsmæssig sammensætning af ingredienser i chokoladen i forhold til, hvad den skal bruges til, foreslår data-

basen dette som årsagen – og disse muligheder undersøges først.

Samtidig kan data sendes i real-time til chokoladelieferandøren, så han får at vide, hvad hans produkter bruges til, og hvordan produkterne reagerer under brug.

Derudover anvendes sensorer til at veje produkterne, som køres over produktionsbæltet og til at måle længden på produkterne.

Vægt og mål er registreret i databasen, og produkter, som er udenfor disse kvalitetsgrænser, bliver sorteret fra bæltet, så firmaets kvalitetsansatte kan se nærmere på dem.

Data fra disse målinger bliver sendt direkte og i real-time til firmaets ERP system, som genererer rapporter, sammenligner og analyserer og sender en advarsel til kvalitetsansvarlige hvis en trend registreres, der kræver korrigerende handlinger.

Dette vil dels sikre mere korrekte data i firmaets IT-system, frigive ressourcer til andre opgaver, og ikke mindst vil firmaets leverandører automatisk og i real-time få besked om kvaliteten af deres materialer.

Dette betyder, at man kan igangsætte korrigerende handlinger i samråd mellem leverandører og kunder – og kvaliteten i hele forsyningskæden kan derved forbedres.

Begge disse eksempler viser, at ved at bruge "off-the-shelf" teknologier, er det muligt selv for mindre virksomheder at begynde at få en bid af kagen ift. Industri 4.0.

Følger man *best practice* indenfor IT-sikkerhed i forhold til fysiske elementer og til menneskelige aspekter, kan virksomheder med begrænsede ressourcer få stort udbytte ud fra

Industri 4.0 teknologier – uden al for stor sikkerhedsrisiko.

- Tekniske aspekter
 - ingen adgang til serverrum uden tilladelse
 - tekniske elementer (f.eks. firewalls og løbende opdaterede patches af software)
- Menneskelige aspekter
 - mindst 2 egenskaber skal være opfyldt ved login
 - medarbejdere klikker ikke på links, de ikke kender
 - medarbejdere opgiver ikke oplysninger over telefonen lige meget, hvad personen i den anden ende siger

I ovennævnte to eksempler vil det sikre højere kvalitet af produkterne gennem real-time data, real-time beslutninger og koordinering på tværs af forsyningskæden ved brugen af disse data.

For at denne kvalitetsforbedring kan udføres på tværs af forsyningskæden, er det dog altafgørende, at interessenterne i forsyningskæden er klar til at lave et kulturskifte, hvor de kvalitetsforbedringer som skabes ses som gavnlige for alle - og ikke kun for et fåtal i forsyningskæden.

Så ja - Industri 4.0 kan hjælpe selv mindre virksomheder med at forbedre kvaliteten af deres produkter, men det kræver, at kvalitetssikring ses i et større perspektiv end det er blevet gjort hidtil.

Fremtidens kvalitetsstyring skal ses holistisk og på tværs af virksomhedsgrænser og skal koordineres med organisationens andre funktioner, ikke kun produktionen men også salg, marketing, procurement, IT og økonomi.

Kvalitetssikring bliver det bindeled - det sprog - som forbinder organisationen internt, og som forbinder denne med alle aktørerne i forsyningskæden. ●



CV
DR. ZAZA NADJA LEE
HERBERT-HANSEN

Assistant Professor in Operations Management at the Technical University of Denmark within the Operations Management department. She has worked for public and private companies in Denmark as well as in Canada, India, Hong Kong, Mainland China and England within the area of production management.

She worked for the Ministry of Science in Denmark before starting a PhD in Engineering Management with a focus on global product development.

After completing her PhD she worked as a management consultant for Deloitte before returning to academia.

Today she works as a lecturer and researcher, as well as continuing as an independent consultant. Her research is industry-focused and her scientific interests are globalisation, supply chain management, global product development, production optimisation and food industry efficiency.

She has published several book chapters, conference papers and journal articles.