



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

2017

---

# DEN FJERDE INDUSTRIELLE REVOLUTION

---

I EN DANSK KONTEKST



# 2

## På vej mod den fjerde industrielle revolution

---

Den accelererende teknologiske og digitale udvikling ændrer i øjeblikket på den måde, som virksomheder skaber værdi på, samt på måden, den offentlige sektor løser centrale velfærdsopgaver på. Udviklingen går under navnet 'den fjerde industrielle revolution'. Ifølge World Economic Forum dækker begrebet over en kombination af forskellige teknologier, der fører til hidtil usete paradigmeskift i økonomien, i erhvervslivet, i samfundet og for det enkelte individ.

Den fjerde industrielle revolution dækker bl.a. over den hastige udvikling inden for digitalisering, robotteknologi, sensorer, Big data, Internet of Things, autonome køretøjer, 3D-print, bioteknologi, kunstig intelligens, materialevidenskab og energilagring.

På Teknologisk Institut arbejder vi med disse teknologier hver dag. Teknologisk Institut er optaget af at finde vej for de danske virksomheder i den industrielle opgradering, vi står overfor. Vi er også optaget af, hvilke udfordringer det giver i forhold til de erhvervsmæssige rammevilkår og for de initiativer, der sigter på at fremme forskning, innovation, kompetenceudvikling mv. Derfor giver vi her et overblik, som vi bygger på både dansk og international litteratur samt på de interview og surveys, vi løbende laver med danske virksomheder.

Læs her om, hvilke udfordringer og muligheder det danske erhvervsliv står overfor, om digitaliseringsparathed, om fremtidens job og arbejdsmarked og om, hvordan de danske virksomheder i dag ser på den nye digitale virkelighed.

World Economic Forum er en central stemme i debatten om den fjerde industrielle revolution og var med til at sætte den på dagsordenen i mange lande gennem grundlæggeren Klaus Schwabs bog "The Fourth Industrial Revolution".

Teknologisk Institut er den danske samarbejdspartner i World Economic Forums årlige globale konkurrencevneundersøgelse, som gennemføres i mere end 140 lande verden over.





Fokus er her på produktionsvirksomheder. Men Teknologisk Institut mener i lighed med World Economic Forum, at den fjerde industrielle revolution er relevant for alle brancher og også for den offentlige sektor.

Der vil ske store ændringer i samspillet mellem menneske og teknologi – ikke blot i selve produktionen, men også i forhold til brugere eller kunder. Det stiller krav til virksomhederne: Skal forretningen tilpasses eller radikalt nytænkes?

Teknologien åbner op for, at nogle opgaver helt kan overtages af teknologi, mens andre kan redefineres for at skabe mere værdi for brugere og kunder. Men det er i sidste ende et valg, som den enkelte virksomhed og organisation må tage.

Alt dette stiller nye krav til virksomhederne samt til medarbejderne og deres kompetencer, og det er forbundet med både muligheder og udfordringer. Teknologien bør ikke alene bestemme udviklingen.

Vi må som virksomheder og samfund foretage nye strategiske valg, for at omstillingen til digital produktion bliver til gavn for velstand og velfærd.

Denne udvikling inddrager ikke blot produktion af varer og tjenester, men inkluderer alle – også i privatlivet – illustreret ved en voldsom vækst i antallet af mennesker, der har adgang til internettet, og ved store mængder af data, der kan give ny indsigt om både produktion og hverdagsliv.

# 4

## Disruption – hvad er det?

---

Udviklingen åbner op for nye muligheder og forretningsmodeller, hvor også mindre virksomheder har mulighed for at få fodfæste på markeder, der ellers har været domineret af store spillere.

Det kan ske i en proces, hvor etablerede virksomheder anvender eksisterende teknologier til at honorere sine kunders behov. I processen kan de etablerede virksomheder komme til at glemme potentielle nye kunder, som er mindre krævende og giver et mindre afkast, men som måske kunne nås rentabelt ved at udnytte de nye teknologier.

Dermed kan nye spillere, som i starten er parat til at acceptere en lavere fortjeneste pr. enhed, få rum og fred til at udvikle deres forretning i 'bunden af markedet'.

Et eksempel på dette er Airbnb, der kom ind i bunden af markedet via en billig digital service, og som lynhurtigt har bevæget sig op gennem markedet og udviklet sig til en førende udbyder af værelser eller lejligheder til fx feriebrug.

Sådanne radikale rystelser i markedet, som kan få selv store virksomheder til at kollapse, går under betegnelsen disruption. Denne disruption får også indflydelse på offentlige myndigheder og på civilsamfundet, der møder nye udbydere af produkter og services, som tilbyder nye måder at løse et givet problem på.

Der er naturligvis andre måder at udnytte teknologien på til at opnå en konkurrencefordel. Eksempelvis kan virksomheder anvende teknologien til at udvikle nye produkter og serviceydelser, som ligeledes kan forandre et marked og give den pågældende virksomhed en stærkere position på markedet.

Disruption – som direkte oversat betyder 'forstyrrelse' – henviser især til en proces, hvor en vare eller tjenesteydelse kommer ind på et marked via simple applikationer og dermed finder fodfæste i "bunden" af markedet.

Er varen eller tjenesteydelsen bygget på skalerbare platforme, kan den med tiden bevæge sig op gennem markedet og efterhånden fortrænge etablerede konkurrenter. Uber og Airbnb er velkendte eksempler på denne disruption.

*Definition efter Clayton Christensen, Professor i Business Administration på Harvard University, som var den første til at definere begrebet.*



# Et øjebliksbillede på Danmarks muligheder og udfordringer

Den fjerde industrielle revolution rejser i en ny kontekst de ofte diskuterede spørgsmål: "Hvordan skal fremstillingen af produkter og serviceydelser tilrettelægges?" Og "hvor skal/kan fremstillingen af produkter og serviceydelser placeres geografisk?" Svaret på disse spørgsmål vil have konsekvenser for, hvordan arbejdet organiseres, og for, hvilke krav der stilles til kompetencer.

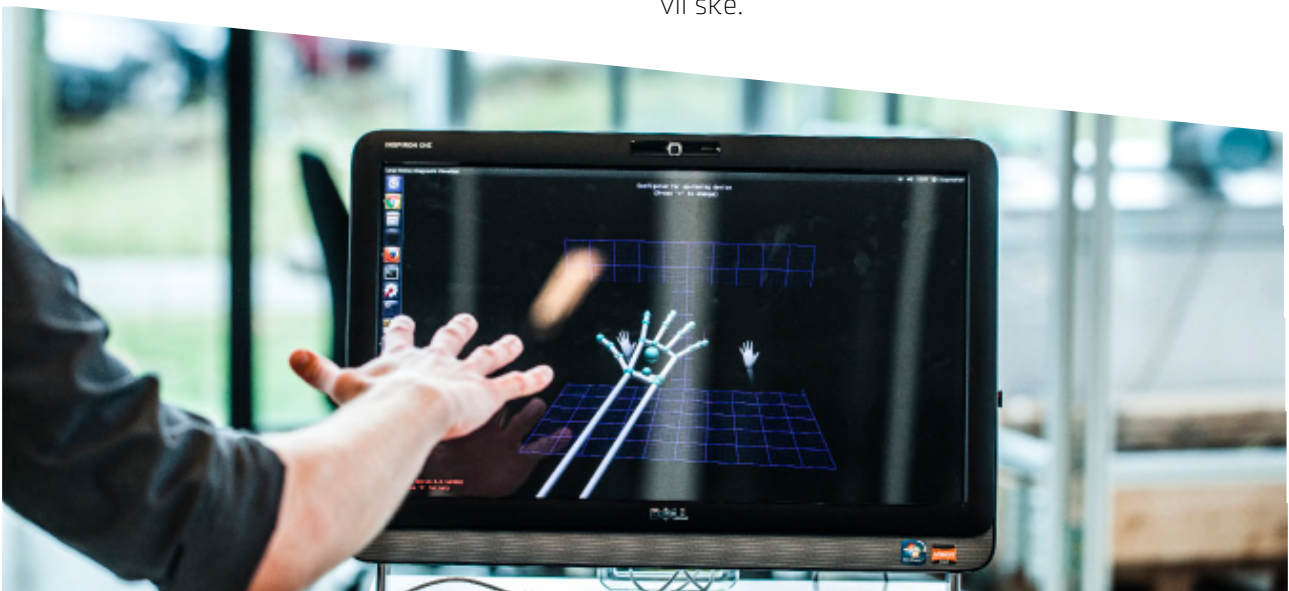
Danske virksomheder engagerer sig i en øget digitaliseret styring og organisering af produktionen. Det åbner op for en anden international arbejdsdeling af produktionen, hvilket medfører både muligheder og udfordringer for danske virksomheder. Mulighederne ligger i øget specialisering og nicheproduktion, og udfordringerne ligger i at fastholde relevansen i de globale værdikæder, idet disse langt hurtigere kan opsplittes. I sidste ende er det afgørende for den danske vækst og konkurrenceevne, at mulighederne i den fjerde industrielle revolution udnyttes.

Og Danmark er digitaliseringsparat. I World Economic Forums "the Networked Readiness Index" ligger Danmark nr. 11 i digitaliseringsparathed ud af 143 lande.

## Lang dansk tradition for designtænkning

Endvidere har vi i Danmark en lang tradition for brugerdreven innovation og designtænkning, hvilket kan være med til at bringe Danmark i front med at skabe nye banebrydende produkter og serviceydelser. Og det kan være svaret på nogle af de komplekse udfordringer, som disruptionen medfører – som eksempelvis et mere effektivt ressourceforbrug. Fx har ISS for nylig udviklet en mere miljøvenlig rengøringsrobot, som genbruger vandet og rengøringsmidlerne.

I Danmark kan vi således udnytte vores tradition for designtænkning, hvor konkrete muligheder og udfordringer bearbejdes og løses. Men som blandt andet OECD peger på, vil digitaliseringen sandsynligvis føre til markante ændringer i jobindhold for mange mennesker. Vi ved blot ikke, hvor hurtigt det vil ske.







### **SMV'er digitaliserer kun i begrænset omfang**

Mange små og mellemstore virksomheder (SMV'er) digitaliserer stadig kun i begrænset omfang, selvom der også på tværs af brancher findes frontløbere på digitaliseringsområdet, som både har udviklet digitale forretningskoncepter og har indført systemer til automatisk dataudveksling mellem forskellige funktioner i virksomheden.

En udfordring er således at få danske SMV'er til i højere grad at digitalisere deres produktion.

### **Kunden og kundens kunde i centrum**

Succesfulde danske SMV'er har fokus på at skabe værdi set fra kundens synspunkt og på at se værdikæden som et hele, og de arbejder med fortløbende at udvikle og understøtte medarbejdernes kompetencer som en forudsætning for medarbejder- og brugerdriven innovation. Ligeledes fokuserer de ofte på medarbejdernes trivsel gennem ansvarliggørelse, involvering og udvikling af medarbejderne, som udgør en helt central innovationsressource.

Disse SMV'er indgår ofte i udviklingssamarbejder med kunderne, og de fokuserer på salget til kundens kunde. For at være relevante i den nye digitale virkelighed må virksomheder indgå i en tæt relation til kunden for at kunne håndtere behovsafdækning og servicering, der bygger på en høj grad af viden- og datadeling.

# Den fjerde industrielle revolution - i en dansk kontekst 7

Den fjerde industrielle revolution indvirker også på, hvordan værdiskabelsen kan finde sted – bl.a. fordi de digitale teknologier åbner op for helt nye skalerbare serviceløsninger, der uafhængigt af geografi giver mulighed for at arbejde fleksibelt og for at kapacitetsudvide inden for en overskuelig tid.

## Virksomheder samarbejder om produktionen

Værdiskabelse sker oftere og oftere i mere end et land, og det kan ofte tilskrives den øgede digitalisering. Enhver proces, der kan sættes på algoritmeform, kan i princippet digitaliseres og kan dermed også lettere produceres hvor som helst.

Endvidere understøtter digitalisering af data og information, at alle former for information i relation til en given produktion kan deles.

Samlet åbner det op for en opsplitning og relokation af forretningsprocesser. Og det tillader, at virksomhederne kan fokusere på deres nøglekompetencer eller i højere grad kan arbejde sammen om et givet produkt eller en given service.

## Evnen til nyskabelse og transformation

Digitalisering gør det også muligt at nå globale markeder på en omkostningseffektiv måde. Hvordan danske virksomheder kan drage nytte af disse nye teknologier og innovationsmodeller afhænger af deres evne til nyskabelse og transformation.

Nedenfor ses nogle bud på, hvorfor nogle virksomheder performer bedre end andre.



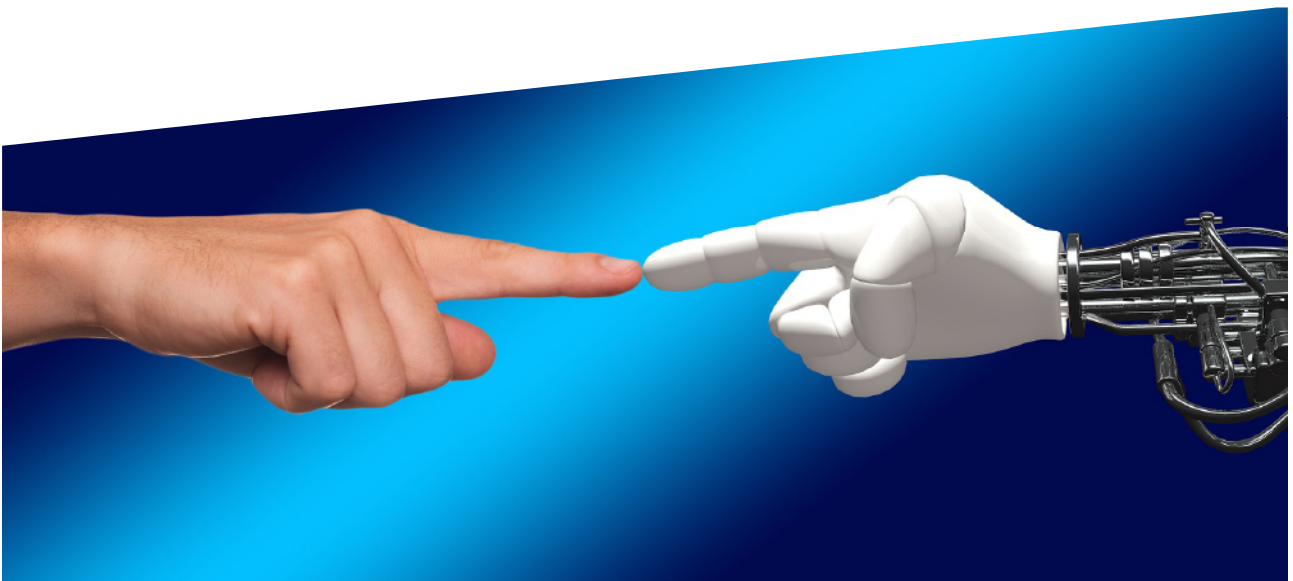
De faktorer, som giver vækstvirksomheder succes, er:

- **Ledelsens mindset** i vækstorienterede virksomheder er karakteriseret ved at være mere risikovilligt og forandringsorienteret. En drivkraft er således ledelse, strategi og kompetencer. De bedst performende virksomheder – de såkaldte skjulte helte – formår i langt større udstrækning end øvrige virksomheder at forfølge flere samtidige tilpasningsstrategier, som i prioriteret rækkefølge er driftsoptimering, medarbejderudvikling, markedsudvikling og produktudvikling. Det resulterer i en solid bundlinje på den korte bane, samtidig med at det giver det økonomiske råderum til at igangsætte tiltag med et mere langsigtet perspektiv.
- De bedst præsterende virksomheder er også karakteriseret ved tætte kunde- og leverandørudviklende relationer, som bygger på en høj grad af gensidig tillid baseret på et **gensidigt udviklende samspil**.
- I de bedst præsterende virksomheder sker der tillige en **ansvarliggørelse af medarbejderne** og en uddelegering af ansvar sideløbende med et fokus på læring og tværfaglighed.

Kilde: En treenighed – der gør en forskel, rapport udarbejdet af Teknologisk Institut og CEVEA, 2016, for LO, FTF og Akademikerne.

# Centrale tendenser i den digitale virkelighed

---



## **Nye teknologier, der muliggør nye produkter og serviceydelser**

Nye teknologier og applikationer omfatter eksempelvis IT, 3D-print, avancerede robotter og nye materialer.

For små virksomheder og for iværksættere giver det mulighed for at designe produkter og løsninger i tæt samspil med kunderne – uanset deres placering – og for at integrere tjenester i nye løsninger og til en lavere pris. Det giver selv små virksomheder mulighed for at bringe nye produkter til globale markeder.

Også en form for spredt produktion, hvor virksomhederne bruger et netværk af geografisk spredte produktionsfaciliteter, vinder indpas.

Derved kan fleksibiliteten i værdikæden øges, og det kan være med til at skabe nye globale forretningsmuligheder for især små og mellemstore virksomheder.

Avancerede robotter anvendes oftere og oftere på tværs af sektorer til en bred vifte af opgaver, og fremskridtene inden for sensorer gør det i stigende grad muligt at få robotter til at reagere bedre på deres omgivelser. Inden for affaldssortering kan det fx hjælpe til at opdele affaldet i renere bunker, som bliver mere værd som genbrug. Eller i fremtiden kan det hjælpe landmænd til at udpege de dyr, der er ved at blive syge.



## Internet of Things

En af de vigtigste forbindelser mellem de fysiske og digitale applikationer er Internet of Things, hvor stadig flere enheder kan kobles på internettet. Det ændrer ikke bare på størrelsen af internettet, men i lige så høj grad på anvendelsesmulighederne.

Sensorer finder vej til alt fra biler til sundhedsrelateret udstyr og til energisektoren. Det skaber et helt nyt internet, hvor maskiner kommunikerer med hinanden, udveksler data og muliggør en hidtil uset grad af intelligens og automatik gennem netværket.

Det kan virksomheder eksempelvis udnytte til at overvåge deres produkter og automatisere deres service.

En virksomhed som Grundfos arbejder fx med at monitorere vibrationerne i en pumpe, fordi vibrationerne bl.a. kan signalere, om pumpen trænger til service eller er ved at bryde sammen.

Lignende tiltag ses i vindmølleindustrien, hvor Vestas har brugt data fra eksisterende møller til blandt andet at finde ud af, hvor det vil være mest optimalt at opstille møller og dermed få mest muligt ud af en investering.

Udviklingen af Internet of Things har især fokus på sensorteknologi, på tilsluttede enheder og på konsekvenserne af denne sammenkobling. Indsamling og brug af data er et helt centralt element og har sat et stort fokus på sikkerhed for opbevaring og deling af disse data.

Udfordringen er ikke nødvendigvis helt løst, men mange eksterne virksomheder arbejder med at designe sikkerhedsløsninger, der hjælper virksomheden med at indtænke sikkerhed fra

starten og i designet af løsningen – blandt andet gennem en trusselsanalyse.

Det indebærer også, at private virksomheder og offentlige instanser må overveje, hvordan fokus kan skifte fra design af konkrete apps til hele netværk af produkter og tjenester med udgangspunkt i brugerens erfaringer og behov – også for datasikkerhed.

En virksomhed, som arbejder målrettet med dette, er ISS, som servicerer 25.000 bygninger over hele verden gennem millioner af sensorer og anden Internet of Things-teknologi i alt fra døre, vinduer, stole og mødelokaler til klima- og ventilationsanlæg.

ISS vil derefter – i samarbejde med IBM – integrere og analysere data fra disse sensorer og andre enheder. De pågældende data uploades til IBM's Watson cloudplatform, og kognitive computerteknologier vil bruge disse data til at hjælpe ISS med at optimere deres services og få en bedre forståelse af, hvordan brugerne anvender bygninger. Det vil skabe nye muligheder for innovation og bedre mulighed for planlægning.

Data om antal mennesker i bygningen kan for eksempel sikre, at man kan tilpasse mængden af mad til antallet af gæster til frokost.

Sensorer i mødelokaler, stole og borde vil gøre det muligt at udnytte conferencefaciliteter optimalt, og de kan også bruges til at informere servicepersonalet om, hvornår der er brug for nye forfriskninger i et lokale, eller hvornår der skal gøres rent.

## Servitization

Internet of Things og Big Data betyder, at virksomhederne kan udvikle helt nye forretningsmodeller. Et område, som vokser, er fx servitization, hvor virksomheder udvikler service på baggrund af de data, de opsamler fra kundernes brug af deres produkter. På baggrund heraf er det muligt at opdyrke helt nye uudforskede markeder på tværs af mange forskellige brancher.

Et eksempel på servitization i en virksomhed er Struers A/S, som er totalleverandør af apparater og forbrugsartikler til materialografisk prøvepræparation af faste materialer. Virksomheden har udviklet sine servicekoncepter med udgangspunkt i analyser af, hvad der er vigtigt for den typiske bruger af Struers maskiner.



Struers fandt ud af, at den centrale drivkraft for kunderne er forudsigelighed – dvs., hvis en maskine går ned, hvor lang tid går der så, før den kan være oppe igen?

Det er med udgangspunkt i den viden, at Struers har udviklet sin produkt-service forretningsmodel. Struers tilbyder en lang række services, som tilkøbes til virksomhedens produkter – enten som "enkeltservices" eller som servicepakker, der findes med tre forskellige dækningsgrader. De mest omfattende servicepakker kan tilpasses den enkelte brugers behov. De er målrettet virksomheder, der producerer døgnet rundt.

I lyset af Struers globale fokus har virksomheden yderligere implementeret en nyudviklet struktur kaldet "global service commitment". Denne dækker en lang række tekniske services, der medfølger gratis, når kunder handler hos Struers.

Virksomhedscasen om Struers A/S kan læses i en undersøgelse fra 2015 om servitization i danske virksomheder udført af IRIS Group for LO.

## Smarte maskiner

En beslægtet tendens er de smarte maskiner. Det centrale element i fremtiden vil være data og information. Avanceret maskinlæring – altså at computere kan lære, uden at de eksplicit er blevet programmeret dertil – er det, der gør smarte maskiner "intelligente" ved at muliggøre, at maskinerne både forstår deres omgivelser og kan lære af disse.

Avanceret maskinlæring involverer robotter, autonome køretøjer og virtuelle personlige assistenter.

## Kunstig intelligens

Tæt forbundet med denne diskussion er kunstig intelligens, som er blevet defineret som "aktiviteter, som har til formål at gøre maskiner intelligente" (Nilsson, J. N., 2010. The Quest for Artificial Intelligence).

I fremtiden kan kunstig intelligens anvendes til at komplementere og forstærke arbejdskraftens kompetencer og værdiskabelse og kan derfor få en dynamisk effekt på samfundet.

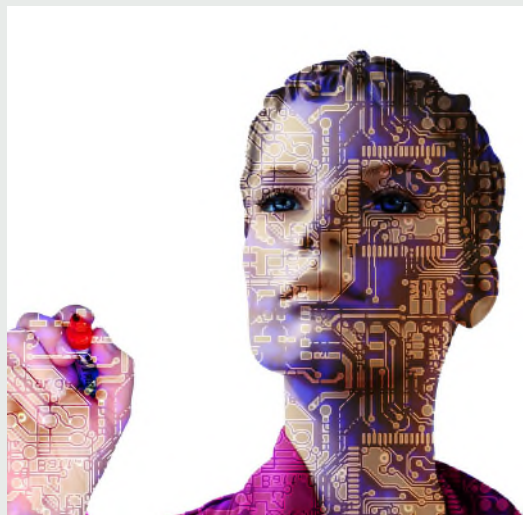
Kunstig intelligens bygger på maskinlæring, og det smarte er, at vi går fra kodning af systemer, til at maskiner lærer gennem eksempler eller regler, som kan være billeder af en given genstand.

Kunstig intelligens er drevet af eksponentielle stigninger i computerkraft samt af store datamængder. Dette resulterer i nye former for maskinlæring, der muliggør, at intelligente robotter og computere kan selvprogrammere og finde optimale løsninger.

Et program som Apples Siri giver et glimt af, hvad fremtiden bringer inden for kunstig intelligens – såkaldte intelligente assistenter. Men også Amazons anbefalinger til forbrugeren på baggrund af tidligere køb og Teslas selvkørende biler er eksempler på kunstig intelligens.

Det mest kendte eksempel er måske Watson-computeren, som i samspil med læger anvendes til at diagnosticere patienter.

Watson fodres med en stor mængde litteratur, som lægen ikke har tid til at læse igennem. Derefter kan lægen stille Watson et spørgsmål, og Watson foretager en avanceret analyse af spørgsmålet samt en søgning på forskellige databaser, den har adgang til.



Herefter præsenterer den lægen for en række svar, som kunne være relevante, og den giver en konfidensscoring på, med hvor stor sikkerhed svaret er relevant i den givne kontekst. Derved kan lægen orientere sig i de forskellige løsninger og på den baggrund stille den endelige diagnose.

Der er også eksempler i bl.a. advokatbranchen og forsikringsbranchen, hvor virksomheder har valgt at fuldautomatisere hele job. Og hos en virksomhed som Goldman Sachs har man valgt at udskifte 600 børsmæglere med 200 softwareingeniører.

Et andet eksempel er advokatfirmaet BakerHostetler, som i 2016 implementerede den første intelligente robot – Ross – som er udviklet specifikt til advokatbranchen.

Robotten kan scanne tusindvis af dokumenter – fx i forbindelse med retssager – og den kan forsyne advokaterne med begrundede svar på spørgsmål med henvisning til lovparagraffer og udfaldet af domme i lignende sager. Det kan effektivisere en række processer, men det kan også betyde, at der i mindre grad bliver brug for advokatfuldmægtige.



# Danske virksomheder udfordret af digital virkelighed

Knap fire ud af ti danske fremstillingsvirksomheder anvender ikke IT til at skabe dataflow – hverken internt i virksomheden eller foran eller bagud i værdikæden. Det viser en analyse af virksomheder i Danmark, som er gennemført af Teknologisk Institut i 2016.

For virksomheder med et lille dataflow kan der være meget at vinde ved at udnytte kraften i computere og netværk rigtigt, og for nogle virksomheder vil det være et spørgsmål om overlevelse, når konkurrenterne tager fat på digitalisering.

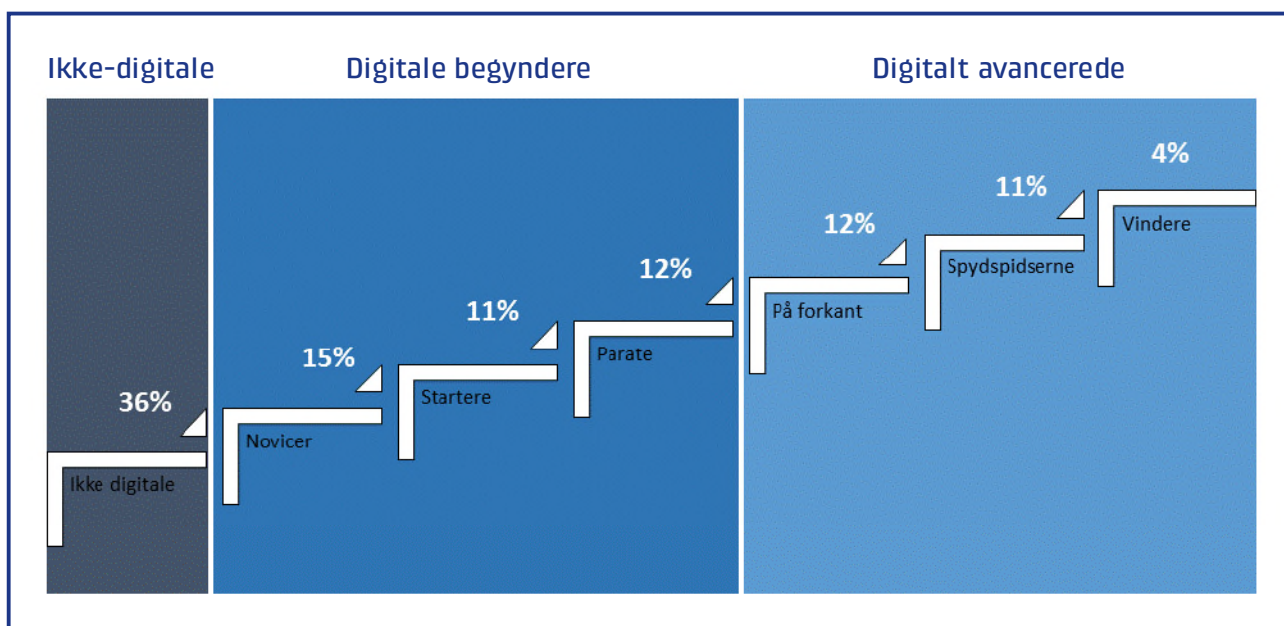
Seks ud af ti danske fremstillingsvirksomheder udnytter data til at binde virksomhedens forskellige aktiviteter sammen. Men der er stor forskel på, hvor omfattende og formentlig hvor effektive de digitale styringssystemer er. Det kan fx være fra

lager til produktion, mellem systemerne i produktionen, til salgsafdelingen og helt ud til det solgte produkt.

Knap en ud af tyve virksomheder kan svare ja til, at virksomheden anvender data til at binde alle aktiviteter sammen.

Det er naturligvis også et spørgsmål om, i hvor høj grad digitaliseringen overhovedet vil være relevant for alle små produktionsvirksomheder. For mindre virksomheder, der producerer små serier og betjener få kunder, vil den fjerde industrielle revolution givetvis ikke have så stor indflydelse på forretningsmodellen. Og dog er det vigtigt at holde sig for øje – også for små virksomheder – hvilke krav kunderne stiller, og om disse ændrer sig som et resultat af den fjerde industrielle revolution.

## Digitaliseringsstigen: 4 procent er digitale vindere



Kilde: Teknologisk Institut, maj 2016 for GTS Danmark. Note: N= 455. Resultaterne er repræsentative for danske fremstillingsvirksomheder i størrelsen 35-1000 ansatte.



Digitaliseringsstigen opsummerer fordelingen mellem ikke-digitale virksomheder, digitale begyndere og digitalt avancerede virksomheder blandt fremstillingsvirksomheder i Danmark. Som det kan ses, er størstedelen af virksomhederne ikke-digitale eller digitale begyndere.

### **De små virksomheder halter efter**

Undersøgelsen fra Teknologisk Institut viser også, at virksomhedens størrelse har betydning for graden af digitalisering. Jo større virksomhed, desto større omfang i digitaliseringen og desto større bredde i dataflowet.

Større virksomheder med over 100 ansatte får i langt højere grad indtænkt lagerstyring, digitalisering af processer, udnyttelse af salgsdata mv. i deres forretningsmodel. Mindre virksomheder har alle mulighed for det samme, men får ikke udnyttet mulighederne.

En lignende tendens ses i en nylig undersøgelse, som Teknologisk Institut har gennemført for GTS-foreningen.

Her anvender mere end tre ud af fire store produktionsvirksomheder med over 100 ansatte digitale løsninger, mens det kun er tilfældet for ca. halvdelen af de mindre virksomheder med under 50 ansatte.

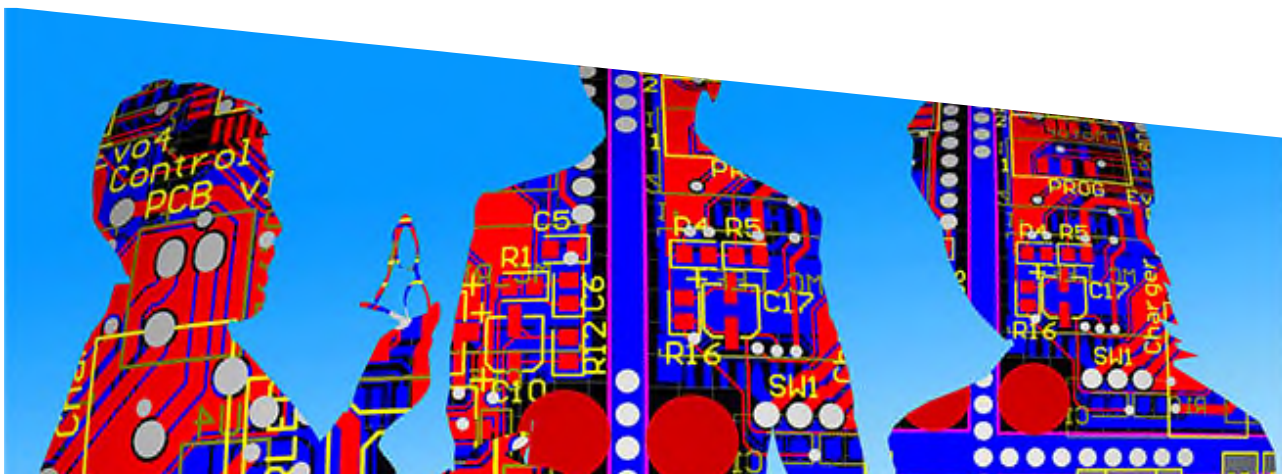
Størrelsen har altså en betydning for graden af digitalisering – en udvikling, der svarer de lande, vi typisk sammenligner os med.

Der kan være meget at hente – også for de mindre virksomheder – ved at udnytte teknologien til at forbinde fremstillingsproces, salg, sourcing og kontakt til kunderne.

Det kan skabe mere omkostningseffektive systemer og større interaktion med kunder, som derved oplever større værdi af samarbejdet med den mindre virksomhed.

# Thürmer Tools

– en virksomhed, der satser kraftigt på digitalisering



## Om virksomheden

Familievirksomheden Thürmer Tools blev grundlagt helt tilbage i 1898, og fire generationer senere drives virksomheden af Erick Thürmer. I dag sælger Thürmer en lang række standardprodukter i forskellige dimensioner på deres webplatform til danske og udenlandske grossister. Derudover tilbyder Thürmer også specialproduktion af gevindværktøjer, som konstrueres direkte fra tegning.

Da krisen satte ind, blev virksomheden hårdt ramt. Men Thürmer formåede at overleve efter en nærmest mirakuløs turn-around. Størstedelen af produktionen var flyttet til Kina, og der var lukket ned for produktion af gevindværktøj i Danmark. Det insisterer virksomheden dog på at lave om på som en del af turn-around-processen.

Virksomheden har igangsat et storstilet projekt med at in-source dele af produktionen og har identificeret et nyt marked ved at kombinere 3D-printning af materialet og en efterbehandling af emnet – og ønsker på den baggrund at øge produktionen i Danmark. Thürmer er de første i verden til at tage patent på 3D-printning af gevindværktøjer.

## Udvikling i dataanvendelse

En af de erkendelser, man gjorde sig, var, at kunderne i højere grad skubber deres lagre længere tilbage i værdikæden til der, hvor Thürmer befinder sig som underleverandør. Det betyder med andre ord, at kunderne ikke køber Thürmers produkter for at have dem liggende på lager. De køber produkterne, når de får brug for dem.



Derfor fandt man ud af, at det er altafgørende for Thürmer at være synlig og hele tiden til stede, når kunderne har brug for det.

*"Vi kom til en erkendelse af, at vi i bund og grund ikke sælger gevind. Vi sælger huller. Derfor er det vigtigt, at vi er til stede, når vores kunder har brug for et hul".*

Erick Thürmer, Direktør, Thürmer Tools.

På den baggrund begyndte Thürmer at anvende data til at lære deres kunder bedre at kende ud fra mantraet om, at jo tættere man er på sine kunder, jo nemmere har man ved at fastholde dem. Ved hjælp af Google Analytics – som er et værktøj til professionel webanalyse – begyndte Thürmer at afdække deres kundemålgruppes handlingsmønstre på Google.

I samme ombæring stod det klart, at tilgængelighed og leveringstid umiddelbart betyder mere end pris – især for specialprodukter. Det var her, at idéen opstod til at arbejde målrettet med 3D-print af metalemner. Dette lader sig selv sagt kun gøre, hvis man som virksomhed har et datadrevet setup.

Når det planlagte produktionsanlæg i Danmark er endeligt på plads, kan Thürmer tilbyde deres kunder 48 timers-levering på specialværktøjer fra tegning til levering. På den måde skabes en mere effektiv og fleksibel forsyningskæde, hvilket både øger Thürmers leveringssikkerhed, gør dem mere omkostningseffektive og samtidig bedre i stand til at reagere hurtigere på markedsbevægelser.

I takt med at Thürmer in-sourcer dele af produktionen, opstår der også en række nye dataanvendelsesmuligheder. Man har ambitioner om i stigende grad at bruge produktionsdata – sammen med kundedata – til produktudvikling og til at styrke den service, som kan ydes på de enkelte produkter.

Endvidere eksperimenteres der med at videreudvikle en del af forretningen til en slags Spotify for tools forstået på den måde, at Thürmer fremadrettet vil lave tegninger til forskellige slags gevindværktøj, og at virksomhederne/kunderne så betaler et gebyr for at få adgang til tegningerne.

## Barrierer og udfordringer

Thürmer var fra start klar over, at den organisatoriske del var mindst lige så vigtig som den teknologiske del i bestræbelserne på at blive mere datadreven.

Det betød først og fremmest, at medarbejderne skulle købe idéen om, at det var nødvendigt at arbejde mere dataorienteret. Det har til tider været vanskeligt, da det også har betydet ændrede arbejdsgange og krav for de fleste medarbejdere. Dels har man været nødt til at køre interne kurser og uddannelsesaktiviteter, og dels er der sket en naturlig udskiftning af medarbejdere som følge af de omfattende ændringer.

Til gengæld var det efter eget udsagn til Thürmers fordel i den henseende, at virksomheden var millimeter fra at lukke. Det var derfor tydeligt for de fleste, at der skulle drastiske ændringer til for at lave en succesfuld turn-around.

Den største succesfaktor for Thürmer har været at sikre det rigtige mindset på tværs af hele organisationen. Endvidere var Thürmer aldrig i datamæssig forstand nået til, hvor de er i dag, hvis ikke de havde ansat de rigtige folk. Og Erick Thürmer peger på, at dette er vigtigt for de fleste virksomheder, som ikke er født datadrevne.

Kilde: Teknologisk Institut, case til projektet 'Datadrevne produktionsvirksomheder' under resultatkontrakten Produktion i Danmark: <https://www.teknologisk.dk/thurmer-tools/dataanvendelse-blev-vejen-ud-af-finanskrisen/36534> og <http://tv.ida.dk/video/15296596/erick-thurmer-spotify-for-tools>

# Det fremadrettede fokus

---

Øget kvalitet i form af hastighed og fleksibilitet i forhold til kunderne fremhæves som en af de store gevinster ved at investere i eksempelvis robotløsninger.

Omvendt er muligheden for at tilpasse produkter en af de barrierer, som virksomhederne specifikt står over for i forhold til at investere i robotløsninger, fordi mange danske virksomheder er specialiserede i tilpassede løsninger og har svært ved at se effekten af en digital løsning. Det viser interview, som Teknologisk Institut har gennemført.

Virksomheder med en offensiv digitaliseringsstrategi oplever tillige, at de digitale investeringer har øget produktiviteten, sænket omkostningerne og bidraget til at øge kvaliteten og serviceniveauet over for kunderne.

Dog er det langt fra alle virksomheder, der tillægger deres digitale investeringer stor strategisk betydning. Risikoen ved dette er, at den fjerde industrielle revolution dermed nok kan give effektivitetsgevinster. Men der er ikke et tilstrækkeligt strategisk fokus på digitalisering som merværdiskabende og på potentialerne i forbindelse med innovation af for eksempel produktdesign, forretningsmodel og services.

## Digitalisering som strategi

For at virksomhederne skal få mest muligt ud af produktivtetsgevinsterne er det i høj grad vigtigt at se digitalisering som et strategisk fokusområde.

Typisk findes der to typer af digitaliseringsstrategier. Den reaktive, hvor investeringer i automation og digitalisering primært har til formål at reducere produktionsomkostningerne, og den proaktive, der ser automation og digitalisering som en central del af virksomhedens forretningsmodel.

Den sidstnævnte strategi resulterer typisk i en øget vækst, i jobudvikling samt i en øget satsning på medarbejderudvikling. Og det har over tid har en positiv effekt på jobskabelse. I denne strategi kan man i høj grad også indtænke den danske tradition for brugerdreven innovation og designtænkning.

## Skab værdi for kunderne gennem længerevarende relationer

En strategisk tilgang til digitalisering betyder endvidere, at virksomhederne kan anvende digitaliseringen til at skabe værdi for kunderne.

Danske succesfulde SMV'er har fokus på værdiskabelse set fra kundens synspunkt og på at se værdikæden som ét hele. Disse SMV'er indgår ofte i udviklingssamarbejder med kunderne og har fokus på salget til kundens kunde. Dermed har de også et stort fokus på den enkelte branche og på den enkelte kunde.

På den korte bane kan erhvervslivet gennem digitalisering øge effektiviteten og derved opnå en større konkurrenceevne gennem billigere produkter og serviceydelser og færre ansatte.

Men mulighederne for at opnå en international konkurrencefordel ligger i høj grad i at lancere på en gang skalerbare, men samtidig tilpassede indlejrrede serviceløsninger. Sådanne serviceløsninger kan udvikles på baggrund af data om kunder og deres behov, og det vil styrke sandsynligheden for, at serviceydelsen rammer kundens præferencer.



Effektivisering baseret på digitalisering må således ledsages af digitalt understøttet innovation, hvis virksomheden vil være i front. Og her kan der også være mulighed for at skabe jobvækst ved at erobre nye markeder.

Tillige kan data fra kunderne anvendes til at skabe nye serviceydelser, som virksomheden kan tilbyde både sine nuværende og kommende kunder.

Alt i alt rummer den fjerde digitale revolution mange nye muligheder for dansk erhvervsliv, men det er også tydeligt, at det ikke kommer af sig selv.

## Kontakt

Hvis du vil vide mere om vores arbejde med den fjerde industrielle revolution, så kontakt chefkonsulent Benita Kidmose Rytz via e-mail [bkr@teknologisk.dk](mailto:bkr@teknologisk.dk) eller via telefon 7220 2816.

Du kan også tilmelde dig vores elektroniske nyhedsbrev på [analyser@teknologisk.dk](mailto:analyser@teknologisk.dk), hvis du løbende vil holdes opdateret.





# Kilder

---

Berlingske Business, Danske Bank i milliard-satsning på den digitale front, <http://urlen.dk/67f>

Berlingske Business, Digitalisering er på vej ud til Vestas-kunderne, <http://urlen.dk/A7f>

Berlingske Business, Vil den digitale advokat overtage advokatbranchen?, <http://urlen.dk/57f>

Boston Consulting Group og Innovationsfonden (2016): Winning the Industry 4.0-race – How ready are Danish manufacturers?

Brynjolfsson, Erik and Andrew McAfee (2012): Race against the machine: How the digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment in the economy

Computerworld, Internet of Things: Derfor vil alt ændre sig nu, <http://urlen.dk/27f>

Computerworld, Sådan udnyttes data i Grundfos, <http://urlen.dk/B7f>

GTS-Foreningen (2016): Mere digital damp på kedlerne – hvordan kan samarbejde om digitale teknologier gøre Danmark til et attraktivt land at produktudvikle og producere i? Analyserne er gennemført af Teknologisk Institut.

IBaseT, Gartner Top 10 Strategic Technology Trends For 2016, <http://urlen.dk/17f>

Ingeniøren, Robotter skal finde guld i vores affald, <http://urlen.dk/87f>

Iris Group (2013): Digitalisering af dansk erhvervsliv

ISS, ISS først i Danmark med håndfri rengøringsrobot, <http://urlen.dk/77f>

Jakobsen, Leif, Hanne Shapiro, Stig Yding Sørensen et al (2013): De skjulte helte – eksportsucceser i dansk industri

Landbrugsavisen, Robotter og sensorer er på vej ind i svinestalden, <http://urlen.dk/97f>

Leitao, Paulo (2008): Agent-based distributed manufacturing control

Millard, Jeremy; Peter Bjørn Larsen, Kristian Pedersen, Benita Kidmose Rytz, Jan Maarten de Vet, Marc Vodovar, Paul Wymenga, Graham Hay & Jon Stenning (2012): Internationalisation and fragmentation of value chains and security of supply. Published by the European Commission, DG Enterprise and Industry

MIT Technology Review, As Goldman Embraces Automation, Even the Masters of the Universe Are Threatened, <http://urlen.dk/E7f>

# Den fjerde industrielle revolution - i en dansk kontekst 19

OECD (2016): The risk of automation of jobs in the OECD countries, <http://urlen.dk/37f>

Regeringen (2016): For et friere, rigere og mere trygt Danmark – Regeringsgrundlag, Marienborgaftalen 2016

Rytz, Benita Kidmose, Hanne Shapiro og Leif Jakobsen (2013): Globale værdikæder, Teknologisk Institut for Erhvervsstyrelsen

Schwab, Klaus (2016): The Fourth Industrial Revolution, World Economic Forum

Shapiro, Hanne, Benita Kidmose Rytz og Jeppe Holtum Hansen (2016): Kunstig intelligens – Morgendagens job og samfund, rapport til Siri-Kommissionen

Shapiro, Hanne, og Frank Skov Kristensen (2016): En treenighed – der gør en forskel, rapport udarbejdet af Teknologisk Institut og CEVEA for LO, FTF og Akademikerne

Shapiro, Hanne, Martin Eggert Hansen og Simon Østergaard (2015): Kortlægning af kompetencebehov og barrierer for videregående VEU for faglærte inden for det tekniske og produktionsrettede område, s.l.: Styrelsen for de Videregående Uddannelser.

Sørensen, Stig Yding, Simon Østergaard og Niels Conradsen (2015): Førende fremstillingsvirksomheder satser på digitalisering, Teknologisk Institut

Trends online, Digital Revisor vil afløse den klassiske regnskabsekspert, <http://urlen.dk/47f>

Uddannelses- og Forskningsministeriet, Erhvervs- og Vækstministeriet - Den fjerde industrielle revolution inkl. Søfart, <http://urlen.dk/C7f>

World Economic Forum, Ali-Yrkkö et al (2011): Who Captures Value in Global Supply Chains?

World Economic Forum, The 10 skills you need to thrive in the Fourth Industrial Revolution, <http://urlen.dk/D7f>

Derudover interview med udvalgte eksperter og virksomheder





## **Den fjerde industrielle revolution – i en dansk kontekst**

Teknologisk Institut  
Analyse og Erhvervsfremme  
Gregersensvej 1  
2630 Taastrup

### **Kontakt:**

Chefkonsulent Benita Kidmose Rytz  
Teknologisk Institut  
bkr@teknologisk.dk  
72 20 28 16

Denne folder er udarbejdet under resultatkontrakten 'Factory in a day' for Styrelsen for Forskning og Uddannelse.

### **Foto:**

Robotten Pepper, som du kan være heldig at møde, hvis du tager et kursus på Teknologisk Institut.