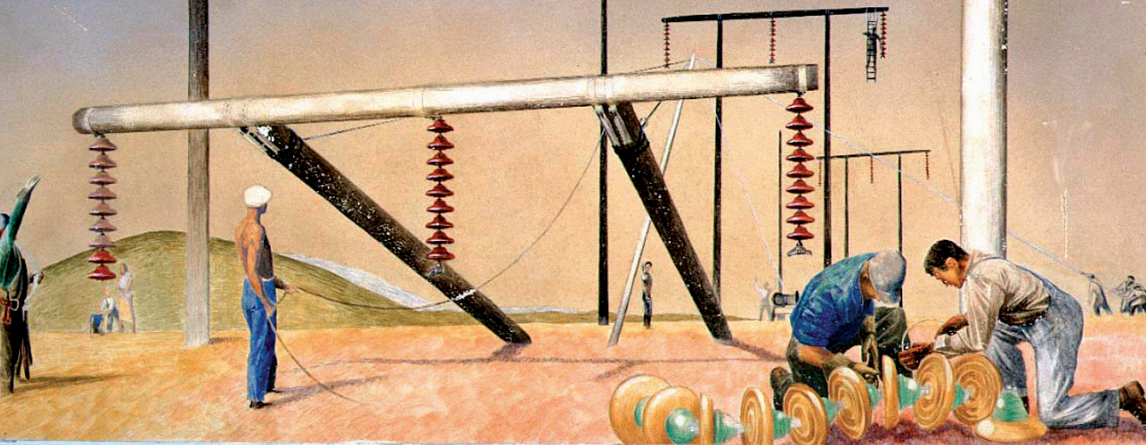


1912) havde gjort sig tanker om dette, og den tradition blev fortsat af en lang række andre videnskabsmænd, der kastede sig over videnskabsfilosofiske problemer. Men det blev i anden halvdel af 1900-tallet en ny gruppe af “professionelle”, videnskabsfilosofferne, der kom til at levere bud på, hvad der egentlig var det afgørende ved videnskaben. Disse blev suppleret med bud fra empirisk orienterede forskere, der ikke kun så videnskaben som et abstrakt teoretisk fænomen, det skulle forstås filosofisk, men som en menneskelig, social og økonomisk aktivitet, der også skulle studeres samfundsvidenskabeligt.

## Arbejdsdeling og masseproduktion

I slutningen af 1800-tallet tog industrialiseringen en ny vending. Der opstod virksomheder med meget kompleks organisation og produktion. En væsentlig faktor var udbredelsen af jernbanen og muligheden for en pålidelig søtransport. Dampmaskinen nyttiggjordes i form af lokomotiver og dampskibe. Nye produkter som bilen, symaskinen og selvbinderen ændrede i stigende grad folks hverdag. Man kunne rejse, man kunne sy eget tøj, og der skabtes en mekanisering i landbruget, som i ganske mange vestlige lande var en helt afgørende økonomisk sektor, både penge- og arbejdsmæssigt. Håndværket forandredes og blev mere maskinelt, og der opstod en enorm mængde virksomheder, der baserede deres produktion på maskiner.

Jern, stål og damp var den første fase i industrialiseringen. Dernæst kom fremvæksten af en udbredt mekanisering. Den tog rigtig fart, da elektriciteten og elektromotoren muliggjorde anvendelsen af maskiner decentralt i små byer og ude på de enkelte gårde. Samtidig var der en om ikke jævn, så dog markant økonomisk vækst. Det var i USA, at man så disse udviklinger først. Jernbanen og stålværkerne skabte en rasende kapitalistisk udvikling, og senere kom den kemiske industri og olieindustrien til. Store virksomheder med mange tusinde ansatte voksede frem, hvilket skabte helt nye problemer omkring arbejdets tilrettelæggelse og koordinationen og dokumentationen for aktiviteterne. Man skulle ikke kun organisere selve fremstillingsarbejdet, også voldsomme mængder administrativt arbejde kom til. Der skulle holdes orden på løn, på de enkelte ordrer og lagre, på transporter og meddelelser. Der skete sideløbende en voldsom ændring i kommunikationssystemerne. Regelmæssig post blev muligt med jernbane og dampskib, dernæst kom telegrafene, og omkring 1900 var telefon og radio blevet mulig.



David Stone Martin (1913-92): *Electrification*, 1935 · Fine Arts Collection.

Beskæftigelsesmønstret ændrede sig også radikalt, og flere og flere blev ansatte lønarbejdere. “Nedefra og op” var der lønarbejdere i tusindtal, dernæst mellemledere, så en administration og øverst en ledelse med direktører og bestyrelse. Nye ejerformer blev udbredte – i USA først og fremmest aktieselskaber – og disse bredte sig også til Europa og blev efter 1900 en ganske fremtrædende måde at finansiere og styre virksomheder på. Mange af de virksomheder, vi stadig genkender som noget næsten selvfølgelig, opstod i denne tid – ofte grundlagt af én virksom person, der gav virksomheden dens navn: Siemens, Philips, Ford, du Pont m.fl. Senere opstod sammenslutninger, der blev giganter: General Motors, General Electric, IBM, ICI, Shell, Unilever osv. Sideløbende med statens aktiviteter – f.eks. postvæsen, skatvæsen, jernbanedrift (i Europa), skoler og universiteter – opstod det, vi i dag kalder “det private erhvervsliv”, hvor størstedelen var ansatte som enten arbejdere eller funktionærer. Derudover var der selvfølgelig stadig landbrug og håndværkere, hvis traditioner gik tilbage til middelalderens laug.

Man havde i England bl.a. udviklet damhammeren, der tillod tilvirkning af store tunge jern- og stålelementer, og man havde udviklet drejebænken, der tillod præcis tilvirkning af komplekse emner i metal. Karakteristisk for begge maskiner var dog, at de var meget generelle – dvs. de var værktøjer, der kunne bruges til mange forskellige opgaver. Derfor skulle de stadig betjenes af en kvalificeret metalarbejder. Sagt med andre ord var den højt specialiserede smed blevet metalarbejder.

I midten af 1800-tallet havde man i USA på visse områder realiseret den ide, at en hel produktionsproces kunne udføres af maskiner. Man havde udviklet en anden type maskiner, der kun kunne udføre én bestemt arbejdsop-

gave, men til gengæld med meget stor præcision. Maskinerne var specialiserede, og det krævede stort set ingen håndværksmæssig kvalifikation at betjene dem. Dette muliggjorde dels, at den specialiserede arbejdskraft langt hen ad vejen kunne afvikles, og dels, at man kunne frembringe produkter, hvis dele var udskiftelige. Det vil sige, at man kunne serieproducere de dele, som et produkt bestod af, og så samle produktet i en anden arbejdsproces. På den måde kunne man f.eks. producere enorme mængder af identiske ure eller pistoler. Før i tiden havde ethvert produkt været unikt – dvs. at ingen to ure eller to pistoler var ens. Det betød også, at hvis noget gik i stykker, måtte der specialfremstilles en reservedel, der netop kun passede til dette ene produkt. Med de nye teknikker for serieproduktion fremstillede man derimod produkter med udskiftelige dele – og derfor kunne man producere standardiserede reservedele, og så udskifte den defekte del med en af disse. Det muliggjorde reel industriel produktion og dermed helt nye former for virksomheder, produkter og markeder.

Det kendteste produkt fra midten af 1800-tallet med udskiftelige dele var Samuel Colts (1814-62) seksløber, der i årtier var kroneksemplet på et teknisk avanceret, for ikke at sige fuldkomment, produkt. Netop fordi den var mekanisk og ikke håndværksmæssigt produceret, gav det enorm prestige at eje en sådan pistol. I 1880'erne lykkedes det virksomheden Singer at frembringe symaskiner med udskiftelige dele, og samtidig frembragte brødrene McCormick selvbindere med udskiftelige dele. Det muliggjorde symaskineproduktion i størrelsesordenen 500.000 symaskiner årligt. En sådan stordrift muliggjorde priser, der var til at betale, og mange private hjem fik egen symaskine. Samtidig voksede Singer som virksomhed helt enormt.

Den, der først og fremmest kom til at præge det 20. århundredes opfattelse af arbejde og arbejdsorganisation, var amerikaneren Frederick W. Taylor (1856-1915). Han skabte begrebet “scientific management” og hele den bølge, der fik betegnelsen “rationalisering”. I 1911 udgav han en samling artikler om emnet, efter at han i nogle år havde arbejdet som konsulent for en række store virksomheder. Hans første drivende princip var det moralske: at man skulle undgå spild. Spild var spild af ressourcer og betød, at alle i virkeligheden tabte og dermed satte sig i en værre situation, end der reelt var mulighed for. Man skulle i stedet anvende og udnytte de forhåndenværende ressourcer bedst muligt. Det skete efter Taylors mening ved at sikre en klar



Samuel Colts seksløbere var et af de første produkter med fuldt standardiserede og derfor udskiftelige dele. Her ses en præsentationsæske fra 1850'erne · James D. Julia Auctioneers, Fairfield, Maine.

deling af arbejdet. Det skulle ske med en skarp opdeling mellem dem, der ledede arbejdet, og dem der udførte det – og ved at opdele arbejdet i mindre, klart definerede enheder eller opgaver. Endelig

skulle arbejderen motiveres ved hjælp af muligheden for højere løn, hvis han “adlød” og fulgte ledelsens anvisninger. Ledelsen på sin side skulle tilrettelægge arbejdet ud fra klare studier af, hvordan man kunne sikre, at færrest muligt mennesker kunne udføre mest muligt. Taylor opfattede hele virksomheden som en stor maskine, hvor alt skulle køre veltilrettelagt og velsmurt. Som sagt skulle hver opgave opdeles i mindre dele, indtil man fik så enkle opgaver som muligt, der – efter træning af arbejderen – kunne udføres på så kort tid som muligt. Derudover skulle man kun udvælge gode, stærke og lydige arbejdere. Ved tidsstudier af en kvalificeret og god arbejder kunne man fastlægge de tidsintervaller, der hørte til de enkelte opgaver. Ved så at sammenstykke og minimere tiden til transport, skift af redskaber osv. kunne man opnå en stadig produktivitetsforbedring. Hvert element i arbejdsprocessen skulle således studeres med målinger, og det skulle være muligt rent kvantitativt at afgøre, om man faktisk forbedrede produktiviteten.

Fordi målinger og kvantificering indgik, mente Taylor, at hans metoder var videnskabelige. Han mente også, at det var muligt med videnskabelige metoder at komme stadig tættere på et optimalt resultat. Virksomheden ville tje-

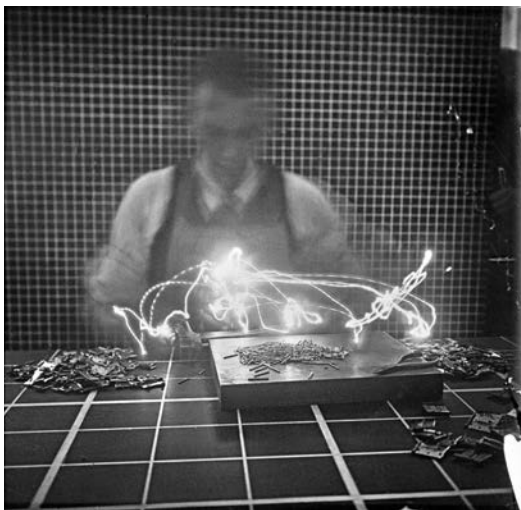


ne mere, og det ville arbejderne også – især hvis man indførte aflønning ud fra det faktisk udførte. Det viste sig bl.a. i form af akkordløn. Den egentlige ledelse skulle ligge hos de ingeniører, der på videnskabelig vis kunne studere og tilrettelægge arbejds- og produktionsprocesserne. De var godt nok også ansatte i virksomheden, men burde efter hans mening være de egentlige professionelle ledere. Det lykkedes faktisk Taylor at forbedre produktiviteten i en række virksomheder voldsomt. De ansatte fik væsentlige lønstigninger, men til gengæld også utroligt ensformigt arbejde.

I løbet af 1920'erne og 30'erne bredte Taylors ideer og principper sig i de industrialiserede samfund. Det blev modellen for rationel produktion, og selv i det kommunistiske Sovjetunionen blev ideerne retningsgivende. I dag anvendes Taylors teknikker stadig i styringen af komplekse produktionsprocesser, hvor der skal holdes styr på et utal af dele, maskiner, arbejdsopgaver og ordrer. Taylor gennemførte radikalt principperne om arbejdsdeling, som allerede Adam Smith (1723-90) og Charles Babbage (1791-1871) havde formuleret, og han gjorde det på basis af systematiske målinger for at opnå den mest effektive organisering af arbejdet.



Den franske videnskabsmand og fotograf Étienne-Jules Marey (1830-1904) foregreb med sine "kronografier" fra 1880'erne Frederick W. Taylors tanker om at effektivisere menneskets bevægelser ved at analysere dem i deres mindste bestanddele. Her er to smede forevigtet under deres arbejde.



En arbejder udfører sit job under opsyn af effektivitets-eksperter. Små lys er bundet fast om hans arme, og et kamera tager mange billeder i sekundet for at kortlægge arbejdsprocessen i mindste detalje. Kameraets opfinder Frank Gilbreth (1868-1924) mente, at man hermed kunne eliminere nytteløse bevægelser og transformere arbejdet til et fast mønster af "effektive bevægelser". Mange chefer fejrede sådanne "scientific management"-teknikker i håbet om at øge produktionen og få bedre kontrol med arbejdskraften. National Museum of American History, Smithsonian Institution.