

Oversigt

Ny dansk teknologihistorie: en kort oversigt og diskussion

AF

JAN PEDERSEN

Begrebet »teknologihistorie« er blevet mere velkendt i danske historikermiljøer inden for de seneste ti år. Noget stort gennembrud er ikke sket, men det førhen nærmest uopdyrkede område har vundet et vist indpas på forskningsinstitutionerne, og der er fremkommet en del publikationer, – antallet er dog stadig til at overskue. Som det seneste er der blevet stiftet et landsdækkende teknologihistorisk selskab.¹ Selve betegnelsen teknologihistorie er på dansk et ord af nyere dato, men behøver ikke at opfattes som et meget stærkt eller nødvendigt signal om nybrud i synet på teknologiens historiske rolle. I vore nabolande Sverige og Tyskland taler man nemlig stadig om teknikhistorie, men lægger heri nøjagtig den samme vidtgående samfundshistoriske betydning som i den angelsaksisk inspirerede udformning af begrebet vi bruger her i landet.

Teknologien er ikke blot en baggrundsvARIABLE, der som en anden mistelten skal tages i ed før man går i gang med den egentlige undersøgelse. Den er et vigtigt aspekt af den generelle historie. Dette udsagn er teknologihistoriens elementære begrundelse og støttes formentlig af alle dens udøvere. Formålet med denne artikel² er at belyse hvad danske teknologihistorikere gennem de senere år konkret har udrettet, og at skitsere en fremadrettet kritik af den måde der arbejdes på. Det sker gennem dels en lille historiografisk oversigt, dels en diskussion af de almene synspunkter og antagelser som efter mit indtryk er fremherskende i det teknologihistoriske miljøes selvforståelse og styrende for de målsætninger man stræber efter at opfylde.

Den definition på teknologihistorie jeg bruger i det følgende, er

¹ Dansk teknologihistorisk Selskab. Formanden er lektor Henry Nielsen, Institut for de Eksakte Videnskabers Historie, Århus Universitet.

² Artiklen er en bearbejdelse af mit diskussionsoplæg på sektionsmødet om teknologihistorie på Dansk Historikermøde 1995.

enkel: Det er teknologiens historie. På samme måde som politisk historie handler om magten i stat og samfund, økonomisk historie om vækst og fordeling, og socialhistorie om stratifikation, levevilkår og hverdagsliv, så handler teknologihistorie om artefaktens fremstilling, virkemåde, udbredelse og anvendelse og om de dertil hørende organisationsformer, konflikter og øvrige sociale handlingsmønstre. Teknologihistorie er historisk analyse af den praktiske, stoflige side af produktion og forbrug samt vilkår og motiver for de i disse processer involverede grupper og personer. Teknologihistoriens specifikke område er hvordan man i tidens løb har båret sig ad med at producere og reproducere samfundets materielle grundlag, herunder hvordan man har udviklet og indlært de tilhørende tekniske og sociale kompetencer.

Det er klart at der må være samarbejde og overlappning mellem de fire overordnede historiske forskningsfelter jeg har nævnt, men også en stor grad af selvstændighed for hver af dem. Spørgsmålet er selvfølgelig om teknologihistorie overhovedet er en sådan overordnet disciplin eller blot en niche der for tiden nyder en vis popularitet? En stabil placering som højt rangerende disciplin i historiefagets interne hierarki vil efter min mening afhænge af om det lykkes at skildre den teknologiske udvikling ved hjælp af egne, relativt autonome forklaringsmodeller vedrørende teknologisk forandring over tid samt vise denne forandrings betydning for den almindelige historie.

Blandt dansk teknologihistories forløbere³ kan man pege på *Opfindelsernes Bog*, som kom i flere udgaver omkring århundredeskiftet.⁴ Der var her ikke tale om studier på et videnskabeligt, kritisk fortolkende ambitionsniveau, men dog fin folkeoplysning, med meget og godt stof af interesse for både det almene publikum og for professionelle historikere og teknikere. Der er også grund til at nævne Danmarks Tekniske Museum, som siden 1952 har udsendt en årbog med bl.a. artikler om historiske emner. Denne periodiske publikation har dog mest været rettet til den kreds af personer og institutioner der har med museets virke at gøre, og den har aldrig fundet nogen klangbund i et bredere historisk miljø. Kvaliteten og relevansen af artiklerne må også siges at være svingende og ikke overvejende til den gode side. Kun i enkelte år

³ En oversigt over dansk litteratur op til ca. 1985 om den industrielle teknologiske historie, findes i Hyldtoft, Ole, »Den teknologiske udvikling i dansk industri i det 19. og 20. århundrede. En introduktion til litteraturen«, *Fabrik og Bolig* 1987, nr. 1, ss. 38-46.

⁴ Lütken, André (red.), *Opfindelsernes Bog. Oversigt over Menneskets kulturhistoriske Udvikling og Fremskridt paa Videnskabens, Kunstens, Industriens og Handelens Omraader fra tidligste Tid til vore Dage* 1-8, Kbh. 1877-83; Holst, Helge (red.), *Opfindelsernes Bog* I-III, Kbh. 1913 (fjerde, stærkt ændrede udgave).

har der været tale om arbejder hvor en større udbredelse kunne have været på sin plads.

En bestemt del af historien har stedse været præget af teknologiske emner, nemlig den danske oldtid. Det hænger sammen med kildematerialets art og mængde, det lange tidsperspektiv og den indlysende betydning af teknologisk forandring i processen fra subsistensøkonomi med primitiv arbejdsdeling til udvekslingsøkonomi med mere vidtdreven arbejdsdeling, større skel mellem samfundet og dets naturgrundlag og en vækst i arbejdsproduktivitet der efterhånden dannede grundlag for klassesamfund og statsdannelse. Kildesituationen har vel gjort sit til at bestemme emnevalgene, men de konkrete resultater forekommer ikke af den grund mindre værdifulde. Teknologiens traditionelt fremtrædende rolle i oldtidshistorie spejles tydeligt i de første par bind i Politikens og Gyldendals fælles »folkelige« danmarkshistorie,⁵ langt mindre i de tilsvarende dele af Gyldendals »universitetsdanmarkshistorie«.⁶

Inden for perioderne middelalder og tidligt moderne tid har teknologiens historie haft ringe gennemslagskraft. De nyere store fremstillinger af danmarkshistorien kan ganske vist ikke beskyldes for at være fuldkommen tavse hvad angår samfundets materielle grundlag i produktion, forbrug og tilhørende arbejdsprocesser, men der er mest tale om stationære baggrundsinformationer. Man får ikke nogen fornemmelse af forandringens forløb mellem, groft sagt, jernalderen og landbrugsreformerne, og der er på den anden side heller ingen refleksioner over den relative mangel på teknologisk dynamik i denne lange periode. I 19. og 20. århundrede, hvor industrialismens strukturelle transformationer inden for produktion og hverdagsliv er meget markante, har man mere tydeligt fået integreret visse grundlæggende træk i den teknologiske udvikling i den historiske syntesedannelse; her tænkes i første række på mekaniseringen i produktionen, udbygningen og udviklingen af infrastrukturen samt de øgede forbrugsmuligheder, kvalitativt og kvantitativt. Dette er dog ikke i væsentlig grad et produkt af det sidste tiårs teknologihistoriske bølge, men af den interesse for teknologi der, omend i mere diffus form, allerede tidligere fandtes i økonomisk og social historie.

Det er inden for de sidste 150 år at den moderne specialiserede teknologihistorie står stærkest, men altså foreløbig uden at de nye resultater har været slagkraftige nok til at sætte stort præg på synteserne. Teknologihistorikerne har desuden, men i mindre omfang, rettet op-

⁵ Olsen, Olaf (red.), *Gyldendals og Politikens Danmarkshistorie* 1-16, Kbh. 1988-91.

⁶ Christensen, Aksel E. m.fl. (red.), *Danmarks historie* 1-10, Kbh. 1977-92.

mærksomheden mod oplysningstiden og romantikken, hvor man kan følge den moderne, rationelle og videnskabelige tænkemådes opkomst og en række økonomiske og tekniske fænomener der dannede optakt til det efterfølgende industrisamfund.

Det er ikke særlig forbavsende at dem der var først med et større kollektivt initiativ omkring teknologihistorie var tidsskriftet *Den jyske Historiker*, som altid har været god til at fange de nye tendenser. Første temanummer om teknologihistorie kom i 1986.⁷ Før dette er der grund til at nævne Ole Hyldtofts disputats fra 1984 om Københavns industrialisering.⁸ Her er udgangspunktet en standende diskussion om tidspunktet for det industrielle gennembrud i Danmark. Afhandlingen fremlægger nyt materiale og nye beregninger over væksten i mekanisk kraft og beskæftigelse. Der er også kvalitativt betonedede gennemgange af forskellige nye bearbejdningsteknologier og maskintyper. Foruden disputatsen og et antal artikler i forlængelse af denne⁹ har Hyldtoft fornylig publiceret en større afhandling om den danske gasproduktion 1800-1890, anskuet som »socio-teknisk system« og med særlig vægt på de økonomiske organisationsformer og politiske beslutningsprocesser i forbindelse med indføringen af den ny teknologi.¹⁰ Værket er et af resultaterne af et tværnordisk forskningsinitiativ om energisystemer, med udforskning af de økonomiske, politiske og organisationssociologiske aspekter ved de store ledningsbaserede forsyningsstrukturer.¹¹

Adskillige større teknologihistoriske monografier på dansk er upublicerede eller vil først udkomme omkring eller efter denne artikels offentliggørelse. Delstudier eller sammenfatninger er dog som regel tilgængelige i trykt form. Lars Heide har analyseret den hulkortbaserede og elektroniske databehandlings historie i Danmark fra mellemkrigstiden til 1970.¹² Disse informationsteknologiers udformning og deres anven-

⁷ »Det moderne samfunds teknologi«, temanummer af *Den jyske Historiker*, 1986, nr. 35-36.

⁸ Hyldtoft, Ole, *Københavns Industrialisering*, Herning 1984.

⁹ Samme forf., »Moderniseringen af Burmeister & Wain 1898-1914«, *Fabrik og Bolig* 1982, nr. 2, ss. 3-18; »Med vandkraft, dampmaskine og gasmotor«, *Erhvervshistorisk Årbog* 1987, ss. 75-126, m.fl.

¹⁰ Samme forf., *Den lysende gas. Etableringen af det danske gassystem 1800-1890*, Herning 1994.

¹¹ Jvf. Kaijser, Arne & Marika Hedin (red.), *Nordic Energy Systems. Historical Perspectives and Current Issues*, Canton, Mass. 1995, heri Hyldtoft, Ole, »Making Gas: The Establishment of the Nordic Gas Systems, 1800-1870«, ss. 75-99.

¹² Heide, Lars, *Hulkort og EDB-teknologi. Teknisk udvikling og anvendelse i Danmark indtil 1970. En teknologihistorisk undersøgelse*, Ph.D.-afhandling ved Odense Universitet 1989, under publicering; »Hulkort og edb-teknologierne. Udvikling og anvendelser«, *Fabrik og Bolig*, 1989 nr. 2, ss. 3-17; »Powers mekaniske hulkortsystemer«, *Danmarks Tekniske*

delse inden for administration, forskning og produktion belyses detaljeret, bl.a. med vægt på de organisatoriske strukturer der indgår i teknologien på linje med hardware og programmel.

Carl Erik Andresens afhandling om dansk møbelindustri 1870-1950¹³ er en brancheanalyse med udgangspunkter i to forskellige forskningsretninger, for det første den almindelige økonomisk-historiske analyse af industrialisering og modernisering, for det andet den arbejdsproces-kritiske tradition. Et originalt indslag i Andresens integrerede fremstilling af teknik, økonomi og arbejdsliv er designelementets rolle i udviklingen.

Industrialiseringens og mekaniseringens betydning for arbejdsdelingen mellem mænd og kvinder inden for tekstilfabrikation er emnet for Marianne Rostgårds afhandling.¹⁴ Hovedtesen er at kønsarbejdsdelingen ikke afhæng direkte af teknologiens materielle beskaffenhed, men at denne kom til at fungere som en slags påskud eller medie for en socialt konventionel oprettelse af fortrinsområder for henholdsvis mandlig og kvindelig arbejdskraft, sådan at de traditionelle kønsroller, ikke mindst udmøntet i lønforskellen, kunne sameksistere inden for branchen.

Hans Buhl er ophavsmand til en komparativ analyse af »buesenderens« innovation og udbredelse i Danmark, England og USA.¹⁵ Denne danske opfindelse inden for radiokommunikation fik i modsætning til herhjemme ret stor udbredelse i Amerika. Afdækningen af de forskellige forløb i de tre lande giver et eksempel på hvordan faktorer som geografisk infrastruktur og offentlige institutioners efterspørgsel kan være

Museums årbog for 1990, ss. 7-46; »From Invention to Production: The Development of Punched-Card Machines by F.R. Bull and K.A. Knutsen 1918-1930, *Annals of the History of Computing*, vol. 13 (1991:3), ss. 261-272; »Punched-Card and Computer Applications in Denmark 1911-1970«, *History and Technology*, vol. 11 (1994), ss. 77-99.

¹³ Andresen, Carl Erik, *Dansk møbelindustri 1870-1950. Teknologi og arbejdskraft*, Ph.D.-afhandling ved Københavns Universitet 1989, under udgivelse; »Ændringer i arbejdskraftens sammensætning og kvalifikationer ca. 1900-1940 – set ud fra dansk møbelindustri«, i Mikkelsen, Flemming (red.), *Produktion & arbejdskraft i Danmark gennem 200 år*, Kbh. 1990, ss. 159-175.

¹⁴ Rostgård, Marianne, *Teknologi og kønsarbejdsdeling inden for tekstilindustrien i Danmark ca. 1830-1915*, Ph.D.-afhandling ved Aalborg Universitetscenter, 1991, upubliceret; »Hvordan kvindearbejde blev til kvindearbejde«, i Mikkelsen (red.), *anf. arb.*, ss. 177-205; »Konstruktion af en kønsarbejdsdeling i dansk tekstilindustri«, i Buhl, Hans & Henry Nielsen, (red.), *Made in Denmark? – Nye studier i dansk teknologihistorie*, Århus 1994, ss. 217-236.

¹⁵ Buhl, Hans, *Buesenderen – et komparativt studium af Poulsen-systemets oprindelse, udvikling og innovation i Danmark, England og USA*, Ph.D.-afhandling ved Aarhus Universitet, 1995, under publicering; »Buesenderen – en del af et kommunikationssystem«, i Buhl & Nielsen (red.), *anf. arb.*, ss. 114-137.

afgørende for en mere eller mindre succesfuld implementering af ny teknologi.

Buhl har med sin afhandling erhvervet den naturvidenskabelige Ph.D.-grad, mens de øvrige arbejder der indtil nu er citeret, alle stammer fra faghistorikerens hånd. Det er imidlertid karakteristisk at teknologihistorie for en meget stor dels vedkommende dyrkes af personer med natur- eller samfundsvidenskabelig baggrund. F.eks. forekommer det ret ofte at økonomer giver sig i lag med historiske studier for at oparbejde empirisk materiale til støtte for overvejelser vedrørende teknologisk innovation og spredning, emner der naturligt hører hjemme i erhvervsøkonomi og også er blevet stadig mere centrale forklaringslementer i forbindelse med generelle modeller for økonomisk vækst og udvikling. Som markante eksempler på større teknologihistoriske arbejder med økonomisk indfaldsvinkel må man nævne Povl A. Hansens og Göran Serins gennemgang af plastindustriens historie,¹⁶ Peter Karnøes udforskning af dansk vindmølleindustriens historie¹⁷ og Preben Etwils brug af mejeri- og sukkerindustriernes historie til at illustrere forskellige økonomiske teorier om teknologisk udvikling.¹⁸

Eksempler med rødder i DTUs forskningsmiljø er Ulrik Jørgensens arbejde med dansk elektronikindustri¹⁹ og Tom Rallis' afhandling om transportteknologi.²⁰ Helge Kragh og Hans Jørgen Styhr Petersens bog om den tekniske kemis historie har en udpræget teknisk og videnskabs-historisk indfaldsvinkel.²¹ Den praktiske teknologis betydning som drivkraft for udviklingen af teoretisk naturvidenskabelig indsigt er emnet for Henry Nielsens lille undervisningsbog om hvordan termodynamikkens love blev formuleret.²²

Et så vigtigt og nærliggende tema som det hjemlige hverdagslivs teknologi er kun blevet belyst få steder. Elin Hagelskjærs og Tarja Cron-

¹⁶ Hansen, Povl A. & Göran Serin, *Plast. Fra galanterivarer til »high-tech«*. Om innovationsudviklingen i plastindustrien, Kbh. 1989.

¹⁷ Karnøe, Peter, *Dansk vindmølleindustri: en overraskende international succes. Om innovationer, industriudvikling og teknologipolitik*, Frederiksberg 1991.

¹⁸ Etwil, Preben, *Teknologi og innovation i det landbrugsindustrielle kompleks 1900-1940*, Kbh. 1993.

¹⁹ Jørgensen, Ulrik, *Den danske elektronikbranches udvikling og internationale afhængighed: Sammenfatning af licentiatprojektet*, Institut for Samfundsfag ved DTU 1986 (samt flere andre titler, alle upublicerede, men tilgængelige via Danmarks Tekniske Bibliotek).

²⁰ Rallis, Tom, *Transport i Danmark 1830-1990: Transport- og kommunikationsteknikkens udvikling i samfundsmæssigt perspektiv*, Kbh. 1992.

²¹ Kragh, Helge & Petersen, Hans Jørgen Styhr, *En nyttig videnskab. Episoder fra den tekniske kemis historie i Danmark*, Kbh. 1995.

²² Nielsen, Henry, *Fysikken og den industrielle revolution*, Århus 1987.

bergs gennemgange har begge, i hvert fald på det historiske plan, et tentativt præg, men er endnu ikke blevet fulgt op, skønt de er op mod ti år gamle.²³

Adskillige teknologihistoriske arbejder er fremkommet som bidrag til mere omfattende publikationer, i reglen antologier. 200-året for den første dampmaskine i Danmark blev markeret med en serie artikler om både optakten, overførelsen af teknologien fra England, selve den første dampmaskine og dens skæbne, og endelig datidens tekniske og tekniskvidenskabelige miljø.²⁴ Danske Elværkers Forening markerede den offentlige elektricitetsforsynings 100 års jubilæum med et flot tobindsværk hvor det i betydelig grad lykkedes forfatterne at tilgodese både de særlige krav til et jubilæumsskrift og behovet for en gedigen historisk fremstilling af el-forsynings udvikling.²⁵ En af forfatterne til jubilæumsskriftet har for nylig publiceret en bog der går særligt i dybden med elværkerne og andres planer om at indføre kernekraft i Danmark og reaktionerne herimod fra anden side i perioden 1954-1985.²⁶

Der er på udenlandske forlag udkommet to engelsksprogede antologier om nordisk industriteknologis historie, den ene med et introducerende sigte, den anden om import og spredning af teknologi i Skandinavien. Danmark er i begge bøger repræsenteret med to artikler, i den første af den oversigtlige type som hele bogen består af,²⁷ i den anden med mere specielle bidrag om håndværkeres og industrielle foretagers rejser og om overførsel af teglværksteknologi til Danmark.²⁸ Ligeledes på engelsk foreligger en samling af papers fra en international konference afholdt under det daværende TISK-projekt ved Roskilde Universitetscenter (TISK = Teknologi, Innovation, Samfund i Kulturelt perspektiv, et flerårigt forskningsrådsfinansieret program). Foruden nogle af de pro-

²³ Hagelskjær, Elin, *Teknologiens Tommeliden. Moderne tider i husholdningen*, Aalborg 1986; Cronberg, Tarja, *Det teknologiske spillerum i hverdagen. En beskrivelse af hvordan telefonen, vaskemaskinen og bilen har påvirket hverdagslivet, og en modelteoretisk analyse heraf*, Kbh. 1987.

²⁴ Kragh, Helge (red.), *I røg og damp. Dampmaskinens indførelse i Danmark 1760-1840*, Kbh. 1992.

²⁵ Wistoft, Birgitte m.fl. »Elektricitetsens Aarhundrede«. *Dansk elforsynings historie 1-2*, Viborg 1991.

²⁶ Petersen, Flemming, *Atomalder uden kernekraft. Forsøget på at indføre atomkraft i Danmark 1954-1985 set i et internationalt perspektiv*, Århus 1995.

²⁷ Hult, Jan & Bengt Nyström (red.), *Technology and Industry. A Nordic Heritage*, Canton, Mass. 1992, heri Nielsen, Henry & Michael F. Wagner, »Technology in Denmark«, ss. 1-28; Hyldtoft, Ole, »Conservation of the Industrial Heritage«, ss. 99-112.

²⁸ Bruland, Kristine (red.), *Technology Transfer and Scandinavian Industrialisation*, New York og Oxford 1991, heri Strømstad, Poul, »Artisan Travel and Technology Transfer to Denmark, 1750-1900«, ss. 135-156; Hyldtoft, Ole, »Foreign Technology and the Danish Brick and Tile Industry«, ss. 201-227.

jekter jeg nævner andetsteds i denne artikel, bemærker man i bogen Helge Kraghs artikel om de tidlige offentlige telefonsystemer, især med vægt på forbrugersiden; Hans Hedals artikel om Poul la Cour og det rurale, vindmøllebaserede, decentrale alternativ til den førende el-teknologi omkring århundredeskiftet; samt Dan Ch. Christensens bidrag om teknologiske moderniseringstankegange i Danmark i det 19. århundrede.²⁹ Den allerede citerede antologi, *Made in Denmark?*,³⁰ er nærmest opbygget som et kompendium med introduktion, oversigt, artikler om udvalgte emner fra nyere dansk teknologihistorie og endelig et par artikler om kildemateriale, både i form af arkiver og bygningsmæssige levn. En anden samling artikler der giver et ret bredt billede af området, bl.a. med vægt på teknologihistoriens formål, tilgange og metoder, er *Den jyske Historikers* andet temanummer om emnet.³¹ Hvor det tidligere nummer, det førnævnte fra 1986, overvejende havde rødder i teknologikritik, er det andet fra 1992 mere orienteret mod en almen kulturbegrebsbaseret forståelse af teknologien og dens samvirke med samfundet eller rettere teknologiens status som særligt aspekt af og eksponent for samfundet. Bl.a. indeholder nummeret en længere internationalt orienteret forskningshistorisk og programmatisk optaksartikel af Michael F. Wagner, der demonstrerer at han er en kyndig og velargumenterende fortaler for den dominerende kontekstualistiske retning inden for teknologihistorie.³²

Det seneste årtis bredeste og mest udadvendte udgivelse er utvivlsomt Henry Nielsen, Keld Nielsen og Hans Siggaard Jensens *Skruen uden ende*.³³ Denne præsentation af den vestlige teknologis udvikling siden senmiddelalderen er nært beslægtet med de ældre fremstillinger af »teknikkens vidundere«, men naturligvis også præget af nyere indsigter. En serie vigtige innovationer vises i deres økonomiske og sociale sammenhæng uden at den smittende virkning af forfatterens fascination ved teknikken går tabt. Selv om bogens disponering og hele kvalitet er noget

²⁹ Christensen, Dan Charly (red.), *European Historiography of Technology. Proceedings from the TISC-Conference in Roskilde*, Odense 1993, heri Kragh, Helge, »Transatlantic Technology Transfer: The Reception and Early Use of the Telephone in USA and Europe«, ss. 68-90; Hedahl, Hans, »Early Rural Electrification in Denmark – a Reaction from People outside the Town Establishment«, ss. 91-110; Christensen, Dan Charly, »Danish Modernization Strategies – From Above or Below?«, ss. 189-203.

³⁰ Buhl & Nielsen (red.), anf. arb.

³¹ »Den ny teknologihistorie«, temanummer af *Den jyske historiker*, 1992, nr. 61.

³² Wagner, Michael F., »Tjenerinde for håndværk og industri – den ny teknologihistories bidrag til en teknologiteori«, *Den jyske Historiker* nr. 61, ss. 11-43.

³³ Nielsen, Henry m.fl., *Skruen uden ende. Den vestlige teknologis historie*, Kbh. 1990.

uegal, kommer man ikke uden om at den langt hen opfylder behovet for en god populær gennemgang.

Som den sidste bogtitel er der grund til at nævne Claus Jensens arbejde om rumfærgen »Challenger« og dens fatale forlis.³⁴ Bogen er en ny version af »Titanic«-myten, med nyt materiale selvfølgelig. Den eksemplificerer det moderne samfunds og individs historiske afhængighed af højteknologiske, ekspertstyrede systemer, hvor blandingen af økonomiske interesser og menneskelig svaghed og usikkerhed kan give en chokerende sårbarhed når uheldet er ude. Forfatterens metodiske tilgang: afdækningen af et systems *struktur* (og dennes svage punkter) ved dybdeanalyse af en katastrofal *begivenhed* udspillet inden for strukturens rammer – kalder i sig selv på interesse som en på en gang relevant og kontroversiel fremgangsmåde.

Flere teknologihistoriske forskeruddannelsesprojekter der undervejs har resulteret i et antal artikler, er netop eller kan forudses at blive fuldført inden for en overskuelig tid, således to om danske ingeniørers historie,³⁵ et om Orlogsværftets og flådens tidligere rolle som Danmarks centrum for avanceret maritim og anden teknologi³⁶ og et om maskinindustrien belyst vha. B&Ws historie.³⁷ Værket om dansk industris historie efter 1870³⁸ er planlagt at indbefatte et særligt bind om industriens

³⁴ Jensen, Claus, *Challenger: et teknisk uheld. En dokumentarisk fortælling om vor tid*, Kbh. 1993.

³⁵ Jvf. Harnow, Henrik, »The Danish Engineer in Transition – The Reformation of Danish Engineering Education c. 1890-1933«, i Christensen (red.), *anf. arb.*, ss. 164-174; Wagner, Michael E., »Danish Polytechnical Education between Handicraft and Science«, i samme bog, ss. 146-163; »Ingeniørens betydning for formningen af industrisamfundet Danmark indtil 1920 – Udviklingen fra stand til profession«, i Buhl & Nielsen (red.), *anf. arb.*, ss. 237-260; »Skandalen på den polytechniske Lærestalt – konflikten mellem teori og praksis«, *Den jyske Historiker* nr. 62, 1993, ss. 116-154; »Et Magazin for Kunstnere og Haandværkere« (om Urzins Magazin 1826-1842), *Fund og Forskning* bd. 34 (1995), ss. 179-208; *Et dansk polyteknisk tidsskrift 1826-1842. Indhold og register...* (til førnævnte Urzins Magazin), Kbh. 1995.

³⁶ Jvf. Rasmussen, Frank Allan, »Holmen og Orlogsværftet. Et teknisk innovativt center?«, *Fabrik og Bolig* 1991:2, ss. 3-16; »'Han tænkte dybt og klart som Newton' – Henrik Gerner mellem videnskab og teknologi«, *Den jyske Historiker* nr. 61, 1992, ss. 72-91; »Statslig eller privat? – Relationerne mellem Orlogsværftet og Burmeister & Wain 1843-1882«, *Handels- og Søfartsmuseets Årbog* 1993, ss. 93-120; »Fra Southampton til København: Overførsel af dokteknologi til Holmen 1852-58«, *Fabrik og Bolig* 1995:1, ss. 3-39.

³⁷ Jvf. Pedersen, Jan, »Det giver spåner! Rids af drejebænkens historiske udvikling«, *Fabrik og Bolig* 1992:2, ss. 3-29; »Burmeister & Wain og mælkecentrifugen 1881-1910 – dengang vi lærte at skumme fløden«, *1066 Tidsskrift for Historisk Forskning* 1993:1, ss. 12-22; »The Production and Sale of Industrial Knowledge: International Licensing of the Danish B&W Marine Diesel Engine, 1912-1932«, *Scandinavian Economic History Review*, vol. XLI (1993:3), ss. 221-241.

³⁸ Udsendes under fællestitlen *Dansk Industri efter 1870* som fem separate bind om hvert sit aspekt af industriens historie, Odense Universitetsforlag 1988.

teknologiske udvikling, ligesom man i spænding venter på at se hvordan den teknologiske udvikling håndteres i den kommende søfartshistorie.

Ikke al den teknologihistoriske forskning er kommet med, men de nævnte titler m.m. er efter min opfattelse repræsentative for den aktivitet der gennem de seneste ca. 10 år har været udfoldet i Danmark. Selv en grundigere opgørelse ville næppe føre til fremdragelsen af meget store tekstmængder. En summarisk opgørelse, fremkommet ved screening af bogfortegnelser og specialelister, foretaget af historikeren Frank Allan Rasmussen, Kbh., viste for perioden 1960-1994 91 danske titler der lader sig betegne som teknologihistorie.³⁹ Heraf er de 40 dog specialer, og blandt de øvrige er der et større uspecificeret antal bredere fremstillinger, vel især af mere almen industrihistorisk og socialhistorisk art.

Teknologihistorie bedrives i dag ved universiteterne i Århus, København, Roskilde og Aalborg. På Handelshøjskolen i Kbh. undervises i *management of technology*, og på Danmarks Tekniske Universitet, tidligere Polyteknisk Læreanstalt, kan de studerende følge et undervisningsmodul i teknologihistorie, ligesom der er en del teknologihistorisk interesserede forskere på DTUs institutter og centre. Der er dog stadig ikke tale om en seriøs prioritering af teknologihistorie på landets højeste tekniske læreanstalt; dette måtte som minimum fordrer en vis integrering af forskning og undervisning. På landsplan er der ikke desto mindre tydelige tegn på at teknologihistorie er blevet en del af det institutionaliserede videnskabelige miljø, i og med at et ret stort antal ansatte på læreanstalterne arbejder med området.

En vurdering af nyere dansk teknologihistories foreløbige resultater, af dens aktuelle problemer og fremtidige muligheder kan ikke blive entydig. Det er positivt at de emner man har valgt at tage op, tilsammen har en ganske stor bredde, og hver for sig som oftest forekommer at være et tilforladeligt sted at grave for at afdække et hjørne af teknologiens historiske betydning. Jeg har her ikke mulighed for eller lyst til at gå ind på de enkelte bidrag, men jeg vil påstå at kvalitet og relevans er svingende på en måde der ikke er ualmindelig i faget som helhed, og egentlig må siges at være ganske naturlig og rimelig. Et negativt symptom er det på den anden side at der ikke i løbet af de seneste 10 år er produceret flere resultater der på en gang er udpræget teknologihistoriske og inden for faget som helhed har en gennemslagskraft der overskrider det blot jævnt interessevækkende. Det er ikke lykkedes særlig godt at demonstrere at områdets nærmere udforskning kan resultere i vigtige historieviden-

³⁹ Meddelt på seminar i økonomisk og social historie, Institut for Historie, Københavns Universitet, 1995.

skabelige landvindinger. Jeg tillader mig at se bort fra Thorkild Kjær-gaards *Den danske revolution*;⁴⁰ den falder i en lidt anden genre, selvom de teknologiske forklaringslementer unægtelig spiller en vigtig rolle, sam-tidig med at bogen opfylder ønskerne om gennemslagskraft og over-ordnet relevans. Noget lignende kunne man sige om udviklingsøkonomen Ester Boserups historisk baserede argumentation for at høj befolkningstilvækst understøtter teknologisk dynamik og økonomisk vækst.⁴¹

Jeg ønsker ikke så meget at kritisere det teknologihistorikerne positivt har udrettet. Snarere vil jeg pege på nogle opgaver der er blevet forsømt. Man synes at vige tilbage fra en empirisk velfunderet kortlægning af hvad der har været de mest signifikante teknologiske begivenheder og ten-denser, og hvordan de har virket på andre ting. Teknologihistorie hand-ler efter min smag vel meget om teknologiens væsen (f.eks. *vis à vis* videnskab), på bekostning af ny viden om dens konkrete egenskaber og historiske rolle.

Hvad jeg konkret efterspørger, er især elementer til en teknologisk velinformeret beskrivelse af de historiske forandringer i produktion og forbrug, fordelt på henholdsvis sektorer/brancher og markedssegmen-ter. En forskningsindsats af dette tilsnit søges nok fremmet af enkelt-personer og smågrupper, men kan kun få vægt hvis den nyder bredere opbakning i »miljøet«. Den ville kunne bidrage betydeligt til vor for-ståelse af økonomisk vækst og af det skiftende materielle grundlag for samfundets hverdagsliv inden for arbejde, generel levestandard, ud-dannelse, rekreation, kønsroller, generationsroller osv. Som teknologi-historiker ville man imidlertid kun kunne igangsætte eller deltage i den form for forskning hvis man var villig til at tage sin rolle som specialist alvorligt og gå ind i de tekniske og økonomiske detaljer, dvs. være noget mere »internalistisk« orienteret end det i dag er god tone at være.

Det er en anstødssten at størsteparten af danske teknologihistorikere teoretisk og metodisk så ensidigt bekender sig til den såkaldte »konteks-tualisme« der defineres som »internalismens« modpol. Betegnelserne stammer fra den selvforståelse der fra 1960'erne voksede frem i det ekspanderende nordamerikanske forskningsmiljø, omkring tidsskriftet *Technology and Culture*. Senere har tankegangen bl.a. udfældet sig i en mere vidtgående, skarpere profileret teori kendt under akronymet

⁴⁰ Kjærgaard, Thorkild, *Den danske Revolution 1500-1800. En øko-historisk tolkning*, Kbh. 1991.

⁴¹ Boserup, Ester, *Population and Technology*, Oxford 1981; i USA under titlen *Population and Technological Change. A Study of Long-Term Trends*, Chicago 1981.

SCOT (*Social Construction of Technology*).⁴² Det pointeres her meget stærkt at teknologi er et integreret aspekt af det sociale liv, og ikke kan forstås som ren instrumentel fornuft hvis gestaltning, i form af naturvidenskabelige erkendelser, opfindelser og økonomiske innovationer, skulle være den faktor der satte den vigtigste ramme for samfundets udvikling. Man skal som forsker afsløre denne myte ved at åbne teknologiens »sorte kasse«. Individuelle aktører, teknologiske artefakter og politisk-sociale institutioner ansues uden at det ene af aspekterne har apriorisk forrang, de antages tværtimod at være indbyrdes strukturerende i et *seamless web*.

Det ville være urimeligt at benægte at denne indfaldsvinkel korresponderer glimrende med bestemte aspekter af den historiske virkelighed, og forskningsmæssigt har ført til vigtige resultater. Teknologihistorien har stærke traditionelle bånd til videnskabshistorie og -sociologi, »opfindelsernes historie« og, ikke mindst i de senere år, økonomernes forskning i innovation og lignende emner. Især på disse områder har der været et reelt og tydeligt behov for at forstå de komplekse og modsætningsfyldte kræfter der indgår i de fleste videnskabelige og teknologiske udviklingsprocesser. Den omkostning man har måttet acceptere, er en svigtende evne til at erkende og fremstille de generelle og langsigtede udviklingstendenser.⁴³ Det er troværdigt nok at den teknologiske skabelsesproces ofte udvikler sig på den måde som kontekstualisterne har afdækket. Lige så vigtigt er det imidlertid at størsteparten af den økonomiske og sociale effekt af de enkelte teknologiske nyskabelser ikke er indlejret i de mest intenst kreative dele af processen, opfindelses- og implementerings- eller overførselsfaserne, men opstår gennem teknikens generelle spredning, dvs. massetilstedeværelsen af produkter, fremgangsmåder og organisationsformer. Teknologi som konkret fænomen er i høj grad et spørgsmål om fysiske og økonomiske mængder, om kronologiske forløb, herunder datering af gennembrud, og om de

⁴² Se antologierne Bijker, Wiebe E., Thomas P. Hughes & Trevor Pinch (red.), *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge, Mass. 1987; Bijker, Wiebe E. & John Law, (red.), *Shaping Technology/Building Society. Studies in Sociotechnical Change*, Cambridge Mass. 1992.

⁴³ De følgende kritiske bemærkninger er for kortfattede og summariske til detaljerede referencer. Jeg skal dog generelt henvise til følgende tekster som det teoretiske kildegrundlag: Heilbroner, Robert L., »Do Machines Make History?«, oprindeligt i *Technology and Culture* vol. 8 (1967), ss. 335-345, senest i Roe Smith, Merritt & Leo Marx (red.), *Does Technology Drive History? The Dilemma of Technological Determinism*, Cambridge, Mass. 1994, ss. 53-65; Olábarri, Ignacio, »'New' New History: A *Longue Durée* Structure«, *History and Theory* vol. 34 (1995:1), ss. 1-29; Picon, Antoine, »Construction sociale et histoire des techniques«, *Annales HSS* vol. 50 (1995:3), ss. 531-535.

forandringer af produktionsprocesser, forbrugsmønstre og levevilkår i bredeste forstand som ny teknologi – lad mig bare bruge tabuordet – *determinerer*, efterhånden som den spredes og fortrænger ældre teknologi eller tilføjer en ny teknologisk dimension til samfundslivet.

Når den forskningshistoriske baggrund, nemlig skiftet i angelsaksisk teknologihistorie for 30 år siden, stadig i så høj grad bestemmer den teoretiske og programmatiske dagsorden, er der vel en sammenhæng med at man under den øjeblikkelige intellektuelle konjunktur generelt er tilbøjelig til at vægte aktørperspektivet frem for strukturperspektivet. Denne tendens, et element i det postmodernistiske videnskabsparadigme, gælder ikke kun i teknologihistorie eller historie i det hele taget for den sags skyld, men ganske bredt inden for humaniora og samfundvidenskab. Litteraturforskere vil ikke acceptere en tekst som en i sig selv uforanderlig, objektivt analysérbar meningsbærende struktur, men lægger afgørende vægt på det varierede sæt af betydninger der opstår ved mødet mellem teksten og forskellige læsere. Historikere og sociologer vægrer sig ved at foretage analyser hvori de implicit kan komme til at anerkende at individet, gruppen eller samfundet er underlagt omstændigheder eller faktorer som det i praksis ikke kan lade sig gøre at påvirke, – dette kunne føre til at forskningen blev taget til indtægt for et deterministisk verdensbillede.

Efter min mening har dette åndsklima en vis svækkende virkning på arbejdsvejen. Det er – eller burde være – banalt at sige at der er brug for grundige analyser af de teknologier der ud fra deres økonomiske og sociale og politiske effekt kan formodes at have været de mest afgørende. I dag må teknologisk baserede ræsonnementer i bred samfundshistorie og i økonomi og sociologi imidlertid ofte bygge på en overfladisk eller ligefrem tvivlsom viden om hvordan teknologien virkede, hvor hurtigt den blev spredt, og hvordan den holdnings- og adfærdsmæssigt blev modtaget og udnyttet. Dette kunne ændres ved flere undersøgelser der gik i dybden med hensyn til teknologiens konkrete kvalitative beskaffenhed og i bredden med den kvantitative dimension, kort sagt blotlagde de historiske hovedstrømninger i teknik, økonomi og hverdagsliv.

Megen teknologihistorie handler om individuelle eller institutionelle aktører, deres baggrund, motiver og indbyrdes samspil. Udmærket, men det er et problem hvis der ikke også i det faglige miljø er plads til og interesse for at belyse de anonyme strukturer. Det giver ikke et blot tilnærmelsesvis komplet billede af teknologiens samfundsmæssige betydning hvis man kun viser den som menneskelig handlen i specifikke situationer. Teknologien sætter en ramme som man nok kan tilpasse sig, bygge videre på og til en vis grad udvikle alternativer til, men som i sig selv

ligger temmelig fast. Historikere skal bl.a. analysere hvordan de bestemmende teknostrukturer er opbygget, og hvilken funktion de har, hvordan, hvornår og hvorfor de er blevet udviklet, osv. For at løse denne opgave er det ikke nok at forstå teknologiens indre væsen og udfoldelsesmåde, i et af forskeren konciperet kraftfelt («kontekst») der ikke i sig selv har substans, men hvor økonomiske behov, teknisk kreativitet og sociale interesser mødes i unikke *open end*-konfigurationer.

Det hører med at kunne se teknologien som en konkret, materielt eksisterende, fysisk funderet økonomisk og social faktor. Den kan ikke udelukkende begribes som en organisk del af kulturen, men må også anskues som noget udvendigt der kan kortlægges og analyseres som en afsondret del af en større helhed. Det er ikke nok at skrive spændende historier, man må samtidig overveje om de cases man fremlægger er tilstækkeligt repræsentative (eller betydningsfulde nok i sig selv) til at der kan drages vigtige slutninger af dem. Teknologihistorien kunne ende med at male sig op i et hjørne, hvis den ikke havde andet at byde på end eksempelbaseret forståelse af teknologiens *væsen*, men overlod de generelle analyser og fortolkninger af dens *virkninger* til andre – eller til glemslen.

Så galt går det nok heller ikke. Dansk teknologihistorie har på flere måder gunstige forudsætninger for at blomstre både som aktørhistorie og som strukturhistorie. Den sidstnævnte dimension kan nok siges at have for lille bevågenhed i øjeblikket, men har dog et fundament at bygge på, f.eks. gennem de elementer af industri-, erhvervs-, og arbejderhistorie der er blandt de inputs som 1990'ernes danske teknologihistorie har modtaget fra 1980'erne og tidligere.

Blot kan det ikke nytte teoretisk og programmatisk at opløfte en blandt flere mulige tilgange til at være den eneste rigtige. Det er faktisk trivielt at man må acceptere et *trade off* mellem fordele og ulemper ved vægtning af den ene forskningsstrategi frem for den anden. »Kontekstualisme«, holisme, kulturorientering eller hvad man nu vælger at kalde det, vil risikere at blive selvrefererende og umulig at underkaste falsificeringsforsøg, mens omvendt en »internalisme«, hvor man pragmatisk skelner mellem f.eks. »teknik« og »samfund«, med henblik på at fastholde eksistensen af overordnede, men stadig konkrete og historiske, ikke rent teoretiske sammenhænge, – er sårbar over for anklager om determinisme og mangel på indre konsistens. Jeg vil ikke påstå at vægtningen mellem tilgangsmåderne er et rent teknisk anliggende eller et tilfældigt nødtvungent valg, et dilemma hvis afgørelse lige så godt kan falde til den ene som til den anden side. Det er beslutninger der rummer epistemologiske og ideologiske dimensioner. På den anden side kan det

ikke nytte noget at forsøge definitivt at løse filosofiske og politiske problemer via en forskningsdisciplin som teknologihistorie og slet ikke på denne disciplins metaplan. Teknologihistorikere må, hvis de vil fremme vekselvirkningsprocessen mellem politiske og filosofiske standpunkter på den ene side og empirisk forskning på den anden side, acceptere at »kontekstualismen« ikke er den eneste erkendelses- og fremstillingsmæssige modus, men en blandt flere.