

NRW DGB

NRW2020

**Industrie 4.0 –
Was lernen wir aus früheren
Informatisierungswellen?**

GUTE ARBEIT – NACHHALTIGE ENTWICKLUNG

Impressum

DGB Bezirk NRW
Friedrich-Ebert-Str. 34-38
40210 Düsseldorf
www.nrw.dgb.de

Redaktion:
Achim Vanselow
DGB Bezirk NRW
Friedrich-Ebert-Str. 34-38
40210 Düsseldorf
(0211) 3683-145
Achim.Vanselow@dgb.de

Autor:
Dipl.-Ing. Peter Brandt
Arbeits- und Organisationsgestaltung Nürnberg
(0911) 70 423 46
brandtpeter@ymail.com

Stand: November 2017

Inhalt

Angaben zum Autor	5
Abkürzungen	6
Vorwort	8
1 Einleitung	10
2 Industrie 4.0 in der aktuellen Diskussion	12
3 CIM und seine Entwicklung	14
3.1 Konzept, Begründung, Werbung	14
3.2 Macht CIM die Firmen wirklich so erfolgreich?	18
3.3 Pragmatische Weiterentwicklung	20
3.4 Ein Wendepunkt? Die IAO-Konferenz „CIM – Erst Organisation, dann Technik“ 1990	23
3.5 Die CIM-Kommission beim BMFT	25
4 Grundsätzliche Kritik	29
4.1 Diskussion über die Lehren von F.W. Taylor	29
4.2 Grundsätzliche Kritik: Herrschaftstechnik	30
4.3 Computer klug nutzen	32
5 Betriebsräte, Gewerkschaften und deren Berater: Wie mit den „Neuen Technologien“ umgehen?	34
5.1 „Keine Maschinenstürmer!“	34
5.2 „Technischer = sozialer Fortschritt“ – der breite Konsens bekommt Risse	34
5.3 Der Streit um „Fluch oder Segen“ mündet in die Perspektive der Gestaltung	36
6 Gestaltung ist eine Herausforderung – Konzepte und Unterstützung	39
6.1 Das HdA-Gestaltungsprojekt der IG Metall	39
6.2 Weitere Unterstützungsangebote für Gestalter	41

7	„Ablösung“ der CIM-Mode durch andere Management-Konzepte.....	44
8	Schlussfolgerungen	47
8.1	Ist CIM „gescheitert“? Was genau ist gescheitert? Was wurde nachhaltig angestoßen?	47
8.2	Parallelen und Unterschiede zwischen CIM und Industrie 4.0	49
8.3	Mögliche übertragbare und heute noch relevante Erfahrungen	54
9	Fazit: Konsequenzen für die Industrie 4.0-Debatte	60
	Literatur.....	62

Angaben zum Autor



Peter Brandt, Jahrgang 1955, Nürnberg
Berater: Arbeits- und Organisationsgestaltung

- Maschinenbau-Studium an der Ruhr-Universität Bochum (Dipl.-Ing.)
- Berater auf dem Gebiet von Arbeit, Technik und Organisation seit 1986 (BIT e.V., IG Metall, Technologieberatungsstelle beim DGB, ffw GmbH, selbstständig)
- Dozententätigkeit (Projektmanagement, Produktionssysteme, REFA-Methoden, Arbeits- und Technikgestaltung, Industrie 4.0)
- Ausbildung zum Systemischen Berater und zum REFA-Lehrer
- Zweieinhalb Jahre Entwicklungszusammenarbeit in China (Arbeitsschutz)

Beiträge in „Computer und Arbeit“ zum Thema Industrie 4.0 und lebendige Arbeit im Mai 2014, Januar 2015 und Mai 2016.

Leiter des Arbeitskreises „Gesellschaft und Technik“ des VDI-Bezirksvereins Bayern Nordost e.V.

Abkürzungen

AWF	Arbeitsgemeinschaft für wirtschaftliche Fertigung, heute: Arbeitsgemeinschaften für Vitale Unternehmensentwicklung e. V.
BDE	Betriebsdatenerfassung
BDSG	Bundesdatenschutzgesetz
BetrVG	Betriebsverfassungsgesetz
BITKOM	Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V.
BMBW	Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft
BMFT	Bundesministerium für Forschung und Technologie
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
CAD	Computer Aided Design
CAM	Computer Aided Manufacturing
CAQ	Computer Aided Quality
CeA	Computergestützte erfahrungsgeleitete Arbeit
CIM	Computer Integrated Manufacturing
CPS	Cyber Physical Systems
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
FhG	Fraunhofer-Gesellschaft
FKM	Forschungskuratorium Maschinenbau e.V.
GPS	Ganzheitliche Produktionssysteme
HdA	Humanisierung der Arbeit
HIM	Human Integrated Manufacturing
IAO	Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation
IAT	Institut Arbeit und Technik
IPA	Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung
IPK	Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik

ISO 9000	Norm der International Standardisation Organisation zum Qualitätsmanagement
IT	Information Technology
IW	Institut der deutschen Wirtschaft Köln
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
MIT	Massachusetts Institute of Technology
PPS	Produktionsplanungs- und –steuerungssystem
ProGRes	Projekt „Gestaltungskompetenz für betriebliche Reorganisationsprozesse. Entwicklung eines Qualifizierungskonzeptes für Prozessgestalter“
REFA	Bundesverband für Arbeitsgestaltung, Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung e.V., 1924 gegründet als <i>Reichsausschuss für Arbeitszeitermittlung</i>
RKW	Rationalisierungs- und Innovationszentrum der Deutschen Wirtschaft e. V. 1921 gegründet als <i>Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit in Industrie und Handwerk</i>
SAP	SAP SE, Marktführer für Integrierte Standardsoftware
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VDMA	Verband deutscher Maschinen und Anlagenbau e.V.
ZVEI	Zentralverband der Elektro- und Elektronikindustrie e.V.
ZWA	Zentrum für Wertanalyse des VDI

Vorwort



Die Gewerkschaften in NRW haben in ihrem Programm „NRW 2020 – gute Arbeit, nachhaltige Entwicklung“ die Schaffung sozialversicherter Beschäftigung ins Zentrum ihrer wirtschaftspolitischen Forderungen gestellt. Ein wichtiger Baustein des Konzeptes ist die Steigerung der Innovationsfähigkeit. Im Zentrum der Innovationsdebatte steht unbestritten die Digitalisierung. Fortschritte der Mikroelektronik, der Datenverarbeitung und der Robotik legen die Grundlagen für neue Geschäftsmodelle und Produktionskonzepte in der Industrie („Industrie 4.0“). Die Digitalisierung ist aber weit mehr als technologischer Wandel und auch nicht auf den Produktionsbereich beschränkt. Sie verändert die Art, wie wir künftig arbeiten werden („Arbeit 4.0“) – in der Industrie, im Dienstleistungsbereich, in der Verwaltung.

Was bedeutet der technologische Wandel für die arbeitenden Menschen? Studien zu den Auswirkungen auf die Beschäftigung kommen zu sehr widersprüchlichen Ergebnissen. Das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung nennt in seiner Studie zu NRW ein Potenzial von 15,6% der Arbeitsplätze, die ein sehr hohes Risiko (über 70%) und 44,8%, die ein mittleres Risiko aufweisen, durch Technologie ersetzt zu werden. Das sind mehr als zwei Millionen Beschäftigte.

Die Digitalisierung rückt den Beschäftigten buchstäblich auf die Pelle. Computertechnologien, die man am Körper trägt – wie z.B. Datenbrillen – oder Chips, die Beschäftigten unter die Haut transplantiert werden, sind längst keine Fiktion mehr. Digitale Arbeit ist nicht automatisch gute Arbeit. In einer Repräsentativumfrage zum DGB-Index Gute Arbeit gaben 46 % der Befragten an, ihre Arbeitsbelastung sei durch die Digitalisierung eher größer geworden. Zugleich entstehen Chancen für größere Entscheidungsspielräume und eine verbesserte Vereinbarkeit von Arbeit und Familie. Es gibt also Gestaltungsbedarf. Interessenvertretungen und Gewerkschaften dürfen nicht in einer Zuschauerrolle verharren, sondern müssen sich frühzeitig einmischen – schon im Prozess der Technologienentwicklung – um Arbeit im Sinne der Beschäftigten mitzugestalten.

In der nordrhein-westfälischen „Allianz Wirtschaft und Arbeit 4.0“ nehmen Akteure aus Politik, Wirtschaft, Gewerkschaften und Wissenschaft die Gestaltungsherausforderungen der Digitalisierung in den Blick.

In dem Projekt „ARBEIT 2020 in NRW – Arbeit der Zukunft aktiv mitgestalten“, durchgeführt von der IG Metall NRW, dem IG BCE-Bezirk Nordrhein, der NGG NRW und dem DGB NRW, suchen wir in Betrieben gemeinsam mit Beschäftigten, Betriebsräten und Management bessere Alternativen der Ausgestaltung von Arbeit und Technik. Dabei wird schnell deutlich: Es existiert keine Blaupause für die Umsetzung der Digitalisierung in die betriebliche Wirklichkeit.

Regelmäßig taucht in Gestaltungsdebatten die Frage auf, wie dieses Thema in der Vergangenheit behandelt wurde und welche Lektionen heute noch nützlich sein könnten – wohlwissend, dass neue Situationen neue Lösungen erfordern und die Rückschau nur begrenzt weiterhelfen kann. In der vorliegenden Broschüre zeichnet Peter Brandt, Diplom-Ingenieur und Berater für Arbeits- und Organisationsberatung aus Nürnberg, die Debatten über Computer Integrated Manufacturing (CIM) der 1980er und 1990er Jahre nach. Er kann dabei auf langjährige Erfahrungen aus seiner Beratertätigkeit in Nordrhein-Westfalen zurückblicken, u.a. für die Technologieberatungsstelle des DGB. Peter Brandt zeichnet aber nicht nur die großen Linien der CIM-Debatte mit Blick auf Arbeit nach; subjektive Bewertungen und der Rückgriff auf das Erfahrungswissen des Zeitgenossen waren ausdrücklich erwünscht.

Ziel der Veröffentlichung dieses Papiers ist es, zur Diskussion über die Erfahrungen mit vorangegangenen Informatisierungswellen anzuregen; weniger aus historischem Interesse, sondern um Impulse für unsere heutigen Gestaltungsaufgaben zu erhalten.

In diesem Sinne versteht der DGB NRW dieses Papier als Beitrag zur laufenden Debatte über die Umsetzung der Digitalisierung und wünscht eine anregende Lektüre.



Achim Vanselow
Leiter der Abteilung für Wirtschafts-, Struktur- und
Technologiepolitik des DGB Nordrhein-Westfalen

1 Einleitung

„Mit den CIM¹-Erfahrungen kann man heute gar nichts anfangen. Industrie 4.0 ist etwas völlig anderes“, so sagen die einen. „Hier wird doch nur alter Wein in neue Schläuche gefüllt. Die Fehler von damals werden wiederholt“, entgegnen die anderen. Bei diesem Streit sind die Chancen klein, aus den Erfahrungen mit dem technischen Wandel früherer Jahre nützliche Lehren für die Lösung der heutigen Probleme zu ziehen. Raphael Menez, Sabine Pfeiffer und Elke Oestreicher haben Anfang 2016 eine Literaturstudie vorgelegt, in der sie die „Leitbilder von Mensch und Technik im Diskurs zur Zukunft der Fabrik und Computer Integrated Manufacturing (CIM)“ gründlich und differenziert untersuchen. Die zentrale Fragestellung dieser Expertise ist ähnlich, allerdings mit einer anderen Vorgehensweise. Inhaltlich steht die Funktioneinteilung zwischen Mensch und Technik im Vordergrund.

Zunächst wird die Entwicklung der CIM-Kampagne in groben Zügen nachgezeichnet – die verschiedenen Strömungen in der Diskussion mit ihren ganz unterschiedlichen Wurzeln. Zwar gab es keine klar abgrenzbaren Lager oder Fraktionen, aber es gab doch deutliche Unterschiede. In diesem Papier wird vorgeschlagen, zwei Strömungen idealtypisch zu unterscheiden: die „pragmatische Weiterentwicklung“ und die „grundsätzliche Kritik“. Beide Strömungen waren nicht homogen und im wirklichen Leben gab es Querverbindungen und Doppelmitgliedschaften. Die Unterscheidung erscheint aber sinnvoll und soll zum Zustandekommen und zum Gelingen betrieblicher Gestaltungsdialoge beitragen. Denn – so die These – viele Beteiligte der damaligen CIM-Debatte – von ganz unterschiedlichen Ausgangspositionen und Ansätzen herkommend – gewannen am Ende die Überzeugung, dass nicht abstrakte Leitbilder für eine erfolgreiche Einführung neuer Technologien entscheidend sind, sondern dass im betrieblichen Gestaltungsverlauf nach praktikablen und für alle Seiten akzeptablen Lösungen gesucht werden sollte.

Dieser Beitrag beschäftigt sich mit den CIM-Erfahrungen, damit Lehren für die Bewältigung der heutigen Herausforderungen gezogen werden können. Es sollen Parallelen und Unterschiede genannt werden, von beidem gibt es reichlich. Was davon wie bedeutend ist, in welchem Maß eine für die damalige Situation plausible Schlussfolgerung auch heute passt, das müssen die heute Handelnden im Einzelfall entscheiden. Dabei kann hoffentlich auch die tabellarische Gegenüberstellung gegen Ende dieses Papiers helfen.

¹ CIM Computer Integrated Manufacturing, Computerintegriertes Herstellen. In den 1980ern und 1990ern stark verbreitetes Konzept der Fabrikmodernisierung.

Der eingangs erwähnte Streit um die Frage, wie ähnlich oder unterschiedlich CIM und Industrie 4.0 sind, ob es einen gemeinsamen Wesenskern gibt, wird hier nicht weiter verfolgt. Schon die unterschiedlichen Blickrichtungen verbieten das: einmal rückblickend, das andere Mal in einer recht frühen Phase der Entwicklung aus der Perspektive der gestaltenden Einwirkung.

Die Expertise fokussiert sich auf die Aspekte, die für die Zukunft der Arbeit relevant werden können; sie behandelt das Thema Industrie 4.0 nicht in seiner ganzen thematischen Vielfalt. Die öffentliche Diskussion zum Thema Arbeit hat spätestens mit der Veröffentlichung der „Umsetzungsempfehlungen“ durch die Forschungsunion auf der Hannover Messe 2013 (acatech 2013) begonnen, in denen das Thema „Arbeit“ schon prominent behandelt wird. Mehrmals wird betont, dass bei Industrie 4.0 der Mensch im Mittelpunkt steht. Welche Rolle er dort einnimmt, wie dieser Aspekt sich in das vorrangig technische Konzept einfügt, bleibt dort unklar und ist eine der zentralen Fragen, um die es in dieser Kurzexpertise geht. Es geht um die immer wieder neu zu gestaltende Funktionenteilung zwischen Mensch und Technik. In diesem Papier soll es vor allem darum gehen, die lebendige Arbeit als zentrale Ressource, als wesentliche gestaltende Kraft, zu diskutieren.

Im Unterschied zu vorangegangenen Informatisierungswellen wurde Arbeit schon frühzeitig thematisiert. 2013 erschien eine umfangreiche Studie des Fraunhofer IAO zur Produktionsarbeit der Zukunft (Spath 2013), ab Anfang 2014 folgten mehrere Beiträge von Hartmut Hirsch-Kreinsen (vgl. zusammenfassend Hirsch-Kreinsen 2014). Das Bundeswirtschaftsministerium gab im Sommer 2014 die Broschüre „Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0“ heraus, die auf Ergebnissen aus dem „AUTONOMIK“-Programm basierte und 2015 auch als Buch erschien (Hartmann/Botthof 2015). Aus den zahlreichen weiteren Publikationen sei hier nur noch ein Sammelband, herausgegeben von Hartmut Hirsch-Kreinsen et al. (2015) erwähnt: „Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen“. Das Buch enthält Beiträge zu verschiedenen Aspekten der Gestaltung von Arbeit und Technik wie z. B. „Arbeit und Kompetenzen“, „das komplementäre Zusammenwirken von Mensch und Technik“, „Industrie 4.0 und Erfahrung – das Gestaltungspotenzial der Beschäftigten anerkennen und nutzen“ oder „Big Data“.

Im Folgenden gehe ich in knapper Form und zusammenfassend auf zentrale Aspekte dieser Diskussionen ein. Am Ende stellt der Autor seine Schlussfolgerungen zur Diskussion und weist auf Erfahrungen hin, die auch heute noch relevant und nützlich sein können. Die Lösungen für die heutigen Fragen und Probleme müssen heute erarbeitet und erstritten werden. Dazu sollen die „alten Erfahrungen“ beitragen.

2 Industrie 4.0 in der aktuellen Diskussion

Die Definition von Industrie 4.0 aus den „Umsetzungsempfehlungen“, dem Grundlagenpapier, das die Forschungsunion² 2013 bei der Hannover Messe feierlich der Bundeskanzlerin übergab (acatech 2013), dürfte immer noch grundlegend sein:

„Industrie 4.0 meint im Kern die technische Integration von CPS (Cyber Physical Systems) in die Produktion und die Logistik sowie die Anwendung des Internets der Dinge und Dienste in industriellen Prozessen – einschließlich der sich daraus ergebenden Konsequenzen für die Wertschöpfung, die Geschäftsmodelle sowie die nachgelagerten Dienstleistungen und die Arbeitsorganisation“ (acatech 2013, S. 18).

Auf der Basis dieser Umsetzungsempfehlungen bildeten BITKOM, VDMA und ZVEI die „Plattform Industrie 4.0“ (2015 aufgegangen in der neuen Plattform Industrie 4.0, die vom BMBF und vom BMWi koordiniert wird, und der auch weitere Institutionen angehören, z.B. Gewerkschaften). Die Plattform hat im Sommer 2013 eine weitere Begriffsbestimmung von „Industrie 4.0“ veröffentlicht, die auch häufig zitiert wird:

„Der Begriff Industrie 4.0 steht für die vierte industrielle Revolution, eine neue Stufe der Organisation und Steuerung der gesamten Wertschöpfungskette über den Lebenszyklus von Produkten. Dieser Zyklus orientiert sich an den zunehmend individualisierten Kundenwünschen und erstreckt sich von der Idee, dem Auftrag über die Entwicklung und Fertigung, die Auslieferung eines Produkts an den Endkunden bis hin zum Recycling, einschließlich der damit verbundenen Dienstleistungen.

Basis ist die Verfügbarkeit aller relevanten Informationen in Echtzeit durch Vernetzung aller an der Wertschöpfung beteiligten Instanzen sowie die Fähigkeit aus den Daten den zu jedem Zeitpunkt optimalen Wertschöpfungsfluss abzuleiten. Durch die Verbindung von Menschen, Objekten und Systemen entstehen dynamische, echtzeitoptimierte und selbst organisierende, unternehmensübergreifende Wertschöpfungsnetzwerke, die sich nach unterschiedlichen Kriterien wie bspw. Kosten, Verfügbarkeit und Ressourcenverbrauch optimieren lassen“ (Plattform Industrie 4.0 2014).

Gerade der letzte Satz erinnert an die Zeit vor 1990, als eine Aussage immer wieder zitiert wurde, nach der CIM die Durchlaufzeiten, die Kosten und die Fehlerquoten halbieren und die Produktivität verdoppeln würde.

²Die Forschungsunion hat von 2006 bis 2013 als das zentrale innovationspolitische Beratungsgremium die Umsetzung und Weiterentwicklung der Hightech-Strategie 2020 für Deutschland begleitet.

Oft wird betont, dass Industrie 4.0 nur ein Teil einer Digitalen Transformation sei, die alle anderen gesellschaftlichen Bereiche ebenso einschließt. Stichworte in dem Zusammenhang sind z.B. Smart Grid, Smart Home, Smart City und Smart Mobility. Bei all dem geht es um die Verschmelzung der realen mit der virtuellen Welt, um „die Verbindung von Menschen, Objekten und Systemen“. Meist werden die gegenwärtigen Entwicklungen im Bereich der Automation ebenfalls als Teil von Industrie 4.0 verstanden. Es gibt aber auch Stimmen, die diese Technologien – wie vor allem die additiven Fertigungsverfahren („3D-Druck“) oder die kollaborierenden Roboter – nicht zur Industrie 4.0 zählen. Es dürfte aber unstrittig sein, dass die immer reichlicher und aktueller verfügbaren Daten die Nutzung dieser Technologien fördern.

Bei aller Ähnlichkeit der bislang genannten Definitionen, so weisen sie doch auch bedeutsame Unterschiede auf. Für viele weitere Beschreibungen gilt das ebenso. Es muss jedoch kein Nachteil sein, dass es keine verbindliche und hermetische Abgrenzung der „echten, wahren“ Industrie 4.0 gibt, eröffnet dies doch den Raum für Diskussionen.

Nach wie vor dominiert die Technik die Debatte um Industrie 4.0, vor allem die Informationstechnologie (IT). Allerdings stehen auch andere Aspekte auf der öffentlichen Agenda. Im Förderprogramm „AUTONOMIK für die Industrie 4.0“ des BMWi werden vier Querschnittsthemen bearbeitet:

- Rechtliche Herausforderungen
- IT-Sicherheit für Industrie 4.0
- Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0
- Normung und Standardisierung

Darüber hinaus werden weitere Fragen öffentlich diskutiert, wie etwa mögliche Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt oder der Schutz der Personendaten. Eine besondere Kampagne gilt dem Mittelstand und kleinen und mittelgroßen Unternehmen (KMU), wo aus der Sicht der Promotoren zu viel Zurückhaltung gegenüber Industrie 4.0 bzw. der Digitalen Transformation vorherrscht. Nicht nur die dabei häufig zu beobachtende Wortwahl erinnert stark an die letzte große Informatisierungswelle um CIM vor ca. 25 – 30 Jahren einschließlich seiner Vorläufer bzw. Komponenten. Und diese Parallele ist nicht die einzige. Ähnlich wie damals, in der Phase des fast unangefochtenen Aufstiegs von CIM, ist heute zu beobachten, dass die Digitalisierung oder die Digitale Transformation in vielen Verlautbarungen einen Grad an Selbstverständlichkeit erreicht hat, der eine Begründung anscheinend überflüssig macht. Nützlich wäre ein zupackendes und zugleich besonnenes betriebliches Umgehen mit den Chancen der neuen oder auch der nicht so neuen technischen Werkzeuge und organisatorischen Konzepte. Die Allgegenwart des unerbittlichen Digitalisierungsgebots erleichtert das nicht.

3 CIM und seine Entwicklung

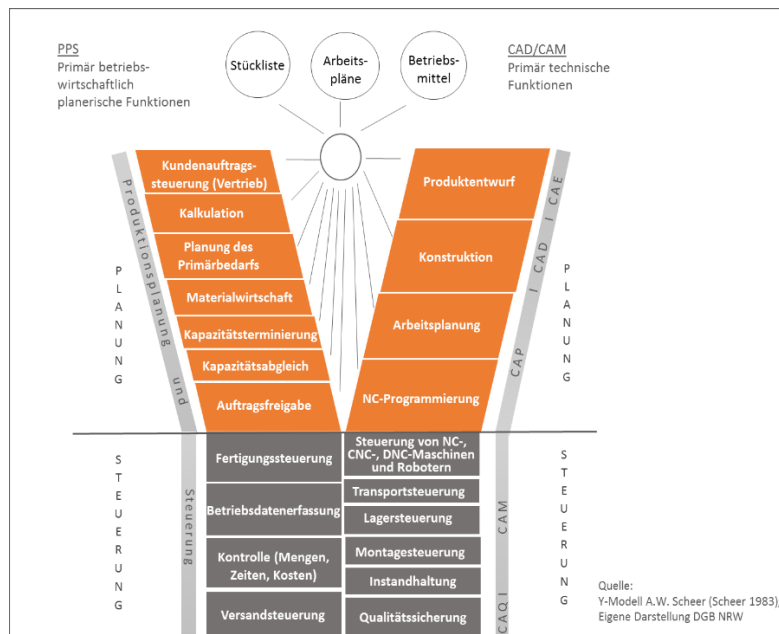
3.1 Konzept, Begründung, Werbung

Im Bereich der computergestützten Fabrikmodernisierung hatte es seit den späten 1960er Jahren verschiedene Modewellen gegeben. Mit „Mode“ ist dabei gemeint: Ein Netzwerk aus Herstellern, Beratern, Wissenschaftlern, Verbänden, dem Staat usw. fördert gemeinsam bestimmte Konzepte, wobei über die Verbreitung sachlicher Argumente hinaus auch eine entsprechende Stimmung erzeugt wird. So gab es auch damals staatliche Förderprogramme, die z.B. im Falle der Einführung von CAD und CAM sogar Investitionen in Hardware und Software bezuschussten. Ab etwa 1986 stand das Computer Integrated Manufacturing (CIM) dabei im Mittelpunkt, hier konnten aber beim Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) Zuschüsse nur noch für die Erarbeitung von Konzepten sowie für Beratungs- und Qualifizierungsaufwendungen beantragt werden. Eine weitgehend akzeptierte Deutung von CIM war die des Ausschusses für Wirtschaftliche Fertigung (AWF) aus dem Jahr 1985:

„CIM beschreibt den integrierten EDV-Einsatz in allen mit der Produktion zusammenhängenden Betriebsbereichen. CIM umfasst das informationstechnologische Zusammenwirken zwischen CAD; CAP, CAM, CAQ und PPS. Hierbei soll die Integration der technischen und organisatorischen Funktionen zur Produkterstellung erreicht werden. Dies bedingt die gemeinsame bereichsübergreifende Nutzung einer Datenbasis“ (AWF 1985).

Die Informationstechnik stand im Vordergrund, Computerprogramme sollten integriert werden. Dabei wurde betont, dass es um technische und um organisatorische Funktionen geht.

Starke Verbreitung fand z.B. das „Y-Modell“ von August-Wilhelm Scheer, das die Zusammenführung von „primär betriebswirtschaftlich-planerischen Funktionen“ (PPS) mit den „primär technischen Funktionen“ (CAD/CAM) hervorhebt. Zwischen den beiden Schenkeln des Y sind symbolisch die gemeinsam benutzten Daten dargestellt, Stücklisten, Arbeitspläne, Betriebsmittel.



Dieses Bild begegnete einem auf Schritt und Tritt (vgl. z.B. Venitz 1990, S. 16). Bis dahin waren solche Programme jedes für sich entwickelt worden.

Günter Spur war Inhaber eines Ingenieur-Lehrstuhls in Berlin und Leiter des Fraunhofer-Instituts für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik. Von ihm stammt die letzte Definition, die hier zitiert werden soll:

„CIM versteht man als Kombination von Rechnersystemen, Anwendungsprogrammen, Datenbanken und Kommunikationssystemen mit dem Ziel

- einer automatischen Fertigung eines variablen Produktionsprogrammes bei direkter Rechnersteuerung,
- einer kontinuierlichen Optimierung von Fertigungssteuerung und Ablaufplanung,
- einer direkten Regelung des Materialflusses und der Bearbeitungsoperationen,
- einer dynamischen Bereitstellung, Koordination und Zuweisung aller zu disponierenden Fertigungsmittel, wie beispielsweise Materialien, Werkzeuge und Werkzeugmaschinen sowie der Handhabungs-, Transport-, Spann- und Prüfmittel“ (Spur 1985, S. 1).

Die Technikanbieter (Siemens, Nixdorf, IBM, u.a.) entwickelten jeweils eigene, recht plakative „CIM-Modelle“, in denen „die einzelnen EDV-Produkte in grafischen Darstellungen über-, unter-, hinter- oder nebeneinander montiert und mit mehr oder weniger Pfeilen versehen“ wurden (Brandt et al. 1994, S. 33).

Das „I“ in „CIM“ spielte bei allen eine große Rolle:

„Was bedeutet ‚integrierter EDV-Einsatz‘?“

Diese Frage lässt sich einfacher beantworten, wenn man zuvor einen Blick auf den herkömmlichen EDV-Einsatz in der Produktion wirft. Derzeit wird der überwiegende Teil aller EDV-Systeme als sogenannte ‚Insellösungen‘ betrieben. Im Klartext heißt das, dass die zwischen den Systemen zu übermittelnden Datenbestände (Beispiel: Übergabe der im CAD-System erstellten Stücklisten an die Grunddatenverwaltung des PPS-Systems) entweder manuell oder per externem Datenträger (Magnetband, Lochstreifen etc.) übertragen werden.

Beide Verfahren sind umständlich und im Falle der manuellen Datenübertragung auch fehleranfällig. (...) Ebenso einleuchtend ist vor diesem Hintergrund der Grundgedanke, EDV-Systeme durch Schaffung von Kopplungen zu ‚integrieren‘“ (Braun et al. 1988, S. 18).

Solche zunächst sehr einleuchtenden Argumentationen unterstellten stillschweigend, dass die Daten aus dem CAD-System wirklich alles enthielten, was für die Planung und Steuerung der Produktion benötigt wurde. Es war damit kein weiteres Wissen und Können erforderlich, um die Produktion erfolgreich planen und steuern zu können oder evtl. früher im Prozess entstandene Fehler zu korrigieren.

Die Unternehmen sollten durch pauschale Erlösungsversprechen zur Umsetzung motiviert werden: „Fabrik der Zukunft“, „CIM halbiert die Kosten, die Durchlaufzeiten, die Fehlerquoten, ...“. Allgemein gehaltene Warnungen schürten die Sorge, zu spät zu kommen: „Nicht den Zug verpassen!“, „Wer nicht mit der Zeit geht, geht mit der Zeit“, „Die Wettbewerber sind auch schon dabei“. Vieles davon kehrt im aktuellen Diskurs zurück.

1991 beschreibt H. Billotet auf der Saarbrücker Fachtagung „CIM im Mittelstand“ diese verbreitete Haltung aus Anwendersicht sehr plastisch:

„Die heilbringende Lösung, die die Zukunft sichert, wird sehr schnell in einem PPS-System gesehen, haben doch schon viele andere Unternehmen diesen Weg eingeschlagen. Die organisatorischen Probleme, über die man in der Fachpresse liest, wird man doch wohl besser in den Griff bekommen als die anderen, die ihre Auftragsabwicklung wohl gar nicht so genau kennen können, sonst hätten sie die Probleme mit dem PPS-System nicht. Die Anbieter von PPS-Systemen machen die Kaufentscheidung letztlich auch sehr einfach, da ihre Systeme natürlich alles können. Der unbedarfte CIM-Neuling verfügt weder über Wissen noch Weisheit, um die Fehler zu vermeiden, die so viele andere schon begangen haben“ (Billotet 1991, S. 159).

Erinnerungen aus der damaligen eigenen Beratungs- und Weiterbildungsarbeit bestätigen diesen Tenor.

„Zielerreichungserfolge wie

- *Reduktion der Bestände um 50 %*
- *Verkürzung der Durchlaufzeit um 50 %*
- *Erhöhung des Auslastungsgrades der Anlagen*
- *Verbesserung der Auftragsabwicklung und dadurch*
- *Rationalisierungseffekte in den davon betroffenen Bereichen*

machen die Investitionsrechnung sehr einfach“ (Billotet 1991, S. 159).

Es gab also verbreitet große Erwartungen an die Möglichkeiten einer intelligenten Technik. Diese fasste der bereits erwähnte Ingenieur-Professor Spur besonders klar zusammen:

„Es entsteht eine neue Produktionsstruktur, die ... als maschineller Organismus mit programmierter und damit gespeicherter Intelligenz zu automatischer Gütererzeugung fähig ist. ... In dieser höheren Entwicklungsstufe wird die Fabrik Maschinenintelligenz benötigen“ (Spur 1984, V).

Und in einem Beitrag von Peter Brödner, damals Leiter der Abteilung „Produktionssysteme“ am Institut Arbeit und Technik in Gelsenkirchen, findet sich dieses Zitat:

„Deutsche Handwerkskunst und die bekannte Wertarbeit deutscher Facharbeiter werden künftig nicht mehr gebraucht. Flexible Systeme und intelligente Steuerung werden diese ersetzen“ (Grossman 1993, S. 197).

Auch Berater trugen zur Verbreitung der Mode bei. Ein mehrfach angetroffenes Vorgehen bestand darin, eine Ist-Analyse durchzuführen, dann als Ergebnis eine lange Liste von Schwachstellen zu präsentieren und so einen erheblichen Handlungsbedarf zu begründen, der durch Investitionen vor allem in Hardware und Software zu decken war. Auch dadurch wurde bei den Anwendern eine „Knopfdruck-Mentalität“ (Christmann/Schmidt-Dilcher 1991) gefördert. Anders ausgedrückt: „Im Vordergrund steht häufig noch die Mentalität: Ich kaufe das CIM-System und mache es dann funktionsfähig“ (Bullinger 1991, S. 27).

3.2 Macht CIM die Firmen wirklich so erfolgreich?

Bei den Implementationsbemühungen erkannten viele Verantwortliche bald, dass die CIM-Realisierung doch nicht so einfach war. Zwar gab es durchaus so etwas wie einen kollektiven Lernprozess, wenn auch selbstverständlich keine einheitliche Lernkurve. Dabei ist die Diskussion über unterschiedliche Wege zum Unternehmenserfolg sehr alt. Schon zu Zeiten F.W. Taylors – Namensgeber des „Taylorismus“ und Protagonist der Wissenschaftlichen Betriebsführung – wurden zeitgleich alternative Konzepte entwickelt und diskutiert (z.B. Gilbreth 1914). Das betrifft besonders die Rolle der Arbeit. In den frühen 1930er Jahren betonte die „Human Relations-Bewegung“ die Bedeutung der zwischenmenschlichen Beziehungen für den Unternehmenserfolg.

Im Tavistock-Institut in Großbritannien wurden in den frühen 1950er Jahren die Wirkungen der Automatisierung im Bereich des Steinkohlebergbaus erforscht.

„Der überraschende Befund von Trist und Bamforth im Jahre 1951 bestand darin, dass eine fortgeschrittene Automatisierung – im Bereich des Steinkohlebergbaus – nicht, wie selbstverständlich erwartet, auch zu Rationalisierung und besserer Wirtschaftlichkeit geführt hatte. Als Grund dafür identifizierten die Autoren, dass durch die damals neue Technik der Kohlegewinnung etablierte und effiziente Formen der Arbeitsorganisation zwischen den Bergleuten zerbrochen worden waren“ (Trist/Bamforth 1951, zitiert nach Hartmann 2015, S. 11).

Schon recht früh nach dem Start der CIM-Welle begann eine kritische Diskussion über die technikzentrierte, genauer IT-zentrierte (damals noch „EDV“) Rationalisierung. Während Technik-Zeitschriften wie die VDI-Nachrichten noch überwiegend positiv über die Aussichten und Erfolge des CIM schrieben, begannen die Spötteleien der Praktiker. Vereinzelt tauchten erste ernüchternde Praxis-Berichte auf. So brachte die Zeitschrift „Konstruktion & Design“ schon im November 1981 einen Artikel über die Entwicklung in einem Ingenieurbüro mit der Überschrift „Mir schaffet wieder per Hand.“ Die Wirtschaftswoche zitierte 1985 einen skeptischen Unternehmensberater mit der Frage, wie denn wohl „der erfahrene Meister mit seinem ominösen grauen Büchlein im Kittel“ durch Computer ersetzt werden sollte (vgl. Brandt et al. 1994). Die Studie „Das Ende der Arbeitsteilung? Rationalisierung in der industriellen Produktion“ von Horst Kern und Michael Schumann erschien 1984 und wurde nicht nur in der Wissenschaft viel diskutiert (Kern/Schumann 1984).

Die Entwicklung der Technik war jahrzehntelang Voraussetzung und Ergebnis tayloristischer Rationalisierung. Nun habe sie Voraussetzungen geschaffen, um Planung und Ausführung in der industriellen Produktionsarbeit wieder zu integrieren.

„Je mehr die Produktionskonzeptionen auf die Erzeugung hochkomplexer Qualitätsartikel hinauslaufen, und die Produktionskonzepte auf den breitflächigen Einsatz der neuen Technologien abzielen, umso mehr bietet sich als optimales Arbeitseinsatzkonzept der ganzheitlichere Aufgabenzuschnitt und die breitere Verwendung von Qualifikationen an. (...) Höhere Produktivität ist unter den gegenwärtigen Umständen ohne pfleglicheren, ‚aufgeklärteren‘ Umgang mit der lebendigen Arbeit nicht zu bekommen – das ist eine Erfahrung, die auch das Kapital machen muss“ (Kern/Schumann 1984, S. 323).

Peter Brödnert Studie „Fabrik 2000. Alternative Entwicklungspfade in die Zukunft der Fabrik“ kam 1985 heraus. Brödner beschreibt zwei grundsätzliche Wege, den technozentrischen und den anthropozentrischen Entwicklungspfad, und begründet, warum der letztere der aussichtsreichere ist: „Menschen mit Maschinen statt Maschinen gegen Menschen“ (Brödner 1985).

„Ganz im Gegensatz zu den Vorstellungen der Vordenker der ‚mannlosen Fabrik‘, die sich ihr Bild vom Menschen nach dem Vorbild der Maschine, genauer: des programmierten Digitalrechners, formen, legen Menschen und Maschinen höchst gegensätzliche Eigenschaften an den Tag“ (Brödner 1985, S. 138). „Vermag (...) der Mensch unter dafür günstigen Umständen seine Autonomie im Umgang mit Maschinen zu bewahren oder wiederzugewinnen, dann benutzt er die Maschine als Mittel zur seinen Zwecken gemäßen Umgestaltung von Arbeitsgegenständen; sie ist dann Mittel der produktiven Aneignung der außer ihm liegenden Natur“ (Brödner 1985, S. 139).

„Ungeachtet aller Probleme, die sich in konsequenter Verfolgung des anthropozentrischen Produktionskonzepts auftun, kann es, wie wir gesehen haben, aus einer Reihe von Gründen den Vorzug ökonomischer Überlegenheit für sich in Anspruch nehmen. (...) Im Vergleich hierzu ließe sich mit dem technozentrischen Produktionskonzept die Wettbewerbsfähigkeit allenfalls behaupten, sie entscheidend zu verbessern gelänge wohl aber kaum. Stattdessen wäre auf Dauer freilich die Gefahr nicht von der Hand zu weisen, dass dadurch entscheidende produktive und kreative Potenzen verkümmern und die Innovationsfähigkeit Einbußen erleidet“ (Brödner 1985, S. 186 f.).

Die Kritiker des technikzentrierten CIM waren zunächst klar in der Minderheit. Der Mainstream in der veröffentlichten Diskussion und vor allem in den Anwender-Betrieben selbst war technikorientiert. Doch die Berichte über massive Implementationsprobleme, unerwartet hohe Kosten und enttäuschte Erwartungen wurden im Laufe der Jahre immer zahlreicher und konnten nicht länger ignoriert werden. Daraufhin änderte sich bei vielen Protagonisten Einschätzung und Orientierung gegenüber CIM.

August-Wilhelm Scheer, damals einer der führenden deutschen Wirtschaftsinformatiker, kritisierte 1991:

„Viele Hardwarehersteller und Berater haben CIM als eine willkommene Gelegenheit zum Eindringen in neue Märkte der Industrieberatung gesehen. Die Abschluss-Summen von CIM-Projekten wurden bejubelt, ihre Realisierung wurde dann zum Desaster. (...) Es hat sich herausgestellt, dass sowohl die Haltung des Auftraggebers, mit der Auswahl eines Generalunternehmers alle Probleme abgeben zu haben, eine Milchmädchenrechnung ist, als auch die Meinung von Generalunternehmern, CIM-Projekte wären eine Goldgrube“ (Scheer 1991a, S. 3).

3.3 Pragmatische Weiterentwicklung

Es griff die Erkenntnis um sich, dass die Verwirklichung von CIM sehr viel komplizierter war als oft angenommen. Zugleich begann an vielen Stellen die Suche nach Erklärungen und vor allem nach Auswegen. Bereits 1988 gaben der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) und das Forschungskuratorium Maschinenbau (FKM) einen CIM-Leitfaden heraus (Braun et al. 1988). Den Ausgangspunkt bildeten nicht Theorien, sondern Erfahrungen in VDMA-Mitgliedsunternehmen.

„Diese Entscheidungshilfen sind keine Literaturarbeit, sondern basieren auf Fallstudien, die bei Maschinenbauunternehmen durchgeführt wurden. Diese haben bereits die ersten Schritte auf dem Weg zu CIM getan. (...) Diese Firmengespräche haben sehr zum Gelingen dieses ‚Leitfadens‘ beigetragen (Braun et al. 1988, S. 8).

Schon beim Lesen des Vorworts wird klar, dass hier der Fokus anders liegt als beim Quasi-Versprechen der Erlösung durch Technik. Ausgehend von der betrieblichen Wirklichkeit werden Möglichkeiten und Organisationsprinzipien angesprochen.

„Die Faszination von CIM liegt in der Möglichkeit, die tayloristische Fabrikorganisation durch ein Organisationsprinzip zu ersetzen, das die Gesamtheit des Unternehmens betont und das mit Hilfe der Informationstechnik sämtliche Teile des Unternehmens sowie bestimmte Bereiche der Umwelt (Zulieferer/Kunden) miteinander verknüpft“ (Braun et al. 1988, S. 7).

Die Autoren erteilen der „Knopfdruck-Mentalität“ eine klare Absage:

„Die Erfahrungen der Praxis zeigen, dass bei der Umsetzung der CIM-Philosophie in die Realität EDV-technische Probleme in den Hintergrund treten. In erster Linie müssen personenbezogene sowie organisatorische Schwierigkeiten bewältigt werden“ (Braun et al. 1988, S. 21).

Diese werden in einer Liste zusammengefasst (Zusammenfassung der Erläuterungen aus dem Buch durch PB kursiv und in Klammern):

„CIM – Die Probleme:

- *Schwierigkeiten der Investitionsbeurteilung*
- *(Bei CIM als längerfristigem und umfassendem Vorhaben sind Kosten und Nutzen schwer abzuschätzen)*
- *Organisatorische Schwierigkeiten*
- *(z.B. EDV-gerechte Erfassung betrieblicher Prozesse, Projektmanagement)*
- *Spannungen zwischen EDV-Anbieter und Anwender*
- *(Enttäuschte Erwartungen oft wegen unpräziser Pflichtenhefte)*
- *Bindung von Personalkapazität bei der CIM-Einführung*
- *Machtkämpfe und „Fürstentumdenken“*
- *(Integration erfordert das Aushandeln einer veränderten Zusammenarbeit zwischen Bereichen)*
- *Mangelnde Qualifikation der Mitarbeiter*

- *(Auch die EDV-gestützte Arbeit stellt hohe Anforderungen)*
- *Mangelnde Mitarbeiterakzeptanz*
- *(Wer sich einer ungewissen Zukunft ausgeliefert sieht, wird die Veränderungen kaum mit aller Kraft unterstützen)*
- *Technische Probleme mit der Kopplung von EDV-Systemen*
- *(Sie tauchen erst an letzter Stelle auf, ihre Lösung kann aber schwierig und aufwendig sein)“*

(Braun et al. 1988, S. 37).

Die EDV führe, so die Autoren sinngemäß, nicht von selbst zu verbesserten Abläufen, aber sie eröffne Möglichkeiten für wichtige Verbesserungen. So ermögliche die Unterstützung durch die EDV (z.B. zeitliche Spielräume durch die Entlastung von Routinetätigkeiten) günstigere Aufgabenzuschnitte.

„Denkbar ist vor allem eine Reduzierung der Arbeitsteilung durch Zusammenfassung von mehreren, zu einem Auftrag gehörenden Arbeitsschritten an einem Arbeitsplatz. Hierfür sprechen mehrere Gründe:

- *Die Gesamtdurchlaufzeit verringert sich, da die Zahl der Mitarbeiter, die sich nacheinander in den Auftrag einarbeiten müssen, verringert wird.*
- *Durch die Verbreiterung des jeweiligen Aufgabenfeldes gewinnt der einzelne Mitarbeiter einen besseren Überblick über die unternehmensinternen Abläufe. Diese Horizonterweiterung wirkt sich positiv auf die Qualität seiner Entscheidungen aus“ (Braun et al. 1988, S. 19f.).*

Der größte Teil des Leitfadens befasst sich mit der Vorgehensweise bei der CIM-Realisierung und den Möglichkeiten zur Verbesserung der Erfolgsaussichten.

Dazu zählen auch die notwendigen Voraussetzungen bei der Unternehmensleitung, z.B. „geschlossenes Eintreten der Unternehmensleitung für die CIM-Einführung“ (S. 40) und die Bereitstellung der benötigten Personalkapazitäten beim Bereichsmanagement und bei den Mitarbeitern, z.B. „Bereitschaft (...) die CIM-Einführung mit eigenen Kenntnissen und Erfahrungen aktiv zu unterstützen“ (S. 47). Zudem werden Empfehlungen für eine integrierte Vorgehensweise und für die Projektorganisation (Gremien und ihre Besetzung) gegeben.

Im Dezember 1989 veröffentlichte der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) eine Handlungsempfehlung „Sozialverträgliche Gestaltung von Automatisierungsvorhaben“. Auch hier steht nicht der erweiterte IT-Einsatz im Vordergrund, sondern das Zusammenwirken von Mensch, Organisation und Technik:

„Neue Verfahren und Techniken der Automation erfordern auch neue Wege der Gestaltung der hierbei einzusetzenden Arbeitssysteme. Das Ziel muss eine Optimierung von menschlicher Arbeit und technischem System im Sinne technisch/wirtschaftlicher Effektivität und menschengerechter Arbeit sein“ (VDI 1989, S. 4).

Die Erarbeitung dieser Handlungsempfehlung wurde von einem „VDI/VDE-Gemeinschaftsausschuss ‚Mensch und Automatisierung‘“ begleitet. Im Mittelpunkt steht das Prinzip „Gleichzeitige Gestaltung der menschlichen Arbeit und der Automatisierungstechnik“ (ebd., S. 11). Es werden Vorschläge gemacht, wie der Prozess des Zusammenwirkens der verschiedenen Beteiligten so organisiert werden kann, dass die „Aspekte der Technikbewertung und Technikfolgenabschätzung bereits in den Entwicklungsprozess eines Automatisierungsvorhabens einfließen“ (ebd. S. 4).

Es folgen Aussagen zur Frage der Mitarbeiterqualifizierung mit sozialen und fachübergreifenden sowie technisch-fachspezifischen Inhalten, außerdem ein Katalog von „Leitfragen zur sozialverträglichen Gestaltung von Automatisierungsvorhaben“ (ebd. S. 20, 23 ff).

Im Deutschen Institutsverlag, dem Verlag des Instituts der Deutschen Wirtschaft in Köln, erschien 1990 „Produktive Arbeitsorganisation. Handbuch für die Betriebspraxis“ von Ansgar Pieper und Josef Strötgen. Ohne CIM ausdrücklich zu erwähnen, empfehlen die Autoren eine deutlich andere Richtung. Sie schreiben im Vorwort:

„Die Autoren sehen daher den Zweck dieses Buches schon dann als erfüllt an, wenn es den Leser dazu bringt, sich Gedanken über die Organisation seines eigenen Betriebes zu machen, und wenn er sich in der praktischen Planungsarbeit dafür engagiert, dass die Planung der Technik synchron mit der Planung von Organisation und Qualifizierung verläuft“ (Pieper/Strötgen 1990, S. 6).

Und weiter:

„Dieses Buch entstand aus einem Weiterbildungskonzept für betriebliche Führungskräfte, welches im Institut der deutschen Wirtschaft entwickelt und anschließend bei verschiedenen betriebsinternen und -externen Weiterbildungsveranstaltungen erprobt wurde; es kann allen Interessierten zur Verfügung gestellt werden“ (Pieper/Strötgen 1990, S. 6).

Ein zentrales Thema des Buches sind Fertigungsinseln;

„es ist ein organisatorisches Konzept, eine Philosophie, die von den Produktivkräften des Menschen ausgeht und die Technik als eine Unterstützung eben dieses Menschen einsetzt. In dieser Philosophie verfügt der Mensch allemal noch über mehr Flexibilität, Kreativität und Problemlösungspotenzial als die ausgeklügelteste EDV – man muss ihn nur lassen und auch ausreichend qualifizieren“ (Pieper/Strötgen 1990, S. 33f.).

Weitere Kapitel behandeln die „Verknüpfung von Technik-, Organisations- und Qualifizierungsplanung“, die „Beteiligung betroffener Mitarbeiter“ und liefern einige Beispiele und Planungshilfen im Anhang.

3.4 Ein Wendepunkt? Die IAO-Konferenz „CIM – Erst Organisation, dann Technik“ 1990

Die bisher erwähnten Beispiele illustrierten den Beginn einer Fachdiskussion unter Experten, kaum wahrgenommen in der breiteren Öffentlichkeit. Größere Aufmerksamkeit hatte eine Konferenz in Stuttgart im November 1990. Es handelte sich dabei um die zweite Fachtagung im Rahmen des Projekts „Mikroelektronik und berufliche Bildung – Phase II“, durchgeführt vom Fraunhofer IAO im Auftrag des BMBW. Viele dürften sich erstaunt die Augen gerieben haben – zumindest der Verfasser dieses Papiers erinnert sich recht genau daran – als die Einladung und später das Buch zur Tagung des Fraunhofer IAO herauskamen: „CIM – erst Organisation, dann Technik. Qualifizierung für die betriebliche Kommunikation“.

Das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation und sein Leiter, Prof. Hans-Jörg Bullinger, waren gemeinsam mit den Professoren Günter Spur, FhG IPK, Berlin, und Hans-Jürgen Warnecke, FhG IPA, maßgeblich an der Verbreitung der technikzentrierten CIM-Mode beteiligt gewesen (wie auch der VDMA, der VDI und das IW, die auf den vorangegangenen Seiten zitiert wurden).

Die Tagungsbeiträge der Stuttgarter Konferenz setzten den Fokus deutlich anders. Dies belegen Titel wie „CIM bedeutet Integration von Mensch, Organisation und Technik“, „Das Zusammenwirken der `Königreiche‘“, „Keine technische Innovation ohne personelle Integration“ und „Organisationsentwicklung und CIM – zwei Seiten einer Medaille“ (Bullinger/Betzl 1991).

Der Institutsleiter betonte in seinem Einleitungsvortrag besonders die Voraussetzungen, unter denen EDV – heute IT – wirklich deutlich zum Erfolg eines Unternehmens beitragen kann:

„Wenn sich heute ein Unternehmen mit den Herausforderungen am Markt auseinandersetzt, dann ist es im Grunde genommen schlecht beraten, wenn es diese Diskussion mit der Frage nach CIM beginnt. Wir haben außerhalb dieses Projektes in anderen Zusammenhängen am Institut zu klären, ob man denn belegen kann, dass ein Unternehmen signifikant bessere Ergebnisse hat, das signifikant besser mit Technik ausgestattet ist als der Schnitt der Wettbewerber. Leider muss ich Ihnen berichten, dass man das so nicht belegen kann“ (Bullinger 1991, S. 13).

Und wenige Absätze weiter:

„Zur Frage, ob nachweisbar ist, dass solche strategiegeleiteten Unternehmen signifikant bessere Erträge haben, kann ich Ihnen berichten, dass dies sehr eindeutig gezeigt werden kann. Wir waren beruhigt, dass zum Zeitpunkt unserer Untersuchung Herr Prof. Kirsch (München) eine Untersuchung veröffentlichte, (...) die im Trend das gleiche Ergebnis aufwies“ (Bullinger 1991, S. 13f).

„CIM muss ein betrieblicher Maßanzug sein.“ – „Ohne HIM³ kein CIM.“ – dies war jetzt der Tenor auf den großen Tagungen, und auch in den Fachzeitschriften gewannen solche „neuen Töne“ die Oberhand.

Der Leiter des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA), Prof. Hans-Jürgen Warnecke, galt als einer der Erfinder des technikzentrierten CIM. Er publizierte 1992 sein Buch „Die Fraktale Fabrik. Revolution der Unternehmenskultur“ (Warnecke 1992), das sich vor allem mit der Zusammenarbeit weitgehend autonomer Organisationseinheiten beschäftigte. Die erste Auflage war schon kurz nach Erscheinen vergriffen.

Im Rahmen einer gut besuchten öffentlichen Veranstaltung veröffentlichte das VDI-Zentrum Wertanalyse (ZWA) der VDI-Gesellschaft Systementwicklung und Projektgestaltung (VDI-GSP) eine „Managementinformation Kassettenwechsel. Erfolg – Sozialverträglichkeit – Wertanalyse“ (VDI-ZWA 1993).

³ „HIM“ steht für „Human Integrated Manufacturing“.

Auch hier stand nicht mehr die Technik im Vordergrund, sondern Strategie, Organisation und Beteiligung. Wie tiefgehend und wie schnell diese Entwicklung in der veröffentlichten Meinung die betriebliche Praxis beeinflusst hat, kann hier nicht bewertet werden.

3.5 Die CIM-Kommission beim BMFT

Ab Mai 1990 arbeitete eine Expertenkommission zu „Chancen und Risiken von CIM“. Dort waren Wissenschaftler, Gewerkschafts- und Arbeitgebervertreter beteiligt. Der Bundesminister für Forschung und Technologie (BMFT) hatte sie im Rahmen der Technikfolgenabschätzung einberufen. Der Bericht wurde im Juni 1991 vorgelegt. Die VDI-Nachrichten berichteten (am 29.11.1991) über eine erstaunliche Konsensfähigkeit:

„Die zentrale Aussage des Berichtes ist folgende: ‚Richtig konzipierte CIM-Lösungen kombinieren die besonderen menschlichen Fähigkeiten mit der Leistung der Datenverarbeitung. Sie nutzen hierzu die mit CIM entstehenden erheblichen Spielräume zur Gestaltung von Arbeitsorganisation und Arbeitsinhalten.‘ Doch noch ist in der Praxis meist das Gegenteil der Fall, wie Gunter Lay, vom Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, aus seinen Untersuchungen weiß: ‚In der Praxis gehen die meisten Unternehmen von einem technikorientierten Ansatz aus. Das kann in eine Sackgasse führen‘“ (Conrady 1991).

Die Kommission nennt drei Merkmale für erfolgreiche CIM-Lösungen (vgl. Schmid 1992):

- Ziel ist die Rationalisierung des Gesamtprozesses der Produktion mit besonderem Augenmerk auf den Informations- und Kommunikationsprozessen;
- es geht nicht nur um das technische System, sondern zugleich um Organisation, Personaleinsatz und Personalstruktur;
- die Realisierung von CIM-Systemen ist ein langfristiger Prozess.

Weiter äußert sich die Kommission zu möglichen Problemen in der Zusammenarbeit zwischen Anbietern von CIM-Lösungen und deren Anwendern, bestimmten mittelfristigen Risiken für die Zukunftsfähigkeit der einzelnen Unternehmen wie der Wirtschaft insgesamt und zu möglichen Folgen für den Arbeitsmarkt.

Der damalige Bundesminister für Forschung und Technologie, Prof. Heinz Riesenhuber, schreibt in seinem Geleitwort:

„Mit dem Kommissionsbericht ist ein Ergebnis erarbeitet worden, bei dem unter Beteiligung der Sozialpartner Konsens ohne Einbußen an inhaltlicher Substanz erreicht worden ist. Dies ist zunächst Ausdruck eines gemeinsamen CIM-Verständnisses, das CIM nicht technisch, sondern als Gesamtsystem von menschlicher Arbeit, System, Organisation und deren sinnvoller Integration versteht“ (Riesenhuber 1991, S. 4).

Gleich zu Beginn der Darstellung ihrer Ergebnisse schreibt die Kommission:

„CIM-Lösungen, die diesen Zielen entsprechen, bedeuten eine weitgehende Änderung gegenüber den bisherigen Strategien der Rationalisierung, die oft mehr oder minder einseitig den Technikeinsatz in den Mittelpunkt stellten“ (Pfeiffer 1991, S. 13).

Weitere Zitate aus dem Kommissionsbericht verstärken diese Aussage:

„Angesichts der Komplexität der mit CIM-Lösungen geschaffenen Strukturen bleibt die Bedeutung von menschlichem Experten- und Erfahrungswissen erhalten, ja wird sogar zunehmen“ (Pfeiffer 1991, S. 13).

„Es gibt kein schlüsselfertiges CIM-Konzept, jedes Unternehmen muss sein eigenes Konzept erarbeiten, die vorrangig zu erreichenden Ziele definieren und den zu beschreitenden Weg festlegen“ (Pfeiffer 1991, S. 13).

„Entscheidend für den Erfolg ist deshalb der Prozess der Planung und Einführung“ (Pfeiffer 1991, S. 13).

„Die Realisierung effizienter und sozialverträglicher CIM-Konzepte wird derzeit noch dadurch erschwert, dass die technischen Komponenten und Systeme (...) den Anforderungen (gerade auch kleiner und mittlerer Unternehmen nach offener Entwicklung, nach integrativer Gestaltung qualifizierter Arbeit und nach gesteigerter Innovationsfähigkeit oft nicht entsprechen“ (Pfeiffer 1991, S. 20).

Hier formuliert die Kommission aus den Bedürfnissen der Anwender heraus Anforderungen an die Technikgestaltung, statt den „technischen Fortschritt“ als gegebene Größe zu akzeptieren.

Die Kommission gibt auch „Empfehlungen zur Deckung des Entwicklungs- und Gestaltungsbedarfs“ (Pfeiffer 1991, S. 23):

„a) Systematische Planungs-, Einführungs- und Gestaltungshilfen“ (Pfeiffer 1991, S. 23).

„b) Gezielte Förderung defizitärer Technikkomponenten“ (Pfeiffer 1991, S. 24).

„c) Neue Strategien der Personalentwicklung und Weiterbildung bei CIM“ (Pfeiffer 1991, S. 25).

- „d) *Gestaltung von Arbeit bei CIM*
Von den offensichtlich wenigen Fällen realisierbarer Vollautomatisierung abgesehen kommt bei CIM dem nach wie vor notwendigen menschlichen Arbeitshandeln und seiner optimalen Kombination mit technischen Abläufen eine für das Unternehmen zentrale Bedeutung zu. Entsprechend wichtig ist eine Gestaltung von Arbeit und Arbeitsorganisation, die (...) es den Arbeitskräften ermöglicht, die Kenntnisse und Fertigkeiten zu erhalten und auszubauen, die sie zur optimalen Aufgabenerfüllung benötigen“ (Pfeiffer 1991, S. 26f).
- „e) *Ausbau und Ergänzung des CIM-Beratungsangebots*“ (Pfeiffer 1991, S. 27).
- „f) *Entwicklung und modellhafte Erprobung von CIM-Konzepten in integrierten Projekten*“ (Pfeiffer 1991, S. 28).

Einmütig und eindeutig wurde hier dem blinden Vertrauen in die Technik eine Absage erteilt, die zentrale Bedeutung der menschlichen Arbeit hervorgehoben und die Definition einer eigenen Strategie als maßgebliche Orientierung empfohlen. Auch die Technik selbst sollte so beschaffen sein, dass sie „den Anforderungen (gerade auch kleiner und mittlerer Unternehmen nach offener Entwicklung, nach integrativer Gestaltung qualifizierter Arbeit und nach gesteigerter Innovationsfähigkeit“ (s. o., Pfeiffer 1991, S. 20) entspricht.

Der Mainstream der Diskussion in den Instituten und Verbänden hatte sich deutlich verschoben, was sich auch in Konzepten, Leitfäden und Weiterbildungsangeboten niederschlug. Natürlich blieben die technischen Fragestellungen wichtig. Aber zunehmend ging es um strategische Fragen, um die Organisation betrieblicher Projekte, um Mitarbeiterbeteiligung und ähnliche Fragestellungen. Die Wahrnehmung, dass die technikzentrierten Vorgehensweisen Unternehmen nicht den angestrebten Erfolg brachten, hatte Diskussionen ausgelöst, die in eine pragmatische Weiterentwicklung der CIM-Konzepte mündeten.

Parallel zu dem hier skizzierten innovations- und wettbewerbsorientierten Diskussionszusammenhang entwickelte sich in der Bundesrepublik eine grundsätzlichere Kritik an den herkömmlichen Zielen und Methoden der Weiterentwicklung industrieller Produktion. Die Wurzeln dieser Debatte reichten weit zurück, doch in den 1970er Jahren erhielt sie durch die Zuspitzung ökonomischer, ökologischer und sozialer Problemlagen einen kräftigen Schub.

Für diese Entwicklung stehen symbolisch:

- Der Druckerstreik 1976. Die durch neue Satz- und Drucktechniken quasi abgeschaffte Berufsgruppe der Schriftsetzer – stolz und kampfstark – wollte nicht sang- und klanglos verschwinden und setzte vor allem eine weitgehende Besitzstandssicherung für die aktuell beschäftigten Schriftsetzer durch.

Zugleich wurde der Inhalt technischer Entwicklungen selbst stärker zum Gegenstand der Kritik.

- Die Auseinandersetzung um die Atomkraft. Hier wurden tatsächlich Maschinen gestürmt. Und es begann eine intensive umfassende Diskussion und Suche nach Alternativen.

Die gesellschaftlichen Auseinandersetzungen um Atomkraft und die Zukunft der Energieversorgung sind hier nicht Gegenstand. Aber diese Konflikte förderten allgemein und auch in der Gewerkschaftsbewegung den Gedanken, sich kritisch mit dem Inhalt des „technischen Fortschritts“ selbst zu befassen, nicht nur mit der Verteilung seiner materiellen Früchte.

4 Grundsätzliche Kritik

Das Spektrum der Meinungen und Einschätzungen in der Debatte war weit gespannt. Zugespielt formuliert: War die Technik mit all ihren Folgen für die Arbeitenden neutral, wie der Hammer, mit dem man einen Nagel oder einen Schädel einschlagen kann? Oder handelte es sich grundsätzlich um „kapitalistische Technik“, in ihrem Wesen immer eine Ausbeutungs- und Unterdrückungstechnik?

Solche Diskussionen hatte es in der Geschichte der Arbeiterbewegung, der politischen Linken und kritischer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler immer wieder gegeben. Hier sollen wenige Beispiele erwähnt werden, die im Zusammenhang der Diskussion um CIM eine besondere Rolle spielten.

4.1 Diskussion über die Lehren von F.W. Taylor

1911 erschienen erstmals die „Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung“ von Frederick Winslow Taylor, die wichtige Kapitel der Industriegeschichte mitgeprägt haben. Unter dem Begriff „Taylorismus“ wird – stark verkürzt – eine Strategie intensiver Arbeitsteilung verstanden. Taylor ging es aber nicht nur darum, Arbeit effizienter zu machen. Ihn störte, dass „all die überlieferten Kenntnisse (...) Alleinbesitz der einzelnen Arbeiter“ waren. An die Stelle der alten „Faustregelmethode“, des „Gutdünkens des einzelnen Arbeiters“ sollte „eine Wissenschaft für jedes Arbeitselement“ treten. Damit verband sich ein klarer Machtanspruch; nämlich die Unterwerfung der lebendigen Arbeit unter die Leitung. „Alle Kopfarbeit“ müsse „notwendigerweise von der Leitung getan werden“ (alle Zitate Taylor 1919, S. 38 und S. 40).

In den 1980er Jahren tauchten Elemente der Taylorismus-Debatte bei denjenigen wieder auf, die sich kritisch mit den offensichtlich tiefgreifenden technischen Veränderungen in den Fabriken befassten und mit der Frage, wie Interessenvertretungen damit umgehen sollten. Betriebsräte und Beschäftigte hatten es zuvor immer wieder erlebt, dass Fachleute nach intensiver Beobachtung von Arbeitsprozessen im Betrieb neue optimierte Arbeitsmethoden verordneten. Und nun sollte das noch intensiver – computergestützt – ablaufen, mit CNC-Programmen aus dem Büro und ständiger exakter Erfassung der Arbeit durch Betriebsdatenerfassung (BDE). Dies führte, mit oder ohne EDV, immer wieder zu Konflikten, sowohl um die minutiöse Erfassung aller Arbeitsschritte als auch um die jeweils neuen Arbeitsmethoden.

Während das Management Standards und Kosteneffizienz erreichen wollte, wollten die Arbeiter den „Alleinbesitz“ des Könnens und Wissens verteidigen und möglichst selbst bestimmen, wie sie eine Aufgabe erledigen. Auch die geforderte Arbeitsleistung war häufig Gegenstand von Auseinandersetzungen.

Neue Arbeitsmethoden brauchen das Können und das Engagement der Ausführenden, damit sie funktionieren. Hier liegt eine wesentliche Machtressource der Arbeitskräfte. Dies führt zu einem Zyklus widersprüchlicher Entwicklungen: Nach der Durchsetzung einer neuen Methode finden die Arbeitenden wieder Möglichkeiten, um sich das Leben leichter zu machen, es folgen neue Arbeitsstudien, neue Arbeitsanweisungen, und so geht es fort (vgl. Blume 1990, Brandt et al. 1994). Mit Blick auf Industrie 4.0 ist nicht unmittelbar ersichtlich, warum sich diese Widersprüchlichkeit plötzlich auflösen soll. Die Frage ist vielmehr, wie die Beteiligten im Betrieb mit diesen unterschiedlichen Interessenlagen umgehen werden.

4.2 Grundsätzliche Kritik: Herrschaftstechnik

Seit den späten 1970er Jahren wurde das Thema Technologieentwicklung und ihre soziale Einbettung sehr grundsätzlich behandelt. 1979 veröffentlichte David F. Noble, Dozent für Technikgeschichte am MIT, „Social Choice in Machine Design: The Case of Automatically-Controlled Machine Tools“. Im selben Jahr erschien der Text auf Deutsch: „Maschinen gegen Menschen: Die Entwicklung numerisch gesteuerter Werkzeugmaschinen“, bald vergriffen und 1986 erneut publiziert (Noble 1986). Die Studie zeichnet auf einer breiten Materialbasis nach, wie die numerische Steuerung von Werkzeugmaschinen in den USA entwickelt wurde, und durch welche Strategien und Maßnahmen sie sich durchgesetzt hat. Der Betrachtungszeitraum reicht vom Ende des zweiten Weltkriegs bis etwa Ende der 1950er Jahre. Dabei ist interessant, dass zunächst ein konkurrierendes Verfahren existierte, das „record-playback“: Ein qualifizierter Arbeiter stellt ein Teil konventionell her (Handrad etc.), alle Bewegungen der Maschine werden auf Magnetband aufgezeichnet und können dann beliebig häufig wiederholt werden, ein anderer Ansatz als die Erstellung von NC-Programmen im Büro.

In der Industrie wurde zwar lange „record-playback“ vorgezogen, am Ende setzte sich aber die numerische Steuerung durch. Noble berichtet, dass das Pentagon zumindest stark zu dieser Änderung beigetragen hat. So hat die Luftwaffe die Anschaffung der ersten 100 numerisch gesteuerten Maschinen finanziert, einschließlich der Kosten für Installation und Wartung (vgl. Noble 1986, S. 105).

Ein wichtiger Grund war sicherlich die manuell sehr schwierige Fertigung von Hub-schrauber-Rotorblättern mit ihrer besonderen Geometrie. Noble berichtet außerdem, dass es in der Flugzeugindustrie in jenen Jahren einige intensive Auseinandersetzungen mit gewerkschaftlich organisierten Arbeitern gegeben hatte. Ein Zeitschriftenartikel aus dem Jahr 1946, der hervorgehoben hatte, dass automatisierte Maschinen den großen Vorteil hätten, viel gehorsamer zu sein, fand großen Anklang bei Managern und Technikern (vgl. Noble 1986, S. 112f). Noble zitiert einen Ingenieur bei General Electric, „der eine Schlüsselfigur in der Entwicklung beider Technologien war,“ mit diesen Sätzen (persönliche Mitteilung an Noble):

„Bei record playback verbleibt die Kontrolle der Maschine beim Maschinenarbeiter, die Kontrolle über Vorschübe, Geschwindigkeiten, Spantiefe und Leistung; bei der numerischen Steuerung wird diese Kontrolle ins Management verlagert. Das Management ist nicht länger abhängig vom Bediener und kann deshalb die Nutzung seiner Maschinen optimieren. Mit der numerischen Steuerung wird die Kontrolle über den Prozess fest in die Hände des Management gelegt, und warum sollten wir sie nicht dort haben?“ (Noble 1986, S. 114).

Die Herausgeber der Neuauflage 1986 schreiben im Vorwort:

„Außerdem wollten wir einen vergriffenen Text wieder zugänglich machen, weil dies die einzige uns bekannte Arbeit ist, in der so deutlich und konkret gezeigt wird, dass technische Entwicklung nicht per se alternativlos ist“ (Noble 1986, S. 8).

Auch Mike Cooley⁴, Ingenieur und Gewerkschafter hat mit seinem kritischen Ansatz zur Technikentwicklung und -umsetzung viele inspiriert. Schon der Titel seines 1980 erschienenen Buches – „Architect or Bee?“ (Architekt oder Biene?) – ist programmatisch. Er beschreibt die Entstehung des „Plan for Socially Useful Products“⁵, an der er führend beteiligt war. Dabei beschäftigt er sich ausführlich mit den Unterschieden zwischen menschlicher Intelligenz und dem, was in Computern passiert. Besonderes Augenmerk lenkt er auf „tacit knowledge“ (was sich auf Deutsch übersetzen lässt als „stilles Wissen“, „implizites Wissen“ oder „Erfahrungswissen“, s. auch die großen Verbundprojekte „Computergestützte erfahrungsgelietete Arbeit“, vgl. Martin 1995). Dieses tacit knowledge wird als wichtige Ressource bei jeglicher Arbeit beschrieben, als Gelingensfaktor, aber auch bedeutende Quelle für Innovationsimpulse.

⁴ Mike Cooley, geboren 1934, absolvierte sein Ingenieurstudium in Deutschland. Er war 1971 nationaler Vorsitzender der englischen Designers' Union, Gründungsmitglied des Lucas Aerospace Combine Shop Stewards' Committee und einer der Autoren von dessen „Plan for Socially Usefull Products“. 1981 erhielt er den Alternativen Nobelpreis. Vgl. Cooley 1987.

⁵ Die Gewerkschafter beim britischen Luftfahrtkonzern Lucas Aerospace wollten zur Sicherung ihrer Jobs nicht weiter eine Erhöhung der Rüstungsausgaben fordern, sondern ihre Fähigkeiten und Produktionsmittel für gesellschaftlich benötigte Dinge einsetzen.

Eine weitere Eigenschaft: Das „Gold in den Köpfen“ der Arbeitnehmer kann nicht so einfach formalisiert abgebildet werden, es ist ja „tacit“. Weil tacit knowledge also auch dem eigenwilligen Arbeiter nicht so einfach entzogen werden kann, ist es potenziell Quelle realer Macht.

„Ich werde oft gefragt, ob ich glaube, dass die ‚einfachen Menschen‘ wirklich in der Lage sind, mit den komplexen Fragen der modernen Technologie und der modernen Industriegesellschaft zurechtzukommen. Erstens habe ich nie einen ‚einfachen‘ Menschen getroffen. Alle Menschen, mit denen ich zusammenkomme, sind etwas Besonderes. Es sind Mechaniker, Dreher, Hausfrauen, Krankenschwestern, Piloten, Ärzte, Zeichner, Konstrukteure, Lehrer. Sie alle bringen in der Bewältigung ihrer alltäglichen Aufgaben ein gewaltiges Maß an Intelligenz, Erfahrung und Wissen zum Tragen. Diese ‚einfachen‘ Leute sind in ihrer Leistung außerordentlich.“ (Cooley 1982, S. 138).

Cooleys Buch gab wichtige Anstöße für entsprechende Entwicklungen auch in Deutschland. In der Folge bildeten sich gewerkschaftliche Arbeitskreise „Alternative Produktion“ oder „Andere Produktion“, die sich in den 1980er Jahren mit Alternativen sowohl zur Produktion von Rüstungsgütern als auch für eine andere Gestaltung der Arbeit beschäftigten. Mike Cooley hielt in Deutschland viele Vorträge und nahm an Diskussionen bei Gewerkschaften und z.B. beim Evangelischen Kirchentag teil.

4.3 Computer klug nutzen

Eine frühe und sehr grundsätzliche Kritik am „allzu unbedachten, naiven Umgang“ (Klotz 2008, S. 2) mit Computern kam von Joseph Weizenbaum⁶. Sein berühmtes Buch beginnt mit der Beschreibung einer besonderen Erfahrung aus der Mitte der 1960er Jahre.

„ELIZA war ein Programm, das im Klartext geschriebene Sätze klassifizierte und mit eigenen Sätzen reagierte. Enthielt die Eingabe das Wort ‚Mutter‘, reagierte ELIZA mit der Aufforderung: ‚Erzähle mir mehr über deine Mutter‘. Da Weizenbaum listigerweise die Psychologie als Themenbereich gewählt hatte, entstand die bisweilen verblüffende Illusion eines Gesprächs zwischen Klient und Therapeut. (...).

Als Weizenbaum bemerkte, dass seine Sekretärin und andere mit dem Programm mehr als nur spielten und ihm – offensichtlich in dem Glauben, es mit einem intelligenten Gegenüber zu tun zu haben – intime Details anvertrauten, war dies die

⁶ Joseph Weizenbaum, 1923 – 2008, in Berlin geboren, später mit seinen Eltern in die USA emigriert, wurde 1963 als Mathematiker ans Labor für Computerwissenschaft des Massachusetts Institute of Technology (MIT) berufen, wo er Jahrzehnte lang als anerkannter Computerwissenschaftler arbeitete, bald auch als weltbekannter Kritiker einer verbreiteten Überbewertung der Möglichkeiten der IT. (Vgl. Klotz 2008).

Initialzündung für seine nachfolgende zweite Laufbahn als Kritiker eines allzu unbedachten, naiven Umgangs mit der Technik“ (Klotz 2008).

Ein zentraler Punkt war Weizenbaums Hinweis, wir sollten Vernunft und Logik nicht verwechseln. Auch Entscheidungen in der Fabrik sollten vernünftig sein. Weizenbaum wurde immer wieder als „Computerkritiker“ bezeichnet, dabei nutzte er selbst Computer. Sie sollten allerdings Werkzeuge sein.

Menschen sollten gründlich unterscheiden, was Computer können und was nicht – und ebenso: was sie sollen und was nicht. Außer in dem Buch „Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft“ (Weizenbaum 1978, etwas unglückliche Übersetzung des amerikanischen Titels „Computer Power and Human Reason“) setzte sich Weizenbaum in zahlreichen weiteren Büchern mit der Thematik auseinander.

5 Betriebsräte, Gewerkschaften und deren Berater: Wie mit den „Neuen Technologien“ umgehen?

5.1 „Keine Maschinenstürmer!“

In der gesamten Gesellschaft der Bundesrepublik, auch unter Arbeitnehmern und Gewerkschaftern, gab es lange Zeit einen breit getragenen Konsens, dass der technische Fortschritt etwas Gutes sei und dass er gewissermaßen von selbst gesellschaftlichen Fortschritt bewirke. Niemand wollte ein Maschinenstürmer sein.

Ein Beispiel ist die Debatte über die Nutzung der Kernenergie in den 1950er und 1960er Jahren. Für viele Gewerkschafterinnen und Gewerkschafter war die Atombombe gewissermaßen eine irrtümliche oder eben verwerfliche Nutzung der Kernenergie. Dagegen setzten sie in ihre friedliche Nutzung große Hoffnungen. Das änderte sich in Westdeutschland in den 1970er Jahren erheblich. Die grundsätzliche Kritik an der Kernenergie wurde lauter, der Widerstand in sozialen Bewegungen nahm Gestalt an. Die Technik kam ins Gerede.

Vor dem Hintergrund zunehmender Arbeitslosigkeit geriet Rationalisierung immer stärker in die Kritik. In vielen IG Metall-Verwaltungsstellen gründeten sich Arbeitskreise „Rationalisierung und gewerkschaftliche Gegenwehr“. In diesem Kontext gab es organisierten, aber auch informellen Widerstand gegen das Eindringen „Neuer Technologien“ in die Fabriken. Neben dem Ziel, Jobs zu erhalten, richteten sich die Aktivitäten auch gegen die Entwicklung hin zum „gläsernen Menschen“. Die Betriebsdatenerfassung wurde ebenso zum Thema der Interessenvertretung wie Personalinformationssysteme. Wo Computer eingesetzt wurden, gab es auch Forderungen nach einem entsprechenden Arbeits- und Gesundheitsschutz. „Bildschirmarbeit“ wurde problematisiert.

5.2 „Technischer = sozialer Fortschritt“ – der breite Konsens bekommt Risse

Viele Arbeitnehmer sorgten sich um die Sicherheit ihres Arbeitsplatzes, Entgeltchancen und ihr Ansehen als qualifizierte Facharbeiter (vgl. IG Metall 1983). Einige reagierten mit informellem Widerstand.

In lockeren Gesprächsrunden gab es Aussagen wie: „Das passiert leider sehr leicht, dass man mit irgendwelchen Kisten oder anderen Gegenständen an die BDE-Terminals stößt“. Beschäftigte hielten sich bei der aktiven Unterstützung von veränderten Abläufen zurück. Das Ergebnis war, dass „das alles nicht funktioniert“, was dann den Vorgesetzten so mitgeteilt wurde.

Zu den organisierten Handlungen zählte insbesondere der harte Arbeitskampf in der Druckindustrie 1976. Gewerkschaften und organisierte Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer reagierten aber keineswegs nur mit Abwehr. Es wurde auch verstärkt die Diskussion über den Inhalt der technischen Weiterentwicklung geführt. Gegenstand war nicht mehr nur die Verteilung der Produktivitätsgewinne, sondern auch der Inhalt der technologischen Veränderungen selbst.

Eine weitere früh betroffene Berufsgruppe waren die Facharbeiter in der spanenden Metallbearbeitung wie Dreher und Fräser. Sie genossen große Anerkennung in den Betrieben und wurden vergleichsweise gut bezahlt.

„Und deren Kunst sollten nun Computer übernehmen. Das Erfahrungswissen dieser Menschen, das in keinem Buch steht, sondern nur durch langjähriges Arbeiten erworben werden kann, sollte enteignet und möglichst in technische Büros übertragen werden, die Orte, an denen die Programme erstellt wurden, (...). Selbstverständlich wollte der bedrohte Berufsstand seine Position verteidigen. Und es wurde auch inhaltlich über die CNC-Methode gestritten. Könnte es beispielsweise überhaupt gelingen, das Fingerspitzengefühl, die Erfahrung, die umfassende Wahrnehmung dessen, was da überhaupt geschah, in Computerprogramme zu übertragen? War es hinnehmbar, dass hier ein weiterer Schritt vollzogen wurde bei der Übertragung von Können, Wissen und Macht aus der Werkstatt in die Büros? Eine der diskutierten Fragen war, wie denn junge Menschen das Gefühl für den Prozess der spanenden Bearbeitung von Werkstücken entwickeln sollten, wenn sie nur noch über Tastatur und Display Kontakt damit hatten“ (Brandt 2015, S. 16).

Es entstand eine heftige Debatte, ob die technische Entwicklung, vor allem der EDV (die heute IT heißt), Fluch oder Segen sei. Die sozialliberale Bundesregierung legte ab 1974 ein staatliches Förderprogramm „Humanisierung des Arbeitslebens“ auf. Das Modell der vier Stufen menschengerechter Arbeitsgestaltung fand großen Zuspruch, nach dem eine Arbeit ausführbar, schädigungsfrei, beeinträchtigungsfrei und persönlichkeitsförderlich sein soll.

Alle diese arbeitsorientierten Diskussionszusammenhänge nahmen die menschliche Gesundheit und die menschlichen Bedürfnisse zum Ausgangspunkt. Die Frage der technischen Realisierbarkeit, der Effizienz und der Kosten war nachrangig.

Diese Aspekte bildeten später den Ausgangspunkt der weiter oben beschriebenen „pragmatischen Kritik“ und Weiterentwicklung der technikzentrierten CIM-Konzepte (s. Kap. 3.2 – 3.5).

5.3 Der Streit um „Fluch oder Segen“ mündet in die Perspektive der Gestaltung

Die praktischen Folgerungen aus den beiden Diskussionssträngen, die hier „pragmatische Weiterentwicklung“ und „grundsätzliche Kritik“ genannt werden, hatten einige Gemeinsamkeiten. Es sollte nicht nur darum gehen, **ob** EDV in Produktion und Verwaltung eingesetzt werden soll, sondern darum, **wie** das geschieht. Gewerkschaften und Betriebsräte formulierten damit das Ziel der Gestaltung. Der Technikeinsatz sollte nicht verhindert, aber auch nicht unkritisch durchgewunken, sondern im Sinne der Arbeitenden gestaltet werden.

1984 erschien das „Aktionsprogramm: Mensch und Technik. Der Mensch muss bleiben“, beschlossen vom Vorstand der IG Metall (IG Metall 1984). Dem Programm liegen Ergebnisse einer Befragung in über 1100 Betrieben zugrunde (IG Metall 1983). Das Aktionsprogramm formuliert gewerkschaftliche Ansprüche an die Gestaltung von Arbeit und Technik und macht Vorschläge für entsprechende Vorgehensweisen in den Betrieben. Eine zentrale Forderung ist die nach einer Beteiligung der Arbeitenden. Mit dem Gestaltungsansatz verbanden sich hohe Ansprüche an die Gewerkschaft selbst: „Die ganze Organisation ist gefordert.“

Im Folgenden seien ein paar Kernsätze aus dem Aktionsprogramm zitiert:

„Wenn es überhaupt Alternativen zu den unternehmerischen Rationalisierungskonzepten gibt, dann sind sie vor allem im Betrieb zu formulieren und einzufordern, dort sind die unternehmerischen Konzepte in Frage zu stellen. Dazu sind konkrete Alternativen zu den Rationalisierungskonzepten der Unternehmer zu formulieren. Sie müssen von Betriebsräten, gewerkschaftlichen Vertrauenskörpern und den betroffenen Arbeitnehmern aufgegriffen und getragen werden“ (IG Metall 1984, S. 8).

Im Abschnitt „II. Arbeit und Technik für den Menschen“ gibt es diese Punkte:

*„1. Arbeit und Technik gestalten!“ IG Metall 1984, (S. 12).
„Die Gestaltung von Arbeit und Technik setzt im Einzelfall an bestimmten Techniken an (wie z. B. die menschengerechte Steuerung an einer CNC-gesteuerten Werkzeugmaschine oder die ergonomische Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen).*

- In ihrer Mehrzahl sind jedoch komplexe Lösungen zu entwickeln, die die eingesetzte Technik, die Arbeitsorganisation, das Produkt sowie die dafür notwendigen Qualifikationen, Anzahl der Beschäftigten und Arbeitsbedingungen – also das Arbeitssystem als Ganzes – berücksichtigen (wie z.B. sämtliche Tätigkeiten bei der Angebotserstellung mit elektronischer Datenverarbeitung)“ (IG Metall 1984, S. 14).*
- „2. Eine offensive Qualifizierungspolitik für alle Arbeitnehmer!“ (IG Metall 1984, S. 15).*
- „3. Arbeit darf nicht krank machen!“ (IG Metall 1984, S. 19).*
- „4. Den gläsernen Menschen darf es nicht geben!“ (IG Metall 1984, S. 23).*
- „5. Die staatliche Technologie- und Forschungspolitik ist gefordert“ (IG Metall 1984, S. 25).*

Die Umsetzung dieses Programms in gelebte Praxis erwies sich erwartungsgemäß als schwierig. Die Aufgabe wurde aber von haupt- und ehrenamtlichen Gewerkschaftsfunktionären, Betriebsratsmitgliedern, den in dieser Zeit entstehenden gewerkschaftlichen Technologieberatungsstellen (TBS) und einer Reihe freier Beratungsinstitute mit Energie und Optimismus angegangen. Wie weit diese Gestaltungsüberlegungen im Denken und Wollen der Menschen in den Betriebsräten und in der IG Metall und anderen Gewerkschaften verbreitet war, darüber liegen keine belastbaren Erkenntnisse vor.

Der Autor dieses Papieres erinnert sich an Diskussionen in dem Beratungsinstitut, dem er damals angehörte: Zunächst war die Rede von einer „Konzeptionskonkurrenz“: Die Arbeitnehmerseite sollte ein Konzept in Konkurrenz zum Konzept des Managements erarbeiten und der Betriebsrat sollte eine eigenständige Beteiligung organisieren. Über die konkurrierenden Konzepte sollten die Betriebsparteien dann verhandeln.

An dieser Idee wurde kritisiert, dass der Konkurrenz-Begriff das asymmetrische Machtverhältnis zwischen den Betriebsparteien überdeckte. Aus heutiger Sicht noch wichtiger: Die Idee der Konzeptionskonkurrenz unterschätzte den Prozesscharakter von realen Veränderungsprozessen. Es ist eine irrige Annahme, das Konzept werde erst fertig erstellt, dann beschlossen und umgesetzt. In der Praxis laufen Planung und Realisierung im Allgemeinen parallel. Die Mitbestimmung muss sich diesem Prozesscharakter anpassen.

Dieser Gedanke wurde auf Basis weiterer Diskussionen und Erfahrungen weiterentwickelt. Die Beteiligung der Arbeitenden und des Betriebsrats sollte in die offizielle Projektplanung im Unternehmen integriert werden. Ziel war es, Spielregeln für die tägliche Projektarbeit zu etablieren. Es ging um die Auswahl und Qualifizierung der Projektbeteiligten wie auch den Projektablauf.

Dazu zählten z.B. Meilensteine für die Mitbestimmung (mit einer realistischen Chance auf echten Einfluss), Checks durch (betriebliche) Fachleute wie Datenschützer, Arbeitsschützer oder Qualifizierungsverantwortliche. In einigen Fällen gelang es, entsprechende Betriebsvereinbarungen abzuschließen und Maßnahmen in betriebliche Praxis umzusetzen.

Eine Gewerkschaftssekretärin beschrieb den hier nur angedeuteten Entwicklungsprozess so:

„Noch vor ein paar Jahren hielt kein Gewerkschafter (vereinzelte Gewerkschaftsrinnen eingeschlossen) ein Referat über neue Technik, ohne der verehrten Zuhörerschaft zu versichern, dass aus den Gewerkschaften ganz bestimmt keine Ansammlung von Maschinenstürmern geworden sei. Vermittelt wurde die Erkenntnis, dass die Haltung der Gewerkschaften zur neuen Technik zwischen ‚Ja, aber ...‘ und ‚Nein, wenn nicht ...‘ anzusiedeln sei und dass mehr Mitbestimmungsrechte notwendig seien. Diese selbstgewählte Beschränkung verschenkte die Möglichkeit, durch eine offene Debatte eine gemeinsame, das Handeln fördernde Orientierung für die Zukunft der Arbeit zu finden.

Der Gegenstand der Auseinandersetzung und ihr Ziel sind leider nicht so einfach, wie es die Formeln suggerieren. Weder gibt es ‚die Technik‘ noch reicht es, mehr Mitbestimmungsrechte zu fordern, wenn den Mitbestimmern nicht klar ist, zu welchen Zwecken sie die berechtigt geforderten Rechte benutzen wollen. (...) Erst die Debatte um die Zukunft der Arbeit öffnete Schleusen und beseitigte Denkhemmungen in den Gewerkschaften“ (Becker-Töpfer 1989, S. 28f.).

Der abstrakte Grundsatzstreit über „Fluch oder Segen“ von Technikentwicklung wurde abgelöst von der Perspektive der Gestaltung.

6 Gestaltung ist eine Herausforderung – Konzepte und Unterstützung

Die Gestaltungsperspektive verband sich mit neuen Anforderungen an gewerkschaftliche Akteure und Interessenvertretungen. Betriebsräte sollten nicht nur neue Themen aufgreifen wie die Frage des „gläsernen Menschen“ (Datenschutz, Regelung der „Leistungs- und Verhaltenskontrolle“, § 87.1.6 BetrVG). Sie sollten sich qualifizieren und anders organisieren, um die komplexen technisch-organisatorischen Veränderungen im Sinne der Arbeitnehmer beeinflussen zu können. Und dabei sollten die betroffenen Arbeitnehmer selbst beteiligt werden. Dies bedeutete eine gewaltige Herausforderung und eine klare Abkehr von der verbreiteten Stellvertreterpolitik. Viele Betriebsratsgremien haben sich dennoch dieser Herausforderung mit Engagement und Begeisterung angenommen, haben mit Vorgehensweisen experimentiert, um an betrieblichen Vorhaben mitzuwirken. Betriebsräte wurden in Projektgremien delegiert. Planungspapiere wurden in den Betriebsratsgremien gründlich diskutiert und eine Strategie für die Einmischung erarbeitet, nicht selten mit der Unterstützung durch externen Sachverstand.

Kritiker des Gestaltungsansatzes wandten ein, eine Konzentration auf die Gestaltung gehe zulasten einer konsequenten Interessenvertretung der Beschäftigten und die Konfliktfähigkeit der Gewerkschaften sowie ihre Rolle als Gegenmacht würden darunter leiden. Rückblickend ist es Betriebsratsgremien gelungen, gute Vereinbarungen abzuschließen, z.B. zur Personaldatenverarbeitung. Sie kamen dadurch ihrer Aufgabe nach, die Einhaltung des Bundesdatenschutzgesetzes zu überwachen und die Mitbestimmung nach § 87.1.6 BetrVG auszuüben. Doch mit dem Vormarsch der IT im Betrieb (CIM, SAP) wurde diese Aufgabe immer anspruchsvoller und komplexer.

6.1 Das HdA-Gestaltungsprojekt der IG Metall

Um den Handelnden bessere Werkzeuge, Qualifizierungsmaßnahmen und direkte Unterstützung anbieten zu können, beantragte die IG Metall das „HdA-Gestaltungsprojekt“, das von 1985 bis 1990 umgesetzt wurde, gefördert aus dem Programm „Humanisierung der Arbeit“. Es wurden Broschüren („Werkstattberichte“), Arbeitshilfen, Seminarkonzepte etc. erarbeitet und betriebliche Projekte über längere Zeit begleitet. Außerdem wurde ein Kooperationsnetzwerk aufgebaut, an dem Forschungsinstitute und Verbände beteiligt waren, aber auch selbstständige

Beratungsinstitute und Einzelpersonen, die als „befeundete Berater“ an der Thematik arbeiteten (vgl. z.B. die gleichzeitigen Aktivitäten im VDMA, IW und im VDI, Kap. 3.3).

In dem 1992 veröffentlichten Endbericht werden die Erfahrungen und Erkenntnisse in großer Offenheit zusammengefasst. Der Antrag war noch von einem „alten“ Verständnis ausgegangen, für das das Wort „Maschinenrationalisierung“ steht: eine eingrenzbar Investition mit klaren Zielen und recht eindeutig beschreibbaren Auswirkungen. Im Verlauf des Projekts war ein „Übergang zur systemischen Rationalisierung“ erkannt worden.

„Mit dem verstärkten Einsatz informationstechnischer Systeme seit Mitte der 80er Jahre hat sich der Gegenstand der Rationalisierung verändert. War es bis dahin eine in sich abgeschlossene Rationalisierung, zum Beispiel die Anschaffung einer neuen Maschine, gerät nun die gesamte Fabrik in den Blickwinkel der Rationalisierung; d.h. nicht mehr einzelne Teilprozesse, Maschinen, Vorrichtungen usw. unterliegen einer Optimierung, sondern das gesamte Produktionssystem einschließlich der Verwaltung“ (IG Metall 1992, S. 14).

Dies ist auch für das Management eine Herausforderung.

„Die neuen Rationalisierungsstrategien verlangen ein zunehmend anderes Verhalten von Beschäftigten und Management. Die Veränderung von Verhalten ist ein Lernprozess, der seine Zeit, aber auch angemessene Methoden und Strategien braucht, kurz: ein professionelles Projektmanagement. Einer der wesentlichen Faktoren für das Scheitern der Rationalisierungsvorhaben auf der Zeitachse war in den Betrieben des HdA-Gestaltungsprojekts das Fehlen eines solchen professionellen Projektmanagements“ (IG Metall 1992, S. 22).

Diese Veränderungen forderten allerdings besonders auch die Betriebsräte, die IG Metall und das HdA-Gestaltungsprojekt heraus, dessen ursprüngliche Idee so beschrieben wird:

„Auf der Grundlage HdA-relevanten Wissens inner- und außerhalb der IG Metall sollten Modelle für eine Humanisierungsgestaltung einzelner Technikbereiche im Diskurs mit Experten entwickelt werden. Aber dieses Vorgehen scheiterte an den Entwicklungen der Realität: zum einen weil sich der Charakter der Rationalisierung von der Maschinen- zur systemischen Rationalisierung in den Betrieben änderte, und deshalb nur schwerlich noch eingrenzbar Technikbereiche mit relevantem Rationalisierungsgehalt zu bestimmen waren; zum anderen weil in den Betrieben beim Übergang von der Schutz- zur Gestaltungspolitik die Stellvertreterpolitik an ihre Grenzen stieß“ (IG Metall 1992, S. 6).

6.2 Weitere Unterstützungsangebote für Gestalter

Um die für sinnvoll oder erforderlich gehaltene Weiterentwicklung ihrer Arbeit schaffen zu können, würden Betriebsratsmitglieder und Gremien sich für neue Themen und Vorgehensweisen qualifizieren müssen. Dies setzte anwendbare Konzepte und Arbeitshilfen voraus und machte ein Angebot projektbezogener Beratung erforderlich. Diese Anforderung zum Qualifikations- und Kompetenzaufbau war keineswegs auf die Arbeitnehmerseite beschränkt. Auch diejenigen, die im Auftrag des Managements die veränderten Konzeptansätze in betriebliche Modernisierungspraxis umsetzen sollten, mussten entsprechende Fähigkeiten aufbauen. Es gab vielfältige Bemühungen, diese Voraussetzungen zu schaffen. Weiter oben wurden schon einige davon exemplarisch erwähnt. Auch die großen und kleinen Weiterbildungsanbieter nahmen sich dieser Fragen an.

Diese Bemühungen wurden durch Fördermittel des Bundes unterstützt. Das schon erwähnte Programm „Humanisierung des Arbeitslebens“ – später „Arbeit und Technik“ – ermöglichte überwiegend betriebliche Vorhaben, aber auch überbetriebliche Projekte wie das HdA-Gestaltungsprojekt der IG Metall.

Die Bundesländer entwickelten ihrerseits Förderaktivitäten. Ein nennenswertes Beispiel aus NRW ist das Programm „Mensch und Technik – Sozialverträgliche Technikgestaltung, SoTech“. Das Land förderte Vorhaben in Unternehmen, aber auch von Institutionen. Gewerkschaften, das RKW, der VDI, der REFA-Verband, das IW und eine Reihe von Weiterbildungsanbietern führten SoTech-Projekte durch.

Eine Infrastruktur von Unterstützungseinrichtungen entstand bzw. wurde ausgebaut und weiterentwickelt. Ein Beispiel ist das bundesweite Netz von CIM-Technologie-transferstellen, die sich nicht nur auf die Technologie beschränkten; ein anderes die gewerkschaftlichen Technologieberatungsstellen (TBS).

Ende 1988 gründete das Land NRW das Institut Arbeit und Technik (IAT) am Standort Gelsenkirchen, als Teil des Wissenschaftszentrum NRW. Claus Leggewie, langjähriger Leiter des Kulturwissenschaftlichen Instituts (KWI), das ebenfalls zum Wissenschaftszentrum NRW gehörte, schreibt: „Zu NRW gehört nämlich auch, dass es sich gern unter Wert verkauft, viele Chancen nicht ergreift, seine Perlen nicht glänzen lässt.“

Das KWI ist ein Beispiel dafür: Vor 25 Jahren von Johannes Rau mit großem Aplomb ins Leben gerufen, trug damals weder die Kooperation mit dem Wuppertal Institut für

Klima, Umwelt, Energie und dem Institut Arbeit und Technik in Gelsenkirchen im Rahmen des Wissenschaftszentrums NRW – eigentlich eine hervorragende Idee und sehr NRW-spezifisch! – Früchte, noch wussten die Universitäten und Landesministerien mit ihrem Trumpf viel anzufangen“ (Leggewie 2015, S. 429).

Eines der Vorhaben war „ProGRes, Projekt 'Gestaltungskompetenz für betriebliche Reorganisationsprozesse. Entwicklung eines Qualifizierungskonzeptes für Prozessgestalter'“. Dem Leitbild einer arbeitsorientierten und partizipativ ausgerichteten Modernisierung von Unternehmen folgend wurde ein Phasen-Modell für betriebliche Gestaltungsprozesse erarbeitet, ca. 45 Qualifizierungstage sollten in eineinhalb Jahren absolviert werden. Darin ging es um Wissen über Organisationen und deren Veränderung, Projektmanagement, Recht, Qualitätsmanagement etc., aber auch um Information und Kommunikation, insbesondere die Rolle des Prozessbegleiters (vgl. Kremer/Cords-Michalzik 2000).

„Zur Zielgruppe des Projektes gehören einerseits jene sogenannten Promotoren und ‚change agents‘ in den Betrieben, die als Führungskraft, Betriebsrat, Projektmanager, Organisations- und Personalentwickler, interner Prozessbegleiter (z.B. interne Moderatoren) Reorganisationsprozesse aktiv gestalten. Diese Akteure stellen die ‚internen Prozessgestalter‘ dar. Das Angebot richtet sich andererseits auch an Unternehmensberater, die als ‚externe Prozessgestalter‘ Betriebsrat Hilfestellung bieten, organisatorische Veränderungen zu gestalten“ (Kremer/Cords-Michalzik 2000, S. 10).

Außer diesen Prozessgestaltern gehören „Geschäftsführer, Führungskräfte und auch Betriebsräte“ als Auftraggeber zur Zielgruppe (Kremer/Cords-Michalzik 2000, S. 10). Das Konzept wurde am IAT ausgearbeitet und erprobt. Später wurde es an der FH Frankfurt unter Leitung von Prof. H.-J. Weißbach weitergeführt.

In den folgenden Jahren wurden Verfahren und Konzepte beteiligungsorientierter Fabrikmodernisierung immer wieder erprobt, weiterentwickelt und in Büchern beschrieben. Zwei Beispiele sind „Frischer Wind in der Fabrik“ (Brödner/Kötter 1999) und „Veränderungsprozesse erfolgreich gestalten“ (Zink et al. 2008).

Es entstanden mehrere Gestaltungsnetzwerke für Betriebsräte, in denen sich die Aktiven untereinander austauschten und gegenseitig beraten konnten. Ein Beispiel ist das „kompetenz“ in NRW, gestartet in der Mitte der 1990er. Mit Unterstützung der IG Metall und verbundenen Beratern wurde zunächst eine staatliche Projektförderung akquiriert, später wurde das Netz von der IG Metall-Bezirksleitung in Kooperation mit Beratern koordiniert. Dieses Netzwerk war etliche Jahre aktiv.

Es bot bilaterale kollegiale Beratung, Erfahrungsaustausch in größeren Runden und Fachvorträge zu ausgewählten Fragestellungen an.

Es war die Erkenntnis gereift, dass erfolgreiche Modernisierung neben der eingesetzten Technik auch die Fähigkeiten der Menschen und ihre Organisation weiterentwickeln muss. Von diesem Grundgedanken ausgehend entstanden in den 1990er Jahren vielfältige Konzepte und betriebliche Vorhaben zur Umsetzung. Es gibt zwar noch heute existierende Aktivitäten, die ihre Ursprünge in jener Zeit haben. Aber es ist kaum vorstellbar, diese einfach auszubauen und damit den heutigen Herausforderungen zu begegnen.

7 „Ablösung“ der CIM-Mode durch andere Management-Konzepte

Nach einer Phase maßlos überzogener Erwartungen an den integrierten EDV-Einsatz (CIM) trat um 1990 eine gewisse Versachlichung oder Ernüchterung ein. Die Hoffnung ließ nach, dass sich durch einen umfangreichen EDV-Einsatz viele Probleme der Fabrik quasi automatisch lösen würden. Schon bald folgte die nächste Welle: „Lean Production“. Im Jahr 1991 erschien eine Studie des einflussreichen Massachusetts Institute of Technologie (MIT) in Boston: „Die zweite Revolution in der Autoindustrie“ von Womack, Jones und Roos. Deutsche Manager waren beunruhigt über die Konkurrenz aus Japan, besonders in der Automobilindustrie. Japanische Autos drangen zunehmend in den Weltmarkt. Sie kosteten weniger als Autos aus Europa, und man konnte nicht einmal mehr behaupten, sie würden nicht viel taugen.

Ein ähnliches Bild zeigte sich in der Unterhaltungselektronik. Die Gründe für die höhere Produktivität der japanischen Industrie wurden zunächst z.B. im „asiatischen Fleiß“ und in niedrigen Löhnen gesucht. Es wurde vermutet, Fabriken in Japan seien viel stärker automatisiert als die in USA oder Europa. Doch die MIT-Studie erzählte eine ganz andere Geschichte. Sie stellte Methoden der Organisation, der Zusammenarbeit, des Umgangs mit Fehlern und Problemen und des Umgangs mit Mitarbeitern und Zulieferern in den Mittelpunkt (Womack et al. 1991). Daraufhin schwenkte der Diskurs um. Tagungen und Konferenzen, Bücher, Zeitschriftenartikel und Weiterbildungsangebote wechselten das Thema. Manche Führungskraft bekam auf der Weihnachtsfeier ein einschlägiges Buch geschenkt, verbunden mit der Hoffnung, dass man im neuen Jahr zügig mit der Diskussion und Planung beginnen könne.

Der Wechsel in der Orientierung wurde auch bei Arbeitnehmervertretungen und Gewerkschaften aufmerksam diskutiert: Siegfried Bleicher, das zuständige IG Metall-Vorstandsmitglied, führte in seinem Referat anlässlich der Abschlusspräsentation des HdA-Gestaltungsprojekts aus:

„Toyota baut zwei Werke, um dem Druck des Arbeitsmarktes zu entsprechen. Es sollen bessere Arbeitsbedingungen geschaffen werden. Wie wird hier auf solchen Druck reagiert? Die Unternehmen würden in Maschinen investieren, um die Arbeit und damit die Arbeitnehmer aus der Fabrik zu kriegen.

Das sind zwei Wege, die unterschiedlicher nicht sein können. Während der eine auf Menschen und ihr Produktionswissen setzt und versucht, entsprechende Arbeitsbedingungen zu schaffen mit Technik, setzt der andere auf Technik und will Arbeit eliminieren und meint, auf Produktionswissen verzichten zu können“ (Bleicher 1992, S. 2).

In der Tat änderte sich in vielen Betrieben die Agenda der Modernisierungsdiskussion. Die EDV-Projekte wurden meist stiller und weniger aufgeregt weiterbetrieben. Die wahrnehmbaren und betrieblich diskutierten Maßnahmen fokussierten sich in diesen Unternehmen stärker auf das Arbeiten und Zusammenarbeiten. Diese Entwicklung verlief zeitlich parallel zur Anpassung der CIM-Konzepte, wozu hier auch EDV-Vorhaben gezählt werden, die als Teil von CIM begriffen wurden, auch wenn sie nicht CIM hießen. Auch bei der Anwendung von EDV-Systemen, die im Geiste zentraler Steuerung entwickelt worden waren, wurde versucht, Spielräume für andere Organisationsmuster „einzubauen“. Die Maßnahmen unter der Flagge der „Lean Production“ verliefen nicht immer so konfliktarm, wie das Bleicher-Zitat vermuten lassen könnte. Aber diese Frage kann im Rahmen dieses Papiers nicht weiter verfolgt werden.

Ein in den 1990er Jahren vielzitiertes Beispiel für die gründliche und extrem erfolgreiche Anwendung des Konzepts der Gruppenarbeit war die Firma Mettler Toledo, der schwäbische Hersteller von Waagen. In diesem Konzept war eine Gruppe für die komplette Abwicklung eines Produktionsauftrages zuständig. Sie kümmerte sich um alles und hatte alle Freiheiten, um das zu tun – damals eine Pilgerstätte des modernen Managements.

„Johann Tikart war noch nie in Japan, und von Lean Management hatte der heutige Chef des Waagenherstellers Mettler Toledo in Albstadt noch nie etwas gehört, als er Mitte der achtziger Jahre begann, das schwäbische Unternehmen umzustrukturieren.

Und doch gilt Mettler Toledo heute als Musterbeispiel eines schlanken Unternehmens. Ständig kommen Manager anderer, oft sehr viel größerer Unternehmen, aber auch Betriebsräte und Gewerkschaftsführer auf die Schwäbische Alb, um das Modell Mettler zu studieren“ (Der Spiegel 1994).

Das Beispiel wurde auch in der IG Metall diskutiert. Dort wurden durchaus Probleme gesehen: Viele wichtige Merkmale humaner Arbeit fanden sich wieder wie große Handlungsspielräume, Qualifikations- und Lernmöglichkeiten. Doch es blieb ein Ansatz zur Rationalisierung. Wenn vielleicht auch nicht im Unternehmen selbst, doch sicherlich beim Wettbewerb würden Arbeitsplätze bedroht. Ein nicht zu ignorierendes Problem, aber in Gesprächsrunden herrschte oft Einigkeit darüber, dass die Verantwortung für die Beschäftigung über die Firma hinaus eine Überforderung der Betriebspolitik wäre. Diese Fragen müssten auf anderer Ebene gelöst werden. Die heute intensiv diskutierten Probleme der Überlastung und starken Verausgabung mit all ihren gesundheitlichen Konsequenzen standen damals noch nicht so im Fokus.

Udo Klitzke, einer der Autoren des schon mehrfach zitierten Endberichts des HdA-Gestaltungsprojektes der IG Metall, beschrieb an anderer Stelle die zyklische Entwicklung von Rationalisierungswellen:

„Seit Jahrzehnten erinnert die Rationalisierungsentwicklung an einen Pendelschlag: Einmal schlägt das Pendel in eine ausschließlich technikzentrierte Rationalisierungsstrategie aus und dann wiederum auf dieser Basis in eine mensch-zentrierte. Dieser letzte Pendelschlag ist deshalb erforderlich, weil sowohl die Organisation der lebendigen Arbeit als auch deren konkrete Vergegenständlichung hinter den technischen Bedingungen durch die einseitige Rationalisierungsentwicklung zurückbleiben und deshalb kontraproduktiv wirken. Der technische Hauptstrom der Rationalisierungsentwicklung muss deshalb periodisch etwas zurückgenommen werden, um der Entwicklung von Arbeitsorganisation, Arbeitsstrukturen, Qualifikation der menschlichen Arbeitskraft Zeit zu lassen. In jüngster Zeit hatten wir mit den systemischen Rationalisierungskonzepten (CIM) zunächst die Ablösung der großen Humanisierungsbemühungen der 70er Jahre und seit Beginn der 90er Jahre wiederum mit der Lean Production-Diskussion eine Rücknahme der CIM-Strategien“ (Klitzke 1993, S. 109).

Auch dieser Aspekt – die Frage nach Kontinuitäten und Brüchen in der Entwicklung der Managementkonzepte und ihrer jeweils vorherrschenden Anwendung kann hier nur angesprochen, nicht weiter vertieft werden. Die auch in diesem Papier favorisierte Einteilung der Modephasen ist allerdings nicht unumstritten:

In seinem Beitrag zu einem Sammelband (Zimilong/Konradt 2006) spricht z.B. Peter Brödner nicht von „Lean Production“ als CIM ablösender Welle, für ihn waren die „90er Jahre: Die Dekade der Irrungen und Wirrungen“:

„Zu Beginn des Jahrzehnts beherrschten mit der ‚rechnerintegrierten Produktion‘ noch immer die Leitidee forcierter Objektivierung und die negative Utopie der menschenleeren Fabrik das Geschehen. Zwar wurde mit dem Erscheinen des Buches über das japanische Konzept der ‚Lean Production‘ (Womack et al. 1991) deren Strahlkraft schlagartig gebrochen (auch wenn dieses in Deutschland in vieler Hinsicht nur unzulänglich rezipiert wurde). Danach jagte aber eine Managementmode die nächste, ohne dass Klarheit über zukunftsweisende Rationalisierungsstrategien bestand. Deren Spektrum reichte vom ‚Business Process Reengineering‘ über ‚Total Quality Management‘ und ‚Time-Based Management‘ bis hin zur ‚Fraktalen Fabrik‘ und ‚Lernenden Organisation‘“ (Brödner 2006, S. 953).

Erich Latniak schlägt eine andere Zuordnung vor. Er beschreibt „‚Lean Production‘ als Leitkonzept seit den 1990er Jahren“ (Latniak 2013, S. 40). Vermutlich ist eine scharf abgegrenzte Phaseneinteilung gar nicht möglich. Keine Mode setzt sich auf einmal flächendeckend durch und löst die vorherige Orientierung komplett ab. Ob der Wirrwarr der Moden die Dekade stärker geprägt hat, oder ob doch „Lean“-Botschaften mit ihren Varianten dominierten, ist am Ende auch keine Frage von großer praktischer Bedeutung.

8 Schlussfolgerungen

8.1 Ist CIM „gescheitert“? Was genau ist gescheitert? Was wurde nachhaltig angestoßen?

Schon recht bald begann man von „CIM-Ruinen“ zu sprechen. Einen empirisch unterlegten Überblick dazu gibt es jedoch nicht. Konkrete Fakten oder gar Zahlen sind dem Autor nicht bekannt, etwa: Wie viele solcher Ruinen gab es? Was genau bedeutet „Ruine“: Abbruch von Projekten? Nichterreichen der ursprünglichen Ziele? Pleite der Firma? August-Wilhelm Scheer, einer der CIM-Päpste, äußerte sich in seinem Beitrag „Wie vermeidet man CIM-Ruinen? – Architektur für eine sichere CIM-Einführung“ 1991 so:

„Wie bei jeder Innovation setzt auch bei CIM nach der Phase der Euphorie mit fortschreitender Realisierung von CIM-Projekten eine gewisse Ernüchterung ein. Diese wird aber nicht zur Abkehr von CIM führen, sondern es besteht die gute Chance, dass die Grundgedanken von CIM auf einem relativ hohen Akzeptanzgrad zunehmend in die Praxis umgesetzt werden. Trotzdem sind einige CIM-Ruinen in der Zwischenzeit in der industriellen Landschaft nicht zu übersehen. Die Ursachen für das Scheitern zu analysieren ist lohnend, wenn dadurch Fehlschläge bei gegenwärtigen oder geplanten CIM-Projekten vermieden werden“ (Scheer 1991a, S. 1).

Für Scheer war CIM keineswegs gescheitert. Als Ergebnis seiner betrieblichen Fallstudien führt er aus, es liege an zu hohen und zu kurzfristigen Erwartungen, an inkompetenten Beratern und Technikanbietern und an mangelnder Kontinuität in der Führung der CIM-Einführung. Gescheitert war die Umsetzung, nicht die Idee. Man müsse weiterhin durch einen konzeptionell durchdachten Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnologie die Option zur Neugestaltung und Optimierung der betrieblichen Abläufe nutzen (vgl. Scheer 1991a, S. 13).

Der „Endbericht des HDA-Gestaltungsprojekts“ der IG Metall wird etwas deutlicher:

„Die Fabrikinnovation, wie wir sie in den Projekten vorgefunden haben, ist insofern gescheitert, wie man die Nicht-Beachtung oder gar Verachtung des Erfahrungswissens der ArbeitnehmerInnen zur Betriebskultur zählen konnte. Ziele und tatsächlich erreichte Ergebnisse stimmten nicht überein; die Tendenz der Fabrikentwicklung entsprach nicht den strategischen Vorstellungen; Zeitpläne wurden nicht eingehalten. Der schlimmste Fall des Scheiterns, das Aus für den Betrieb, ist damit nicht gemeint. Das veröffentlicht man nicht, aber entsprechende Investitionsruinen sind bekannt“ (IG Metall 1991, S. 17).

Man kann versuchen, ein paar allgemeine Aussagen darüber zu treffen, wo die Umsetzung von CIM bzw. CIM-Elementen gescheitert ist oder erfolgreich war.

Gescheitert ist sicherlich der Plan der „mensenleeren Fabrik“, sofern dies wirklich die Zielsetzung des Managements gewesen ist. Gewiss existieren Produktionsanlagen, die sehr weitgehend automatisiert sind. Sie standen und stehen aber in keiner Weise repräsentativ für die gesamte Industrie. Heute sind im Zusammenhang mit Industrie 4.0 wieder ähnliche Visionen zu hören und zu lesen. Schritt für Schritt werde die lebendige Arbeit in der Produktion komplett überflüssig gemacht.

Konferenzen beschäftigen sich mit der Frage, wann die Computer intelligenter sein werden als die Menschen, wann sie sich der Kontrolle durch die Menschen entziehen – und was dann wohl passieren wird. Für die Überprüfung des Erfolgs oder Misserfolgs könnte man auch den häufig zitierten CIM-Zielekatalog zugrunde legen:

„Mit dieser informationstechnischen Durchdringung der Unternehmen sollen die folgenden Ziele erreicht werden:

- *Reduzierung der Durchlaufzeit*
- *Erhöhung der Termintreue*
- *Senkung der Entwicklungszeit*
- *Verkürzung der Reaktionszeit*
- *Verminderung der wirtschaftlichen Losgrößen*
- *Erhöhung der Lieferbereitschaft*
- *Steigerung der Anlagenauslastung*
- *Steigerung der Produktqualität*
- *Verminderung von Planungsfehlern und der Ausschussquote*

Die Hierarchie der Ziele wird dabei in jedem Unternehmen eine andere Struktur aufweisen“ (Braun et al. 1988, S. 7).

An diesem Maßstab gemessen, haben sicherlich nur sehr wenige CIM-Projekte ihr Ziel erreicht.

Man machte es sich aber zu einfach, nur in den Blick zu nehmen, welche Ziele verfehlt wurden. Es sind durchaus einige nachhaltige Wirkungen der CIM-Welle zu erkennen, und manches davon kann durchaus als Fortschritt gelten:

- *Mit CIM verbreitete sich ein Vorgehen, das bei der Planung von Modernisierungsvorhaben nicht nur einzelne Teile zu optimieren versucht, sondern die ganze Fabrik in den Blick nimmt, das ganze Unternehmen oder gar die Lieferkette oder das Wertschöpfungssystem. Dieser Blick wurde bei den folgenden Wellen (Lean Production, Ganzheitliche Produktionssysteme) weiterentwickelt.*

- *Im großen Stil wurde der IT-Einsatz, der Umgang mit Computern in der Arbeit, die Gestaltung von Arbeit mit modernen Werkzeugen angeschoben.*
- *Das Denken in Prozessen statt in Abteilungen wurde gefördert. Möglicherweise ist inzwischen allerdings ein Risiko entstanden, durch die Konzentration auf den „Workflow“ oder die Prozesskette die einzelnen Tätigkeiten, das dazu erforderliche Können, das Umfeld und die benötigte Zeit geringzuschätzen.*

8.2 Parallelen und Unterschiede zwischen CIM und Industrie 4.0

Zu Beginn der 4.0-Dabatte erschienen mehrere Zeitschriftenbeiträge mit dem Tenor, dass Industrie 4.0 durch die Überwindung der wesentlichen Schwächen aus CIM-Zeiten dessen zentrale Ziele endlich erreichen könne. In diesem Abschnitt sollen ein paar Beispiele genannt werden.

In einem Zeitschriftenbeitrag vom Frühjahr 2014, also zu einer Zeit, in der für viele Industrie 4.0 noch ein ganz neues Thema war, wurde auch auf die Unterschiede und Parallelen eingegangen:

„Déjà-vu-Erlebnisse sind nicht zu ignorieren. Mancher Vortrag oder Artikel über Industrie 4.0 vermittelt doch stark den Eindruck, dass es wie vor 20 bis 30 Jahren um die Idee des großen Algorithmus geht, der die ganze Fabrik steuert. (...) Hier wird in hohem Maß die Fabrik vom Computer aus gedacht. IT ist der zentrale Treiber dieser Innovation.

Bis in die Formulierungen hinein finden sich immer wieder Erinnerungsstücke. Und wie damals taucht zum Beispiel auch das Argument wieder auf, man solle bloß aufpassen, dass man nicht den Anschluss verpasst. Häufig ist zu lesen, dass es auf jeden Fall schnell gehen müsse (da bleibt nicht so viel Zeit für gründliche Diskussionen über Arbeit und Nachhaltigkeit).

Können wir also einfach die alten Folien hervorkramen und wissen wieder Bescheid? Gewiss nicht. Nicht nur Hardware und Software haben eine gewaltige Entwicklung erfahren, in mehrerer Hinsicht ist die Situation inzwischen eine völlig andere geworden. Beispielsweise gab es damals noch kein weltweit funktionierendes Kommunikationsmedium wie das Internet. Und es wäre ja auch traurig, wenn wir alle in den vielen Jahren nichts dazugelernt hätten. Aber der Blick auf die Diskussionen, Analysen und Konzepte von damals ist sicherlich nützlich“ (Brandt 2014, S. 4f.).

Es sei noch ergänzt, dass das Wissen über IT und die Selbstverständlichkeit des Umgangs mit IT-Anwendungen damals und heute in keiner Weise vergleichbar sind. Zudem ist die Komplexität erheblich gestiegen.⁷

Auf der VDI-Fachtagung „Industrie 4.0“ im Februar 2014 hielt Prof. Dieter Spath einen Vortrag, in dem er auch die Frage behandelte: „Was muss noch geschehen, damit Industrie 4.0 nicht CIM 2.0 wird?“ Spath nennt folgende Merkmale von CIM, die Industrie 4.0 nicht aufweist:

„Ansatz: zentralistisch und deterministisch, Lösung von Integrationsproblemen durch IT-Systeme.

Vision: ‚Menschenleere Fabrik‘ – ‚CIM-salabim‘.

Technik: unausgereift, Komplexität des Gesamtsystems wurde unterschätzt, hoher Pflegeaufwand“ (Spath 2016).

Diese Kritikpunkte an CIM sind sicherlich zutreffend. Aber in welchem Maße betriebliche Entscheider in diesen Punkten beispielsweise den „Umsetzungsempfehlungen“ (acatech 2013) folgen, den Menschen in den Mittelpunkt stellen, das ist zu beeinflussen. Jahrzehntelang gültige Überzeugungen und liebgewonnene Rollenmuster müssten verändert werden.

Durchaus vorstellbar erscheinen Varianten, die bei der Art, eine Produktion zu organisieren und zu steuern, alles beim Alten lassen wollen, aber gern zur „Optimierung“ die neuen technischen Möglichkeiten nutzen. Dabei würde viel Erfolgspotenzial liegen gelassen, aber warum sollten diese Systeme nicht funktionieren? So war das in früheren Zeiten auch.

In der öffentlichen Diskussion stehen zurzeit die Segnungen der Technik in den Mittelpunkt. Der Autor hat aus einer Vielzahl von Gesprächen und Diskussionen in Veranstaltungen des VDI oder der IHKn, bei wissenschaftlichen Konferenzen oder z.B. der Hannover Messe den Eindruck gewonnen, dass es unter denen, die in einem Technik-Beruf auf den Baustellen der Digitalisierung arbeiten, eine weit größere Aufgeschlossenheit gegenüber den Fragen von lebendiger Arbeit und der Rolle von Können und Erfahrung gibt als „damals“.

⁷ Zur Illustration der Déjà-vu-Erlebnisse sei folgender Findling aus der Recherche für diese Expertise wiedergegeben:

„Die dritte industrielle Revolution beruht auf dem epochemachenden Bedeutungswandel des Produktionsfaktors „Information“. Sie hat ihren Ursprung in der Erfindung der elektronischen Datenverarbeitung und in der Entwicklung der modernen Informationstechnik seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges. (...) Kein Industrieunternehmen konnte sich den Konsequenzen der ersten und der zweiten industriellen Revolution entziehen. So wird es auch bei der Verwirklichung der Möglichkeiten sein, die die dritte industrielle Revolution bietet (...)“ (Braun et al. 1988, S. 6).

Träfe dies zu, wäre das eine sehr viel bessere Ausgangssituation für konkrete differenzierte Diskussionen jenseits der Konfrontation von „Befürwortern“ und „Bremsern“.

Der Arbeitsalltag und der Zeitdruck in Forschungs- und Entwicklungsprojekten drängt diese Themen dann aber offenkundig doch wieder in den Hintergrund. Der Ingenieur oder Entwickler muss die Technik termingerecht liefern und kann sich nicht – aus seiner Sicht – um Nebenschauplätze kümmern. Es wäre wahrscheinlich aussichtsreich für die Interessenvertretung, intensive Diskussionen des Technologieeinsatzes und seiner Folgen im Betrieb und darüber hinaus anzustoßen und so zur menschengerechten Gestaltung beizutragen.

Es folgt eine Übersicht von Unterschieden, Gemeinsamkeiten und Risiken bei CIM und Industrie 4.0:

Tabellen: Vergleich zwischen CIM und Industrie 4.0

Unterschiede / Divergenzen	
CIM	Industrie 4.0
EDV	IT
Großrechner dominieren die Szene	Dezentrale Computernetze, Internet, Cloud, jeder und jede hat PC und Smartphone
Domäne weniger Spezialisten	Alle gehen damit um
KI nimmt niemand ernst	Manche sagen, dass die Computer bald intelligenter sein werden als die Menschen
Konzept, Leitbild	Konzept, Leitbild (zumindest in den Papieren der Vordenker)
Zentralistisch-deterministisch	Dezentral, situationsangepasst
Menschenleere Fabrik	Soziotechnische Systeme, Mensch im Mittelpunkt
Rolle des Staates	Rolle des Staates
Legalitätsprinzip gilt als akzeptiert	Können Weltkonzerne aufgrund nationaler Gesetze zu irgendetwas gezwungen werden?
Datenschutz	Datenschutz
Volkszählung 1984 wird boykottiert	Wir alle liefern freiwillig Daten an Google & Co
Massive Konflikte in Betrieben um den „gläsernen Menschen“	BDSG wird oft als nicht mehr zeitgemäß bezeichnet (Zweckbindung, Datensparsamkeit)
	Ist Big Data stärker?

Ähnlichkeiten / Konvergenzen	
CIM	Industrie 4.0
<p>Die Fabrik wird vom Computer aus gedacht.</p> <p>Der Mensch gilt vor allem als Sicherheitsrisiko und Störfaktor.</p> <p>Der Mensch als Ressource, Problemlöser, Innovator, Träger von Kreativität, Verantwortung und Erfahrung wird weitgehend ignoriert.</p> <p>Übertriebene Hoffnungen und Ängste erschweren den Dialog und besonnene, zupackende Gestaltung.</p> <p>IT-„Realität“ erfasst die reale Welt insgesamt unzureichend, das wird oft ignoriert.</p>	

Gründe des Scheiterns / Risiken	
CIM	Industrie 4.0
Vergleichsweise primitive Modelle der Realität führen zu absurden Entscheidungen	Gilt auf einem deutlich höheren Niveau immer noch
Boycott durch Arbeitnehmer	Hacker, Datenklau
	IPv6 (oder 7 oder 8) scheitert an Überkomplexität
Überheben bei Investitionen	Überheben bei Investitionen
Machtverschiebung im Wertschöpfungsnetz	Machtverschiebung im Wertschöpfungsnetz
	Machtverschiebung zu Ungunsten von Arbeitenden (z.B. Crowdfunding)
	Verlust von Leistungsfähigkeit durch Auflösung von Betrieben

8.3 Mögliche übertragbare und heute noch relevante Erfahrungen

Relevanz erhalten Erfahrungen nicht dadurch, dass ein Erfahrener sie relevant nennt, sondern vor allem dann, wenn sie in betrieblichen Gestaltungsprozessen dabei nützen, die aktuelle Situation besser zu verstehen und bessere Lösungen zu finden. Vermutlich ist es die höchste Hürde, sich immer wieder die Zeit zu nehmen, um in der Bearbeitung aktueller Erfahrungen und Fragestellungen auch auf die „alten“ Lektionen zurückzublicken und sich auch in deren Licht zu fragen, wie die Maßnahme wohl wirken wird, die man gerade plant.

Was kann Technik heute? Was kann sie nicht?

Die Grenzen der Technik „damals“ waren aus heutiger Sicht recht eng gesteckt. Über die „Künstliche Intelligenz“ wurde noch geschmunzelt. Die EDV-Modelle der Fabrik, mit denen gesteuert werden sollte, waren noch reichlich einfach gestrickt. Versuche, die Nutzung des Erfahrungswissens mit Computern nachzubilden, begannen gerade.

Ein Beispiel: Mike Cooley hatte den erfahrenen Mechaniker in Flugzeugwerften erwähnt, der eine Hand auf das laufende Triebwerk legt und nach ein paar Sekunden weiß: „Das Ding läuft gut.“ Oder: „Wir müssen genauer nachsehen, irgendetwas ist nicht ok.“ Das Gefühl, diese Erfahrung hat der Computer nicht, und das gilt immer noch. Aber Vibrationen, Geräusche etc. kann man messen. Und mit nicht einmal sehr komplexen Statistiken lässt sich eine Diagnose ähnlich der durch den erfahrenen Mechaniker automatisieren. Und da heute sowohl die Sensoren als auch die Datenspeicher als auch die Computer, mit denen all die gesammelten Daten ausgewertet werden, immer kleiner, leistungsfähiger und billiger werden, sind derlei Vorgehensweisen möglich, wo und wann auch immer es für wünschenswert gehalten wird. Die technische Möglichkeit ist also gegeben. Es bleibt die Frage des Aufwands von Kosten und Zeit.

Das Verhalten von Menschen wird analysiert, einschließlich der Merkmale, dass jemand müde, unzufrieden oder begeistert ist. Und so werden Roboter produziert und programmiert, die fast wie Menschen interagieren, als wären sie empathisch, klug, lernbereit, rücksichtsvoll. Doch ist das gesellschaftlich erwünscht? Und wenn ja, in welchen Bereichen soll diese Technik zum Einsatz kommen? Wie und unter welchen Bedingungen? Wollen wir das Begreifen der Welt der IT und der Sensorik überlassen? Oder wollen wir weiter die Welt erforschen, indem wir sie verändern?

Wollen wir der Schnelligkeit, Disziplin, Ausdauer und Verlässlichkeit der Computer den Vorzug geben gegenüber unserer Neugier, unserer Verantwortung, unserem Streit, unserem Erfindungsgeist und auch unseren Fehlern?

Im Sommer 2015 berichtete ein DATEV-Mitarbeiter in einer Veranstaltung der Nürnberger IHK, das gegenwärtige Programmsysteme, die die weltweite juristische Fachliteratur auswerten, Entscheidungen des US Supreme Court mit einer Trefferquote von 70 % voraussagen. Das ist deutlich mehr als fifty-fifty, und die Trefferquote wird sicherlich in den nächsten Jahren steigen. Was bedeutet das für den Streit ums Recht, wenn schon vorher „klar“ ist, was herauskommt?

Schon 1990 erschien das Protokoll eines Streitgesprächs zwischen Joseph Weizenbaum und Klaus Haefner, Informatik-Professor an der Universität Bremen. Das Gespräch bestand aus mehreren Begegnungen zwischen 1986 und 1990. Der provokante Titel lautete: „Sind Computer die besseren Menschen?“ (Haller 1990).

Strategische Orientierung betrieblicher Modernisierungsvorhaben

Zwei Postulate tauchen in der gegenwärtigen Diskussion häufig in einer Weise auf, als wären sie unerbittliche Sachzwänge:

- Bei der digitalen Transformation muss jede Firma mitmachen, sonst geht sie unter.
- Unternehmen werden in ihrem „Digitalisierungsgrad“, ihrem „digitalen Reifegrad“ verglichen. Als wäre die wichtigste Regel: Je mehr Digitalisierung, umso größer der Erfolg.
- Jedes Unternehmen braucht neue Geschäftsmodelle. Die müssen unbedingt disruptiv sein.

Die großen Vorbilder sind z.B. Amazon und Google.

Bullinger (s. S. 18) schrieb 1991:

„Wer mit CIM Erfolg haben will – mit modernen Informations- und Kommunikationstechniken insgesamt – der wird nicht von einem Krisenmanagement zu einem Chancenmanagement kommen, indem er ein ‚paar Kästen‘ aufstellt. Er wird sich vielmehr zunächst an eine alte, unumstößliche Reihenfolge zurückerinnern müssen – structure follows strategy. Damit meint man die Aufbau- und Ablauforganisation.“

Beides kann erst richtig in Unternehmen gestaltet werden, wenn die Strategie stimmt und diese muss man am Markt festmachen. Erst wenn ich weiß, wie ich mich am Markt verhalten will, wie ich mein Geschäft auszurichten habe, werde ich in der Lage sein, die Technologie richtig auszuwählen. An der Reihenfolge

*Strategie,
Organisation und
Technik
führt kein Weg vorbei“ (Bullinger 1991, S. 14f., Hervorhebung ebd).*

Eigentlich wies Bullinger nur auf Selbstverständliches hin. Doch genauso, wie es vor 25 Jahren erforderlich war, auf eigentlich Selbstverständliches hinzuweisen, so ist es das heute auch. Eine Firma, die weiß, was ihre Stärken und Schwächen sind und wohin sie sich weiterentwickeln will, die hat auch Kriterien, um zu entscheiden, an welchen Stellen besonders nach Verbesserungsmöglichkeiten zu suchen ist, welche Fähigkeiten weiterentwickelt werden müssen, und schließlich auch, welche neuen technischen Möglichkeiten und Konzepte ausprobiert werden sollen. Eine Firma, die diesen Kompass nicht hat, verirrt sich im digitalen Nirwana und verbrennt viel Geld für unsinnige IT-Projekte.

Qualifikationsentwicklung, Personalmanagement

Schon die Vorschulkinder sollen heute den Umgang mit dem Computer lernen. „Aber einige meinen immer noch, es sei wichtiger, dass die Kinder lernen auf Bäume zu klettern. Diese Leute blockieren die notwendigen Veränderungen“ – dies ist ein immer wieder gehörtes Argument. Auch der Autor dieser Expertise ist der Überzeugung, dass es zu allererst darauf ankommt, die reale Welt zu begreifen, in ihr zurechtzukommen, neugierig darauf zu bleiben. Kinder sollen lernen, dass Kühe nicht lila sind, und dass man schlechtes Wetter oder den unfreundlichen Nachbarn nicht mit der Fernbedienung wegschalten kann. Man müsse vor allem „digital“ können, da die Digitalisierung sehr viele Jobs abschaffen werde, nämlich vor allem solche, die als automatisierbar gelten.

Diese Logik greifen Pfeiffer und Suphan in ihrer Studie an. Sie schreiben in der Einleitung:

„Wir wollen stattdessen – mit den begrenzten Möglichkeiten der vorhandenen quantitativen Datenbasis – zeigen: Versteht man Erfahrung als dynamische Ressource, statt als statisches Residuum, dann zeigt sich quer zu formalen Unterscheidungen nach Tätigkeit, Qualifikationsniveau oder Berufsfeld ein breites und weitgehend unterschätztes Spektrum menschlichen Arbeitsvermögens.“

Da dies in besonderem Maße die Fähigkeit zum Umgang mit Komplexität und Unwägbarkeiten widerspiegelt, kann die zentrale Frage zum Zusammenhang von Erfahrung und Industrie 4.0 nicht sein: Welche Tätigkeiten werden morgen automatisiert? – sondern: Wie kann dieses besondere Potenzial für die Gestaltung von Industrie 4.0 heute genutzt und anerkannt werden?“ (Pfeiffer/Suphan 2015, S. 7).

Die Autorinnen kommen zu dem Ergebnis, dass 71 % der Beschäftigten heute schon ständigen Wandel bewältigen und mit Unwägbarkeiten und Komplexität umgehen. Sie verfügen also über ein hohes Maß an Kompetenzen, und zwar auf der Basis ihrer jeweiligen Ausbildung und Erfahrung. Sie bezeichnen das als „ein einmaliges Potenzial um Industrie 4.0 partizipativ zu gestalten“ (Pfeiffer/Suphan 2015a, S. 12).

Wer weiß, worum es in seinem Job geht, lernt die Nutzung der modernen Geräte wie der Tablets schnell. Eine betriebliche Qualifizierungspolitik ist gut beraten, wenn sie sich auf den im Unternehmen geplanten Bedarf stützt und dabei das „Nicht-Digitale“, das Können, die Erfahrung ernst nimmt, statt zu viel Wert auf das Bedienen der jeweils neuesten Hightech Geräte zu legen. Auch in früheren Phasen wurde immer wieder die Erfahrung gemacht, dass man bei der Nutzung von CAD vor allem konstruieren können muss und dass es bei der Nutzung von CNC-Werkzeugmaschinen in erster Linie darum geht, den Prozess der spanabhebenden Formgebung zu managen, um nur zwei Beispiele zu nennen.

Es soll noch ein Feld des Personalmanagements angesprochen werden. Als ein großer Vorteil der Industrie 4.0 wird oft die Flexibilität genannt. Gegenwärtig wird verstärkt mit neuen Formen der Arbeitsorganisation experimentiert. Besonders im Bereich von Softwareproduktion wird über Crowdsourcing berichtet. Dabei wird eine Aufgabe in kleine Teile aufgeteilt, die dann über das Internet vergeben werden. Ähnliche Organisationsprinzipien sind in kleinerem Umfang schon länger bekannt, z.B. in der Werbewirtschaft.

Neben den wichtigen sozialen Fragen, die in diesem Zusammenhang öffentlich diskutiert werden, wie der Entgeltgestaltung oder der Zukunft der Sozialversicherung, stellt sich die Frage, ob oder wie solche Modelle nachhaltig effektiv sein können, und ob der angestrebte kurzfristige Kostenvorteil Schattenseiten hat. Zu denken ist etwa an die Entwicklung von Fähigkeiten und Erfahrungen bei ständig und kurzfristig wechselnden Aufgaben. Und kann auf die direkte Kommunikation zwischen denen, die gemeinsam ein Produkt erstellen, einfach so verzichtet werden? Ist die Kontinuität der Zusammenarbeit innerhalb eines Betriebes, die z.B. gemeinsame Erfahrungen, gemeinsames Lernen, einen gemeinsamen Stil, eine gemeinsame Identität etc. ermöglicht, überflüssig und vor allem teuer und einengend? Auf diese Fragen, vor denen wir jetzt stehen, gibt es bislang noch keine befriedigenden Antworten.

Einführungsprozesse, Beteiligung

Die Erkenntnis, dass die CIM-Einführung etwas Komplexes ist und gestaltet werden muss, setzte sich zu Beginn der 1990er Jahre immer mehr durch. Eine weitverbreitete Erkenntnis war, dass sich die Methoden des Projektmanagements für die Steuerung solcher komplexen Vorhaben gut eignen. Projektmanagement ermöglicht auch die Organisation von Transparenz und innerbetrieblicher Kommunikation. Viele innerbetriebliche und überbetriebliche Anspruchs- und Wissensträger sind auf je unterschiedliche Weise einzubeziehen, nicht zuletzt diejenigen, deren Arbeit umgestaltet werden soll. All das kann in Projekten gut organisiert werden.

Um die nützlichen oder erforderlichen Beteiligungsprozesse effektiv, also wirksam und zügig, hinzubekommen, sind aber bei vielen Beteiligten entsprechende Fähigkeiten nötig. Der Dialog über Fach- und Hierarchiegrenzen hinweg ist ungewohnt und schwierig, man muss es können. Auch das reale Machtgefälle kann eine objektive Hürde sein, bei deren Überwindung klare Spielregeln helfen können. Oft bewährt sich dabei die Unterstützung durch spezialisierte Prozessgestalter, auch Changemanager, Projektmanager oder Moderatoren genannt. In den 1990er Jahren wurden hierzu etliche Organisations- und Weiterbildungskonzepte entwickelt und erprobt (vgl. S. 29 – 31).

Seit vielen Jahren findet sich in Konzeptpapieren die Anforderung, dass die Mitarbeiter beteiligt werden sollen. Trotzdem gelingt das nur selten gut. Besonders wichtig ist, dass die Leitung die Beteiligung wirklich will, sonst wird es sehr schwierig. Die Aussichten für erfolgreiche Beteiligung können wachsen, wenn zweierlei gelingt:

- Qualifizierung von genug Personen für diese Aufgabe und
- eine gründliche betriebliche Diskussion, warum welche Art von Beteiligung nötig und nützlich ist, und welche Spielregeln, welche Ressourcen Voraussetzung für das Gelingen sind.

Übertragbarkeit von alternativen Gestaltungsansätzen

Sicherlich wurden in Betrieben mit Fantasie und Engagement viele interessante Dinge ausprobiert und verwirklicht, unsichtbar für die Öffentlichkeit. Einen Überblick darüber hat niemand. Es wäre verdienstvoll, hier intensiver zu recherchieren, um heute noch wertvolle Anregungen aufzuspüren. Vielfach wurden Werkzeuge und Konzepte entwickelt, die die Nutzung der Technik erleichterten.

Hier sind Programme zu nennen, die die Erstellung von NC-Programmen unterstützten, und die sich stärker an den Dokumenten und Logiken orientierten, die Facharbeitern vertraut waren. Es gab zwei große bekannte, öffentlich finanzierte Verbundprojekte, die an Alternativen zur angetroffenen, als defizitär angesehenen Technik und den entsprechenden Konzepten arbeiteten.

- „Computergestützte erfahrungsgelenkte Arbeit, CeA1“ war ein Verbund aus Instituten verschiedener Fachrichtungen sowie einigen Hersteller- und Anwenderbetrieben. Er arbeitete in der ersten Hälfte der 1990er Jahre. Ausgangspunkt war eine Analyse der Defizite, die die vorherrschenden technischen Konzepte bei CNC-Werkzeugmaschinen aufwiesen: Diese beruhten auf dem Prinzip der Trennung von Planung und Ausführung; Prozesstransparenz und sinnliche Wahrnehmung der Bearbeitungsvorgänge waren stark eingeschränkt, direkte manuelle Steuerung unmöglich oder eingeschränkt. Auf dieser Grundlage wurden technische und arbeitsorganisatorische Konzepte und Leitbilder erarbeitet (vgl. Martin 1995).
- „Human Centered CIM-Systems“ war ein Projekt von Firmen und wissenschaftlichen Instituten aus Großbritannien, Dänemark und der Bundesrepublik Deutschland. Ziel war, technische und organisatorische Alternativen zu herkömmlichen CIM-Strategien zu entwickeln. Es ging darum, die Kompetenz in der Werkstatt zu erhalten und zu fördern. Die Produktion sollte nicht nur humaner sondern letztlich auch ökonomisch effektiver gestaltet werden (vgl. Rauner 1992).

Was ist nun zur Übertragbarkeit solcher Forschungs- und Entwicklungsansätze zu sagen?

Dem Verfasser dieses Papiers sind keine Konzepte, Rezeptbücher oder Maschinenentwürfe bekannt, die wir einfach hervorholen und heute in den Fabriken nutzen könnten. Allerdings sind in den beiden genannten Vorhaben Konzeptansätze, Leitbilder, grundsätzliche Fragestellungen und auch empirische Befunde erarbeitet worden, die es wert wären, aus den Kellern der Bibliotheken und den Hinterköpfen der damals Beteiligten ans Licht geholt zu werden. Wie auch die vielen „kleinen“ Projekte, die weder aus Brüssel noch aus Bonn gefördert wurden. Viele davon wären sicherlich inspirierend und bereichernd. Sie könnten heute dazu beitragen, eine ähnlich breit wahrgenommene, intensive und mit Ressourcen ausgestattete Diskussion zu beginnen. Die gegenwärtigen Diskussionen und Aktivitäten um Industrie 4.0, Künstliche Intelligenz oder Big Data böten dazu durchaus Anlass.

9 Fazit: Konsequenzen für die Industrie 4.0-Debatte

Selbstverständlich leben wir 2017 in einer anderen Welt als 1985 oder 1990. Aber viele Erfahrungen der damaligen Zeit können bei der Bewältigung der heute anstehenden Herausforderungen helfen, Fragen aufwerfen, Denkanstöße liefern. Kernproblem ist erneut die Frage nach der Funktionsteilung zwischen Mensch und Maschine, die viel zu tun hat mit der Frage nach den grundsätzlichen Unterschieden zwischen den beiden.

Heute wie damals besteht die Gefahr, dass die Besonderheiten des Menschen als Ressource zur Gestaltung verkannt werden, dass Menschen in der Fabrik stattdessen hauptsächlich als Störquelle und Sicherheitsrisiko angesehen werden, die es so weit wie möglich zu ersetzen gilt. So würden die großartigen Chancen vertan, die vielfältigen neuen technischen Möglichkeiten zu nutzen, um unsere Arbeit effektiver und humaner zu gestalten.

Angeblich werden die Roboter immer menschlicher, die Dinge intelligenter. Dabei tun Roboter nur so „als ob“, wie auch all die anderen angeblich intelligenten Dinge. Ihre Bewegungen und Geräusche werden durch sehr komplexe Programme gesteuert. Daran ist nichts Schlimmes. Tatsächlich bieten sich echte Verbesserungsmöglichkeiten. Aber die jeweils damit befassten Menschen müssen die Kontrolle behalten. Sie müssen durchschauen, welche Regeln das Verhalten der Maschinen steuern, was die Maschine „weiß“. Und diese befassten Menschen müssen auch Möglichkeiten haben, Einfluss auf die Regeln zu nehmen.

Abschließend ein paar zusammengefasste Empfehlungen für die betriebliche Gestaltungsarbeit:

1. Grundlage einer Planung für die „digitale Transformation“ eines jeden Unternehmens sollte die eigene betriebliche strategische Orientierung sein.
2. Industrie 4.0 heißt Gestaltung soziotechnischer Systeme: IT und lebendige Arbeit werden synchron und im Zusammenhang weiterentwickelt; Punkt für Punkt wird sorgfältig abgewogen, welche Aufgaben den Menschen und welche der Technik übertragen werden sollen (vgl. z.B. Brandt 2016).
3. Dazu bedarf es eines angemessenen, wirksamen und zügigen Beteiligungsverfahrens.

4. Zur Strukturierung und Organisation des Prozesses (Transparenz, terminliche Koordination, Planung der Ressourcen) eignen sich die Methoden des Projektmanagements. Die betrieblichen Fachleute sollten dabei in die Planung eingebunden werden. Die Belange, für die diese jeweils speziell zuständig sind (Technikentwicklung, Datenschutz, Qualitätsmanagement, Umweltschutz, Arbeit und Gesundheit, Personalentwicklung und Weiterbildung) sind in Zeiten eines gesteigerten Veränderungstempos besonders wichtig.

Eine transparente Planung des Prozesses ermöglicht einen Weg zwischen „permanenter Wachsamkeit“ und wirkungslosem „Meckern über vollendete Tatsachen“. Das Gleiche gilt für die Einbeziehung externer Beratungs- und Überwachungsinstitutionen.

Die verschiedenen Aspekte der Digitalisierung zwischen den vielen Interessierten und Akteuren zu diskutieren und gemeinsame Wege zu suchen ist schwierig und braucht Ausdauer. Möglicherweise sind auch Konflikte nicht vermeidbar. Aber wer die Sache anpackt, hat gute Erfolgsaussichten.

Abwarten oder Laufenlassen ist gefährlich.

Literatur

acatech - Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e. V. (2013): Deutschlands Zukunft als Produktionsstandort sichern - Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0, Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0, Frankfurt am Main.

Ausschuss für wirtschaftliche Fertigung (AWF) e.V. (Hrsg.) (1985): AWF-Empfehlung - Integrierter EDV-Einsatz in der Produktion CIM (Computer Integrated Manufacturing), Eschborn.

Becker-Töpfer, Elisabeth (1989): Neue Techniken, Zukunft der Arbeit und gewerkschaftliche Bildungsarbeit. In: Philipzig/Zimmermann 1989.

Bergstermann, Jörg/ Manz, Thomas (1992): Technik gestalten, Risiken beherrschen. Befunde der Sozialforschung zur Entwicklung moderner Produktionstechnik. Berlin: Edition Sigma Bohn.

Billotet, H. (1991): Integration von PPS und Leitstand im Rahmen des Auftragsabwicklungskonzepts. In: Scheer 1991, S. 155-171.

Bleicher, Siegfried (1992): Zukunft des Industriestandortes Deutschland. Innovation der Arbeit und der Technik durch demokratischen Dialog. Referat anlässlich der Abschlusspräsentation des IG Metall-HdA-Gestaltungsprojektes beim Projektträger Arbeit und Technik in Bonn am 25.3.1992. In: IG Metall 1991, Anhang.

Blume, Andreas (1990): Betriebliche Informatisierung: Kontrollpotentiale, DV-Systementwicklung und Betroffenenbeteiligung. Düsseldorf, DGB-Bildungswerk e.V.

Brandt, Peter/Blume, Andreas/Carlberg, Ingmar/Effertz, Jürgen/Linz, Reinhard/Voß, Jürgen/Zimmermann, Bernd (1994): CIM und Lean Production. Ein Betriebsräteseminar. Bochum.

Brandt, Peter (2014): Industrie 4.0 - Aus der Vergangenheit lernen. In Computer und Arbeit 5/2014, S. 4-7.

Brandt, Peter (2015): Die Zukunft der Arbeit in der Industrie 4.0 - Wer wird Kapitän im Mensch-Maschine-Team? In Computer und Arbeit 1/2015, S. 14-18.

Brandt, Peter (2016): Industrie 4.0 betrieblich gestalten. In Computer und Arbeit /2016, S. 20-24.

Braun, M./Förster, U./Vorspel-Rüter, F. (1988): Mit CIM die Zukunft gestalten. Frankfurt am Main: Maschinenbau-Verlag. Eine Veröffentlichung des Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V., VDMA, und des Forschungskuratorium Maschinenbau, FKM.

Brödner, Peter (1985): Fabrik 2000. Alternative Entwicklungspfade in die Zukunft der Fabrik. Berlin: edition sigma.

Brödner, Peter (1993): Computersysteme - Ersatz oder Hilfsmittel des Menschen in der Produktion? In: Cyranek/Ulich 1993, S. 195-2017.

Brödner, Peter (2006): Betriebliche Rationalisierungsstrategien und Einsatz technischer Systeme. In: Zimolong, B. & Konrad, U. (Hrsg.) (2006): Ingenieurpsychologie. Enzyklopädie der Psychologie: Wirtschafts-, Organisations- und Arbeitspsychologie - Band 2, Göttingen: Hogrefe, S. 943-980.

Brödner, Peter/Kötter, Wolfgang (Hrsg.) (1999): Frischer Wind in der Fabrik. Spielregeln und Leitbilder von Veränderungsprozessen. Berlin und Heidelberg: Springer.

Bullinger, Hans-Jörg (1991): CIM bedeutet Integration von Mensch, Organisation und Technik. In Bullinger/Betzl 1991, S. 11-39.

Bullinger, Hans-Jörg, Betzl, Konrad (Hrsg.) (1991): CIM - Erst Organisation, dann Technik. Qualifizierung für die betriebliche Kommunikation. Köln: Verlag TÜV Rheinland.

Christmann, Bernhard./Schmidt-Dilcher, Jürgen (1991): Die Einführung von CAD als Reorganisationsprozess. Opladen: Westdeutscher Verlag, zitiert nach Brandt et al. 1994.

Conrady, Helene (1991): Mensch und Maschine in schöner Harmonie? Kommissionsbericht über Chancen und Risiken von CIM. In VDI-Nachrichten, Nr. 48 vom 29.11.1991.

Cooley, Mike (1982): Produkte für das Leben statt Waffen für den Tod. Arbeitnehmerstrategien für eine andere Produktion. Das Beispiel Lucas Aerospace. Reinbek, Rowohlt.

Cooley, Mike (1987): Architect or Bee? The Human Price of Technology, erstmals erschienen 1980. New, extended edition. London, The Hogart Press (Englische Originalausgabe von Cooley 1982).

Cyranek, Günther/Ulich, Eberhard (Hrsg.) (1993): CIM - Herausforderung an Mensch, Technik, Organisation. Stuttgart: Teubner, und Zürich, vdf.

Der Spiegel (1994) „Ihr seid wieder wer.“ Der Spiegel 11/1994, S. 100.

Fricke, Werner/Johannson, Kurt/Krahn, Karl/Kruse, Wilfried/Peter, Gerd/Volkholz, Volker (Hrsg.) (1989): Jahrbuch Arbeit und Technik in Nordrhein-Westfalen. Bonn: Dietz.

Gilbreth, Lillian M. (first published 1914): The Psychology of Management. The Function of the Mind in Determining, Teaching and Installing Methods of Least Waste. New York, The MacMillan Company.

Grossman, D. zitiert nach Brödner 1993, S. 197.

Hartmann, Ernst Andreas (2015): Arbeitsgestaltung für Industrie 4.0: Alte Wahrheiten, neue Herausforderungen. In Hartmann/Botthof 2015, S. 9-22.

Hartmann, Ernst Andreas/Botthof, Alfons (Hrsg.) (2015): Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0. Berlin und Heidelberg: Springer.

Hirsch-Kreinsen, Hartmut (2014): Wandel von Produktionsarbeit - „Industrie 4.0“ In WSI-Mitteilungen 6/2014, S. 421-429.

Hirsch-Kreinsen, Hartmut (2014a): Wandel von Produktionsarbeit - „Industrie 4.0“, Arbeitspapier Nr. 38 (Januar 2014) Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät Technische Universität Dortmund.

Hirsch-Kreinsen, Hartmut/Ittermann, Peter/Niehaus, Jonathan (Hrsg.) (2015): Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen. Baden-Baden, sigma.

IAT, Institut Arbeit und Technik (2000): Kurzbericht ProGRes. Gestaltungswissen für betriebliche Reorganisationsprozesse. Gelsenkirchen 2000.

www.iaq.uni-due.de/projekt/iat/progres/kurzbericht.pps, *download 3.8.2016*.

IG Metall (1983): Maschinen wollen sie - uns Menschen nicht. Rationalisierung in der Metallwirtschaft, eine Bestandsaufnahme des Vorstandes der IG Metall, Abt. Automation/Technologie, Kurzfassung. Frankfurt am Main.

IG Metall (1984): Aktionsprogramm: Arbeit und Technik - „Der Mensch muss bleiben!“ Frankfurt am Main.

IG Metall (1991): Betriebliche Gestaltungspolitik im Umbruch. Gestaltung von Arbeit und Technik. Endbericht über das HdA-Gestaltungsprojekt. Frankfurt am Main.

Kern, Horst /Schumann, Michael (1984): Das Ende der Arbeitsteilung? Rationalisierung in der industriellen Produktion. München: Beck.

Klitzke, Udo (1993): Personaleinsatz- und -qualifizierungskonzepte: Neue Anforderungen. In IG Metall Vorstand / Ruhr-Universität Bochum: Ringvorlesung 1992/93 „Flexible Arbeitssysteme und neue Informationstechnologien: Veränderung der Produktionsarbeit“. S. 108-112. S. 109.

Klotz, Ulrich (2008): Die zweite Ära der Informationstechnik. In Harvard Manager, II. Quartal 1991, S. 101-112.

Klotz, Ulrich, (2008): Computer, Macht & Mythen. Zum Tod von Joseph Weizenbaum. In Computer und Arbeit Nr. 4/2008, S. 2-5.

Kremer, Sandra/Cords-Michalzik, Detlef (2000): ProGRes. Entwicklung eines Curriculums für Prozessgestalter in Reorganisationsprozessen. 2. Projektzwischenbericht. Gelsenkirchen.

Latniak, Erich (2013): Leitideen der Rationalisierung und der demografische Wandel – Konzepte und Herausforderungen. In: Hentrich/Latniak (Hrsg.) (2013): Rationalisierungsstrategien im demografischen Wandel. Handlungsfelder, Leitbilder und Lernprozesse. Wiesbaden: Springer Gabler, S. 27-57.

Latniak, Erich/Liesenfeld, Joachim/ Loss, Uwe/Simonis, Georg/Stark, Barbara/Weiß, Walter (1989): Ansatzpunkte sozialverträglicher Technikgestaltung - Beispiele aus der Praxis des Programms „Mensch und Technik - Sozialverträgliche Technikgestaltung“. In Fricke et al. 1989. S. 457-483.

Leggewie, Claus (2015): Politische Zeiten. Beobachtungen von der Seitenlinie. München: C. Bertelsmann.

Martin, Hans (Hrsg.) (1995): CeA - Computergestützte erfahrungsgeleitete Arbeit. Berlin u.a.: Springer.

Menez, Raphael/Pfeiffer, Sabine/Oestreicher, Elke (2016): Leitbilder von Mensch und Technik im Diskurs zur Zukunft der Fabrik und Computer Integrated Manufacturing (CIM). Universität Hohenheim, Lehrstuhl für Soziologie, Working Paper 01-2016.

Noble, David F. (1986): Die Entwicklung numerisch gesteuerter Werkzeugmaschinen. In: Noble 1986a, S. 98-136.

Noble, David F. (1986a): Maschinenstürmer oder Die komplizierten Beziehungen der Menschen zu ihren Maschinen. Berlin: Wechselwirkung.

Pfeiffer, Sabine/Suphan, Anne (2015): Der AV-Index. Lebendiges Arbeitsvermögen und Erfahrung als Ressource auf dem Weg zu Industrie 4.0. Working Paper 2015 #1 (draft v1.0 vom 13.04.2015), Universität Hohenheim, Fg. Soziologie.

Pfeiffer, Sabine/Suphan, Anne (2015a): Der AV-Index. Lebendiges Arbeitsvermögen und Erfahrung als Ressource auf dem Weg zu Industrie 4.0. Working Paper 2015 #1 (Kurzfassung), Universität Hohenheim, Fg. Soziologie.

Pfeiffer, St. (1991): Chancen und Risiken von CIM. Ergebnisbericht eines vom Bundesminister für Forschung und Technologie berufenen Sachverständigenausschusses. Herausgegeben vom Projektträger Technologiefolgenabschätzung, VDI-Technologiezentrum Düsseldorf im Auftrag des Bundesministers für Forschung und Technologie.

Philipzig, Hans/Zimmermann, Bernd (Hrsg.) (1989) Mit Mut und Phantasie. Neue Techniken gestalten! Hamburg: VSA.

Pieper, Ansgar/Strötgen, Josef (1990): Produktive Arbeitsorganisation. Handbuch für die Betriebspraxis. Köln: Deutscher Institutsverlag.

Plattform Industrie 4.0 (2014): Was Industrie 4.0 für uns ist. (<http://www.plattform-i40.de/blog/was-industrie-40-für-uns-ist> download 30.10.2014).

Rauner, Felix (1992): Gestaltung von „Human Centered CIM Systems“: Erfahrungen aus einem ESPRIT-Projekt. In Bergstermann/Manz 1992, S. 199-218.

Riesenhuber, Heinz (1991): Geleitwort des Bundesministers für Forschung und Technologie. In Pfeiffer 1991, S. 3f.

Scheer, August-Wilhelm (1983): Factory of the Future. Vorträge im Fachausschuss „Informatik in Produktion und Materialwirtschaft“ der Gesellschaft für Informatik e.V., Heft 42 der Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Saarbrücken.

Scheer, August-Wilhelm (Hrsg.) (1991). CIM im Mittelstand. Fachtagung, Saarbrücken 1991, Berlin, Heidelberg, New York.

Scheer, August-Wilhelm (1991a): Wie vermeidet man CIM-Ruinen? - Architektur für eine sichere CIM-Einführung. In Scheer 1991, S. 3.

Schmid, J. (1992): Chancen und Risiken von CIM. Darstellung, Erläuterung und Kritik des Berichts der Expertenkommission beim BMFT. In Wechselwirkung Nr. 56, August 1992, S. 41-45.

Spath, Dieter (Hrsg.) (2013): Produktionsarbeit der Zukunft - Industrie 4.0, Stuttgart.

Spath, Dieter (2016): Persönliche Mitteilung, E-Mail vom 7. März.

Spur, Günter (1984): Über intelligente Maschinen und die Zukunft der Fabrik, Forschungen. Mitteilungen der DFG, Nr 3, I-VIII, zitiert nach Brödner 1993, S. 197.

Spur, Günter (1985): Rechnerintegration wird Schlüsselement der automatisierten Fertigung. In Zeitschrift für wirtschaftliche Fabrikbetriebe, ZWF 80 (1985) 1.

Taylor, Frederick Winslow (1919): Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung. München, Berlin, zitiert nach Brödner 1985, S. 40 f.

Trist, Eric L./Bamforth, Ken W. (1951): Some social and psychological consequences of the Longwall method of coal-getting. In: Human Relations, 4, 3-38 zitiert bei Hartmann 2015.

VDI-Hauptgruppe der Ingenieur in Beruf und Gesellschaft, Bereich Technikbewertung (1989): Handlungsempfehlung: Sozialverträgliche Gestaltung von Automatisierungsvorhaben. Düsseldorf.

VDI-Zentrum Wertanalyse (ZWA) (1993): Managementinformation Kassettenwechsel. Erfolg-Sozialverträglichkeit-Wertanalyse. Düsseldorf.

Venitz, Udo (1990): CIM-Rahmenplanung. Berlin u.a.: Springer.

Warnecke, Hans-Jürgen (1985): Fabrik 2000 - Integration von Material- und Informationsfluss. In: Warnecke 1985a, S. 257-267.

Warnecke, Hans-Jürgen (1992): Die Fraktale Fabrik. Revolution der Unternehmenskultur. Berlin, Heidelberg: Springer.

Warnecke, Hans-Jürgen (Hrsg.) (1985a): Montage - Handhabung - Industrieroboter. Internationaler MHI-Kongress im Rahmen der Hannover-Messe '85 18.-20. April 1985. Berlin, Heidelberg: Springer. Zitiert nach Menez et al. 2016.

Weizenbaum, Joseph (1978): Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft. Frankfurt am Main: Suhrkamp. (Titel der Originalausgabe: Computer Power an Human Reason, 1976).

Womack, James P./Jones, Daniel T. (1991): Die zweite Revolution in der Autoindustrie. München. Zuvor in den USA erschienen als „The Machine that Changed the World“.

Zink, Klaus J./Kötter, Wolfgang/Longmuß, Jörg/Thul, Martin J. (Hrsg.) (2008): Veränderungsprozesse erfolgreich gestalten (VDI-Buch). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.

