

---

# Gewerkschaftliche Positionen in Bezug auf „Industrie 4.0“

Ulrich Bochum

---

## Voraussetzungen -HdA und CIM

Die gewerkschaftliche Debatte um Industrie 4.0 hat innerhalb der IG Metall die Diskussionen um eine gewerkschaftliche Arbeitspolitik und arbeitspolitische Themen wieder stärker auf die Tagesordnung gesetzt. Die IG Metall teilt die Ansicht, dass mit diesem Konzept eine neue Periode der Industrie-Entwicklung einsetzt und neue Möglichkeiten der Rationalisierung und der Abstimmung von Produktionsprozessen gegeben sind. Dies betrifft sowohl die digitalen Informationen, die im Rahmen einer „smarten Fabrik“ zwischen Teilen der Betriebsmittel ausgetauscht werden können, als auch die Digitalisierung der Wertschöpfungskette, also die Beziehungen zwischen großen Herstellerfirmen und deren Zulieferern. Der IG Metall Vorsitzende spricht in diesem Zusammenhang von einem Betrieb neuen Typs und verlangt für kooperierende Betriebe innerhalb einer Branche Metall-Tarifverträge entlang der Wertschöpfungskette „für unsere Produkte in unseren Industrien“.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>Detlef Wetzel, Erster Vorsitzender der IG Metall: Grundsatzreferat, 6. Außerordentlicher Gewerkschaftstag der IG Metall vom 24. bis 25. November 2013 in Frankfurt: „Kurswechsel – Gemeinsam für ein Gutes Leben“; online: [http://www.igmetall.de/internet/docs\\_2013\\_11\\_25\\_Wetzel\\_Grundsatzreferat\\_c33934f22745426674c3561c019cc21f79827268.pdf](http://www.igmetall.de/internet/docs_2013_11_25_Wetzel_Grundsatzreferat_c33934f22745426674c3561c019cc21f79827268.pdf).

Dieser Beitrag basiert auf einem Arbeitspapier, das der Autor im Kontext des vom BMBF geförderten Projekts ‚ELIAS – Engineering und Mainstreaming lernförderlicher industrieller Arbeitssysteme für die Industrie 4.0‘ (online: <http://www.fir.rwth-aachen.de/forschung/forschungsprojekte/elias-01xz13007>) erstellt hat.

Der Originaltext dieses Beitrags wurde überarbeitet. Das vollständige Korrekturverzeichnis finden Sie am Ende des Buchs und online unter [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-45915-7\\_16](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-45915-7_16).

---

U. Bochum (✉)  
G-IBS mbH, Berlin, Germany  
e-mail: [Bochum@g-ibs.de](mailto:Bochum@g-ibs.de)

Da die IG Metall über eine lange Tradition von Automatisierungsdebatten verfügt,<sup>2</sup> ist bei der Auseinandersetzung mit dem Thema Industrie 4.0 immer auch ein Rückblick auf vergangene Phasen der Auseinandersetzung mit Automatisierungsprozessen in der Industrie verbunden.

Es bleibt daher nicht aus, dass insbesondere das Programm Humanisierung der Arbeitswelt (HdA) im Bezug zu Industrie 4.0 rückwirkend hinsichtlich seiner Ziele und seiner Ergebnisse kritisch beleuchtet wird. Obwohl dieses in den siebziger Jahren aufgelegte Programm als Reaktion auf die Umsetzung tayloristischer Rationalisierungsprozesse, die die Arbeitsprozesse in Produktion und Fertigung „radikal de-humanisierten“, konzipiert war, hatte das Programm kaum durchschlagenden Erfolg, es wurde in den Betrieben als von „oben“ administrierter Eingriff nicht akzeptiert.

Michael Schumann als damals beteiligter Industrie-Soziologe zieht folgendes Fazit: „Die HdA-Politikansätze setzten zu wenig an bei den Problemschwerpunkten und Lösungsüberlegungen, wie sie in der eigenen Interessenperspektive der Arbeiter notwendig erschienen. Auch inhaltlich durchaus überzeugende Gestaltungsansätze fanden nur begrenzte Unterstützung und mussten mit viel Skepsis und Widerstand fertig werden – obwohl im wohl verstandenen Interesse der Beschäftigten entwickelt.“<sup>3</sup>

Jörg Hofmann, 2. Vorsitzender der IG Metall, zieht ebenfalls ein eher resignierendes Resümee, für ihn ging der Kampf um die Neugestaltung der Arbeit schon im Betrieb verloren. „Betriebsräte waren mit der Einpassung weitreichender Beteiligungskonzepte vielfach überfordert und schalteten auf Abwehr. Auch wenn es partiell gelang, Alternativen zur tayloristischen Arbeitsorganisation aufzuzeigen, blieben konkrete Arbeitsverbesserungen selbst in den Projekten begrenzt – ganz zu schweigen von der Masse der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer.“<sup>4</sup>

Neue Dynamik erreichte die Diskussion um Arbeitspolitik und Arbeitsgestaltung wieder mit der forcierten Einführung mikroelektronisch gesteuerter Technologien im industriellen Fertigungsprozess. Hartmann (2009) spricht in diesem Zusammenhang von einer großen, ambitionierten Technologiewelle, die mit Computer Integrated Manufacturing (CIM) in den 80er und 90er Jahren auf die Betriebe zu rollte.<sup>5</sup>

---

<sup>2</sup>Z. B. die großen Automatisierungs-Tagungen der IG Metall in den sechziger Jahren, organisiert durch den damaligen Leiter der Abteilung Automation Günter Friederichs.

<sup>3</sup>Schumann, M. (2014): Praxisorientierte Industriosociologie. Eine kritische Bilanz in eigener Sache, in: Wetzel, D., Hofmann, J., Urban, H.-J. (Hrsg.) (2014): *Industriearbeit und Arbeitspolitik. Kooperationsfelder von Wissenschaft und Gewerkschaft*, Hamburg, S. 23.

<sup>4</sup>Hofmann, J. (2014a): Wissensproduktion als Diskurs- und Praxisgemeinschaft von Arbeitsforschung und gewerkschaftlicher Arbeitspolitik, in: Wetzel, D. u.a. a.a.O., S. 63.

<sup>5</sup>Vgl. Hartmann, E.A. (2009): Internet der Dinge-Technologien im Anwendungsfeld „Produktions-Fertigungsplanung“, in: Botthof, A., Bovenschulte, M. (Hrsg.) (2009): *Das „Internet der Dinge“*. Die Informatisierung der Arbeitswelt und des Alltags, in: Arbeitspapier 176, Hans Böckler Stiftung, Düsseldorf, S. 31–49.

Der Versuch der Einführung einer zentral gesteuerten rechnerintegrierten Produktion mit der Vision einer weitgehend menschenleeren Fabrik ist gescheitert, es haben sich jedoch Elemente des CIM-Konzepts in der betrieblichen Realität etabliert, die heute nicht mehr wegzudenken sind: so etwa der digitale Datentransfer von der Konstruktion in die Fertigung oder die Verbindung von Produktionsplanungs- und Steuerungssystemen zu weitgreifenden Planungssystemen der Unternehmens-Ressourcen, wie sie etwa bei SAP-Systemen zum Ausdruck kommt.

In Bezug auf die Auswirkungen Computer gestützter Produktionssysteme auf die Arbeits- und Tätigkeitsstrukturen hält Hirsch-Kreinsen (2014) fest, dass die damaligen Formen der Automatisierung keineswegs zu einer Substitution von Produktionsarbeit geführt hätten, sondern dass einerseits eine große Anzahl von Arbeitsplätzen und Tätigkeiten auf dem Niveau einfacher Handarbeit verblieben seien oder als sogenannte Restarbeitsplätze eine Art Lückenbüßer-Funktion ausgeübt hätten. Die Folgen einer verbesserten Abbildung und Transparenz von Prozessen in der Produktion hätten zu einer Verengung von Handlungsspielräumen und zu Dequalifizierung geführt.

Andererseits sei es zu einer wachsenden Bedeutung von Produktionsintelligenz in den Produktionsprozessen gekommen, die eine Folge von Gewährleistungsarbeit im Sinne von planenden, steuernden und kontrollierenden Tätigkeiten sei.<sup>6</sup>

Positiv wird aus gewerkschaftlicher Sicht in diesem Zusammenhang auf die Bemühungen um die Einführung von Gruppenarbeit, insbesondere in der Automobilindustrie, in den 90er Jahren verwiesen. In diesem Kontext zeichneten sich post-tayloristische Produktionskonzepte ab, in denen es um eine andere Rationalisierungslogik ging. „Im Unterschied zum Taylorismus, der auf möglichst standardisierte Arbeitsabläufe und niedrige Qualifikationsanforderungen setzte, sollten durch Gruppenarbeit und Einbindung der Mitarbeiter und ihrer Kenntnisse und Erfahrungen Selbstoptimierungspotenziale erschlossen werden.“<sup>7</sup> Durch die Ausweitung der Autonomiespielräume der (teilautonomen) Gruppe sollte die Arbeitszufriedenheit erhöht und damit der reibungslose Arbeitseinsatz besser gewährleistet werden.

Die IG Metall unterstützte derartige Ansätze und im Unterschied zum HdA-Programm wollten auch die betrieblichen Akteure Strukturen der Gruppenarbeit einführen. Allerdings kam es auch hier nur zu punktuellen Veränderungen, denn der „Ansatz der Gruppenarbeit war nicht in einen größeren Diskurs eingebettet – weder in der IG Metall noch in der Arbeitsforschung – und konnte vor allem deshalb keine transformative Kraft entwickeln. Lean Production als Alternative und dominanter Diskurs bestimmte den neuen Denk- und Handlungsrahmen...“<sup>8</sup>

---

<sup>6</sup>Siehe Hirsch-Kreinsen, H. (2014): Wandel von Produktionsarbeit – „Industrie 4.0“, soziologisches Arbeitspapier Nr. 38/2014, TU Dortmund, S. 16f.

<sup>7</sup>Hartmann, E.A. (2009): a.a.O., S. 35, vgl. auch Auer, P., Riegler, C.H. (1988): Gruppenarbeit bei VOLVO, Berlin.

<sup>8</sup>Hofmann, J. (2014a): a.a.O., S. 65.

Allerdings muss festgehalten werden, dass die Diskussion um die Einführung von Gruppenarbeit gerade in der Auseinandersetzung mit Lean Production -Konzepten zeitweilig eine Hochphase erlebte, denn eine Untersuchung zur Verbreitung von Gruppenarbeit in der deutschen Automobilindustrie zeigt, dass alle Hersteller an derartigen Modellen interessiert waren und an der Umsetzung arbeiteten. Es scheiterte letztlich daran, „dass im Rahmen von Gruppenarbeit die Einsatzflexibilität der Arbeitskräfte deutlich gesteigert werden soll, um auf diesem Wege das Leistungspotenzial der eingesetzten Arbeitskräfte besser ausschöpfen zu können.“<sup>9</sup> Dies steckte durchgängig hinter den Konzepten der Automobilhersteller und nicht eine bewusste Strategie zur Anreicherung der Produktionsarbeit, es ging vielmehr immer um eine Nutzung der Selbststeuerungspotenziale der Beschäftigten zur Produktivitätssteigerung und besseren Bewältigung des Produktionsablaufs.

Dennoch resultieren aus dieser Zeit wichtige Hinweise über die Entwicklungstendenzen der Arbeit im Zusammenhang mit informations- und kommunikationstechnikgestützten Produktionssystemen. Hirsch-Kreinsen sieht sie als *Vorläufersysteme* für die aktuell verfolgten autonomen Produktionskonzepte der Industrie 4.0 und damit bieten sich aus dieser Zeit gewonnene Erkenntnisse zu möglichen Entwicklungstrends von Arbeit als Anknüpfungspunkte für die weitere Entwicklung von Arbeit unter den neuen Bedingungen der Industrie 4.0 an. Aus dieser Periode stammt auch die Gegenüberstellung zweier Gestaltungsalternativen, wie mit der rechnergesteuerten Produktion umzugehen sei: zum einen wird von einem technologiezentrierten Automatisierungskonzept gesprochen, in dem menschliches Arbeitshandeln kompensatorischen Charakter habe – Arbeit als Residualfunktion. Zum anderen wird von einem komplementären Automatisierungskonzept gesprochen, das eine Aufgabenteilung zwischen Mensch und Maschine entwirft, die eine zufriedenstellende Funktionsfähigkeit des Gesamtsystems ermöglicht. „Dies setzt eine ganzheitliche bzw. kollaborative Perspektive auf die Mensch–Maschine-Interaktion voraus, die die spezifischen Stärken und Schwächen von menschlicher Arbeit und technischer Automation identifiziert.“<sup>10</sup>

---

## Gewerkschaftliche Wahrnehmung der Industrie 4.0

Industrie 4.0 wird von den Industriegewerkschaften, insbesondere der IG Metall, durchaus als neue Etappe wahrgenommen. Sie nehmen dabei Bezug auf die Neukonzeption der Mensch–Maschine-Schnittstellen, die mit neuartigen Vernetzungsmöglichkeiten einhergeht. Diese Entwicklungen brächten neuen Handlungs- und Gestaltungsbedarf im Hinblick auf neue Formen der Arbeitsorganisation und Arbeitsplatzgestaltung mit sich, es drohe eine systematische Entwertung von Facharbeit. „Nehmen wir das Beispiel des Werkzeugbaus, finden wir hier noch viele Beschäftigte aus klassischen Ausbildungsgängen, die

---

<sup>9</sup>Ramge, U. (1993): Aktuelle Gruppenarbeitskonzepte in der deutschen Automobilindustrie, Manuskripte 123, Hans Böckler Stiftung, Düsseldorf, S. 61.

<sup>10</sup>Hirsch-Kreinsen (2014): a.a.O., S. 29. Vgl. auch Brödner, P. (1985): Alternative Entwicklungspfade in die Zukunft der Fabrik, Berlin mit seinem anthropozentrischen Konzept.

durchaus mechanische, vielleicht sogar mechatronische Kenntnisse haben. Aber mit Software, mit Informationstechnik kennt sich kaum jemand aus. Das ist keineswegs allein ein Problem der Produktion, sondern zeigt sich in zunehmender Schärfe auch bei technischen Angestellten und Ingenieuren, egal ob sie in Forschung und Entwicklung oder in Service, Vertrieb und Logistik tätig sind.“<sup>11</sup> Hofmann sieht in dieser Entwicklung jedoch auch Chancen, da der ständige Druck, Ressourceneffizienz zu verbessern und Innovationsprozesse zu initiieren, gar keine andere Möglichkeit lasse, als größere Handlungsspielräume einzuräumen und mehr Beteiligung bzw. Partizipation der Beschäftigten zu ermöglichen. In einem Gespräch mit Stefan Gryglewski, Leiter des Zentralbereichs Personal beim Maschinenbauer Trumpf AG, betont Hofmann ebenfalls die Chancen, die Industrie 4.0 böte. „Die technischen Möglichkeiten, dezentrale Steuerungsprinzipien etwa, haben etwas potenziell Emanzipatorisches. Ob beim altersgerechten Arbeiten, in der qualifizierten Gruppenarbeit in neuen – für den Beschäftigten positiven – Spielarten in der Mensch–Maschine–Kommunikation.“<sup>12</sup>

---

## Smarte Fabrik – neue Qualifizierungsanforderungen

Auch für Constanze Kurz, Leiterin des Ressorts Zukunft der Arbeit beim Vorstand der IG Metall, ist Industrie 4.0 nicht mehr und nicht weniger als eine völlig neue Logik und Qualität der Produktion in einer smarten Fabrik.<sup>13</sup>

„Das intelligente Produkt (und/oder der intelligente Ladungsträger oder das automatisch geführte Transportmittel) übernimmt selbst eine aktive Rolle im Produktionssystem. Es kommuniziert mit Maschinen und Werkern und anderen Systemkomponenten wie der Fertigungsleittechnik, um als selbsttätiger materialisierter Produktionsauftrag seine Bearbeitung sowie seinen Durchlauf durch die Produktion mitzusteuern.“<sup>14</sup>

Dabei können intelligente Produkte, Maschinen und Betriebsmittel eigenständig Informationen austauschen und sich gegenseitig in Echtzeit steuern. Zwar sei dies alles noch nicht unmittelbar Realität, aber vieles sei doch schon technologisch machbar. Auch sie sieht ein neues Zeitalter der Industrie heraufziehen und stellt sich die Frage nach der Bedeutung der Beschäftigten in diesem System. Sie ist der Meinung, dass die Beschäftigten nicht verschwinden, sondern eine andere Rolle spielen werden, und zwar gelte dies sowohl für die Beschäftigten in der Produktion als auch für die hochqualifizierten Beschäftigten in den Forschungs- und Entwicklungsabteilungen. „Konkret heißt das: Angelernte, Facharbeiter/innen, Ingenieure/innen, Techniker/innen und nicht zuletzt auch kaufmännische

---

<sup>11</sup>Hofmann, J. (2014a): a.a.O., S. 66.

<sup>12</sup>Hofmann im Gespräch mit Gryglewski in den VDI-Nachrichten 14/2014: Was passiert mit der Fabrikarbeit?

<sup>13</sup>Kurz, C. (2013): Industrie 4.0 verändert die Arbeitswelt, in: Gegenblende 24.11.2013.

<sup>14</sup>Steinberger, V. (2013): Arbeit in der Industrie 4.0, in: Computer und Arbeit 6/2013, S. 7.

Angestellte sind mit deutlich erhöhten Komplexitäts-, Problemlösungs-, Lern- und vor allem auch Flexibilitätsanforderungen konfrontiert. Es steigt der Bedarf an Überblickswissen und Verständnis über das Zusammenspiel aller Akteure.“<sup>15</sup>

Es seien nicht nur fachliche Kompetenzen, sondern vor dem Hintergrund intensiver Vernetzung auch soziale und interdisziplinäre Kompetenzen gefragt. „Kurzum: Durch das Zusammenwachsen von Produktionstechnologie, Automatisierungstechnik und Software werden mehr Arbeitsaufgaben in einem technologisch, organisatorisch und sozial sehr breit und flexibel gefassten Handlungsfeld zu bewältigen sein.“<sup>16</sup>

In Bezug auf die Qualifikationsanforderungen spricht sie von einer Requalifizierung von Produktionsarbeit, da die Beschäftigten vor allem als Problemlöser und Entscheider gefragt seien. Dies eröffne Arbeitszusammenhänge, die mit wachsender Eigenverantwortung und einer Steigerung der Arbeits-, Kooperations- und Beteiligungsqualität einhergehen. Sie betont aber auch die Widersprüchlichkeiten der Entwicklung, denn mit fortschreitender IT-Durchdringung „dürfte sich der Abbau einfacher, manueller Tätigkeiten in der industriellen Fertigung fortsetzen.“<sup>17</sup> Offen bleibe die Frage, ob sich der Wegfall von Arbeitsplätzen in der Produktion durch Planungs- oder Servicetätigkeiten kompensieren lasse. Denn auszuschließen sei ein Entwicklungspfad in Richtung eines digital basierten, neuen Taylorismus 4.0 nicht. Sie hält eine solche Entwicklung für dysfunktional, denn gerade die hochkomplexen Systeme seien auf menschliche Interventionen angewiesen. Hier stellt sich allerdings die Frage nach den „Ironies of Automation“ („Automation of industrial processes may expand rather than eliminate problems with the human operator“<sup>18</sup>) und nach der Notwendigkeit innovativer Arbeitsorganisationskonzepte.

Nach Kurz sollen diese Konzepte *lernförderlich* sein und das Prinzip „dezentraler Selbststeuerung mit breit gefassten Aufgabeninhalten, hohen Dispositionsspielräumen sowie Kooperation, Kommunikation- und Interaktionen zwischen den Beschäftigten und/oder den technischen Operationssystemen entlang der gesamten Wertschöpfungskette ermöglichen“. Dies impliziere Überlegungen, wie kooperative Lern- und Arbeitsprozesse quer zu den herkömmlichen Funktions- und Abteilungsstrukturen gefördert und sichergestellt werden könnten.<sup>19</sup>

Kurz sieht mit dem Aufkommen von Industrie 4.0, dass das ganze Thema des lebenslangen Lernens noch einmal deutlich akzentuiert wird. Dementsprechend müssten umfassende Maßnahmen der arbeitsplatznahen Qualifizierung für die Breite der Beschäftigten inklusive der Ingenieure entwickelt werden.

---

<sup>15</sup>Ebda.

<sup>16</sup>Ebda.

<sup>17</sup>Kurz, C. Ebda. Diese Argumentation erinnert sehr an die Kern/Schumannschen „Neuen Produktionskonzepte“ die in „Das Ende der Arbeitsteilung?“ herausgearbeitet wurden. Neues Industriezeitalter, alte Thesen?

<sup>18</sup>Bainbridge, L. (1983): Ironies of Automation, in: Automatica, Vol. 19, No 6, pp. 775–779.

<sup>19</sup>Ebda.

Der Terminus „innovative Arbeitspolitik“ als Fortsetzung der Neuen Produktionskonzepte aus den 80er Jahren könnte damit wie folgt umrissen werden: Auf Selbstständigkeit ausgelegte und erweiterte Gestaltungsspielräume, die durch leistungspolitische Regelungen flankiert werden sowie wesentlich größere Beteiligungsrechte, sprich mehr Demokratie im Betrieb.

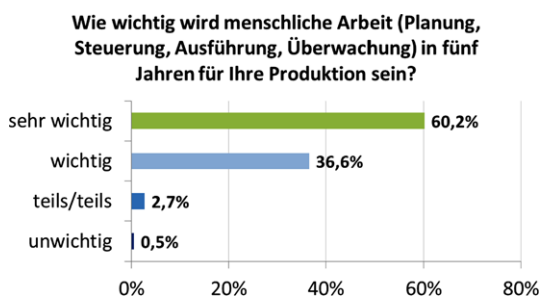
## Industrie 4.0 als soziotechnisches System

Die Position oder Auffassung, dass menschliche Arbeit und Qualifikation auch in Zukunft eine wichtige Rolle spielen wird, wird auch von mehreren Studien aus dem ingenieurwissenschaftlichen Bereich gestützt. In einer Befragung von Betrieben und Experten, die das Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) durchführte, gaben 97 % der Befragten an, dass menschliche Arbeit in fünf Jahren wichtig oder sogar sehr wichtig sein werde.<sup>20</sup>

„Klar ist jedoch auch, dass sich die Produktion und damit auch die Produktionsarbeit ändern werden. Es stellt sich die vielmehr die Frage, wie die Arbeit in Zukunft aussehen wird.“<sup>21</sup>

Von Kurz aber auch anderen in den Gewerkschaften wird darauf hingewiesen, dass es im Gegensatz zu früheren digital basierten Technikkonzepten heute Anknüpfungspunkte für eine stärkere Berücksichtigung der menschlich-sozialen Komponenten gebe. „Konkret heißt das: Industrie 4.0 wird als soziotechnisches System verstanden, das nicht nur neue technische, sondern auch neue soziale Infrastrukturen braucht, um erfolgreich umgesetzt zu werden.“<sup>22</sup>

**Abb. 1** *Quelle:* Fraunhofer IAO, Spath (Hrsg.) 2013: Industriearbeit der Zukunft – Industrie 4.0



<sup>20</sup>Spath, D. (Hrsg.) et al. (2013): Produktionsarbeit der Zukunft – Industrie 4.0, Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO), Stuttgart.

<sup>21</sup>Ebda. S. 51.

<sup>22</sup>Kurz, C. (2014): Industriearbeit 4.0 Der Mensch steht im Mittelpunkt – aber wie kommt er dahin?, in: Computer und Arbeit 5/2014, S. 8.

Dabei kann Kurz sich auf Empfehlungen eines Arbeitskreises der beteiligten Industrie-Verbände (u.a. ZVEI, VDMA, BITKOM) aber auch BDI und DGB berufen, die in ihren Umsetzungsempfehlungen festhalten, dass nicht allein technische, wirtschaftliche und rechtliche Aspekte und die Orientierung auf die Wettbewerbsfähigkeit eine Rolle spielen, sondern auch eine sehr viel stärkere strukturelle Einbindung der Beschäftigten in Innovationsprozesse sichergestellt werden müsse.

„Entscheidend für eine erfolgreiche Veränderung, die durch die Beschäftigten positiv bewertet wird, sind neben umfassenden Qualifizierungs- und Weiterbildungsmaßnahmen die Organisations- und Gestaltungsmodelle von Arbeit. Dies sollen Modelle sein, die ein hohes Maß an selbstverantwortlicher Autonomie mit dezentralen Führungs- und Steuerungsformen kombinieren.“<sup>23</sup>

Den Beschäftigten sollen erweiterte Entscheidungs- und Beteiligungsspielräume sowie Möglichkeiten zur Belastungsregulation zugestanden werden. Dies alles vor dem Hintergrund des demografischen Wandels, der quasi als Bedrohungsszenario verlangt, die vorhandenen Arbeitskraftpotenziale besser auszuschöpfen, um die Arbeitsproduktivität halten zu können. Insofern müssen Voraussetzungen geschaffen werden, um ältere Beschäftigten in diesem Umwandlungsprozess hin zu Industrie 4.0 mitnehmen zu können. Stichworte sind hier beispielsweise: Gesundheitsmanagement und Arbeitsorganisation, Lernen und Laufbahnmodelle, Teamzusammensetzungen.

Es ist zwar positiv zu bewerten, dass sozialgerechte Gestaltungskonzepte nun stärker berücksichtigt werden sollen, aber wie Kurz hervorhebt, ist es in keiner Weise ausgemacht, wie derartige Konzepte und eine beschäftigungsorientierte Arbeitspolitik aussehen könnten.<sup>24</sup>

Es könnten Beschäftigte mit geringen oder falschen Qualifikationen, auf der Strecke bleiben, Selbstausbeutung könnte zunehmen und die Kontrollstrategien inklusive verstärkter Überwachung des einzelnen könnten zunehmen. Die Beschäftigten könnten zu einem vernetzten Rädchen in einer unmenschlichen Cyber-Fabrik ohne nennenswerte Handlungsmöglichkeiten werden.

Die IG Metall hält daher unbedingtes Einmischen in den Kontext der Umsetzung von Industrie 4.0 für erforderlich und formuliert ihre Forderungen auf zwei Ebenen, einmal eher allgemein arbeitspolitisch:

- danach sollen, abstrakt allgemein formuliert, die Menschen die Systeme nutzen und nicht umgekehrt
- die Beschäftigten sollen beteiligt werden und sich regelmäßig weiterbilden können
- es soll keinen Platz für prekäre Beschäftigungsverhältnisse geben

---

<sup>23</sup> Acatech (Deutsche Akademie der Technikwissenschaften)/Forschungsunion (2013): Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0, Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0, Frankfurt/M., S. 27.

<sup>24</sup> Kurz, C. (2014): a.a.O., S. 9.



- Flexibilität, Lern- und Wandlungsfähigkeit sollen sich auf Basis intelligenter gestalteter Arbeitssysteme entwickeln können.<sup>25</sup>

Hofmann formuliert konkreter die Anforderungen an eine humanorientierte Unterstützung durch Assistenzsysteme, die folgende Punkte erfüllen sollen:

- vielfältige Lernfunktion
- interessante Tätigkeitsfelder
- ergonomisch orientierte Lösungen
- altersgerechte Arbeitsgestaltung
- innovative Unterstützungsmöglichkeiten für Schwerbehinderte.<sup>26</sup>

Wie Hirsch-Kreinsen hervorhebt hängt viel von der Art und Weise der betrieblichen Einführung der neuen Organisationsmodelle und Technologien ab. Auf Basis älterer Untersuchungen kommt er zu der Einschätzung, dass technikzentrierte Systeme vor allem vom mittleren technischen Management angestoßen und verfolgt werden. Dabei werde das Ziel verfolgt, die eigenen technischen Vorstellungen zu realisieren und aufwendige Abstimmungsprozesse mit weiteren betrieblichen Bereichen oder dem Betriebsrat zu vermeiden. Einführungsprozesse, die systematisch arbeitsgestalterische Kriterien einbeziehen, sind wesentlich aufwendiger und beziehen einen größeren Kreis unterschiedlicher betrieblicher Akteure ein. „Damit wird die Absicht verfolgt, die betrieblichen Erfordernisse möglichst umfassend zu berücksichtigen und etwa Akzeptanzprobleme zu minimieren.“<sup>27</sup>

---

## Kein vorgezeichneter Weg der Automatisierung

Auch Kärcher (in diesem Band) betont, dass es prinzipiell diese zwei grundsätzlichen Optionen für den Einsatz von Automatisierungstechnik gebe. Es sei nicht so, „dass die technische Entwicklung die Unternehmen dazu zwingen würde, den einen oder anderen dieser Wege zu gehen.“ Die Unternehmen selbst könnten entscheiden, welchen Weg sie gehen wollen, ob sie betriebswirtschaftliche oder ethisch-soziale Kriterien priorisieren.

Kärcher hält allerdings die im Rahmen der CIM-Implementation versuchte top-down-Strategie für verfehlt, heutige Entwicklungen setzten bei den autonomen Systemen und cyber-physischen Systemen auf dezentrale Automatisierung. Statt einer Kommandobrücke gebe es heute einen Marktplatz, auf dem autonome technische Systeme dezentral und vor

---

<sup>25</sup>Ebda., S. 10.

<sup>26</sup>Hofmann, J. (2014b): Industrie 4.0 – beteiligen, einmischen, die digitale Arbeitswelt gestalten, Präsentation Mittagstak Berliner Büro der IG Metall 18.06.2014.

<sup>27</sup>Hirsch-Kreinsen (2014): a.a.O., S. 31. Allerdings dürfte es schwierig sein, schon aufgrund der Datenschutz-Problematik, diese Systeme am Betriebsrat vorbei einzuführen. Hier greift in jedem Fall §87.1.6 des BetrVG.

Ort Lösungen für Produktionsprobleme aushandeln. Deshalb stünden Lösungen im Mittelpunkt, bei denen der Mensch unmittelbar mit der Technik interagieren könne. Die Robotik der Zukunft interagiere mit dem Menschen und weiche ihm durch intelligente Sensorik aus. Diese Maschinen unterstützen durch ihre wachsende Intelligenz den Menschen bei ihrer Arbeit und entlasteten ihn, zum Beispiel bei der Montage. „Insgesamt ist Anpassung gefragt. Der Mitarbeiter muss nicht unbedingt mehr Qualifikationen aufweisen können, sondern vor allem andere als heute.“

„Anpassung“ deutet allerdings nicht gerade auf einen autonomen Umgang mit der neuen Technik hin, sondern eher auf Subsumption.

Kärcher weist weiterhin auf die zugrunde liegende Organisationsphilosophie hin, die auch die Auffassung von der Rolle der Beschäftigten innerhalb des Prozesses bestimme. Damit hingen bestimmte Fragen zusammen, wie etwa, ob die Beschäftigten als Handelnde oder als Produktionsressource, die möglichst gut gesteuert werden müsse, gesehen werden. Sollen Informationen über die Menschen erzeugt und verarbeitet werden, oder für diese? Sollen menschliche Fähigkeiten ersetzt oder unterstützt werden? Aus eigenen technischen Projekten zieht Kärcher folgende Schlussfolgerungen:

- Gestaltung und Optimierung der Produktionsprozesse dezentral vor Ort
- Menschliche Kompetenz als zentrale Ressource für die Steuerung und Optimierung
- Technische Systeme als Kompetenzverstärker für die Nutzer.

„Die schon vorhandene Kompetenz der Nutzer wird ernst genommen und in den Mittelpunkt des Konzepts gestellt. Zugleich bieten die Analyse- und Visualisierungsinstrumente Gelegenheit zum kontinuierlichen Weiterlernen in der Arbeit.“

---

## Qualifikationsbedarf und Lernförderlichkeit

Was den Qualifikationsbedarf für Industrie 4.0 angeht, so wird dieser aufgrund der bisher noch kaum verbreiteten Anwendungsfälle auf der Basis von Technology-Roadmaps abgebildet. Hartmann und Bovenschulte (2014) haben vor diesem Hintergrund typische Industrie 4.0 Qualifikationsanforderungen identifiziert.<sup>28</sup>

Danach ergebe sich eine der Anforderungen aus der Konvergenz von mechanischen, elektronischen und Software basierten Komponenten oder Systemen, die sich auf allen Ebenen bemerkbar machen werde. Dies könne dazu führen, einen Ausbildungsberuf „Industrieinformatiker“ zu konzipieren bzw. eine Weiterbildungsmöglichkeit für Mechatroniker zu etablieren. Bei der Hochschulausbildung ginge es darum, ein Studienprogramm „Industrielle Kognitionswissenschaft“ zu kreieren. Ähnlich verhalte es sich mit der Spezialisierung im Bereich „Automationsbionik“. Als Querschnittsqualifikation wird aufgrund der

---

<sup>28</sup>Hartmann, E.A., Bovenschulte, M. (2014): Skills Needs Analysis for „Industry 4.0“ Based on Roadmaps for Smart Systems, in: Skolkovo-ILO-Workshop Proceedings: Using Technology Forecasts for Identifying Future Skills Needs, Geneva, ILO 2014.

stärkeren Interaktion zwischen Roboter-Systemen und Beschäftigten (Mensch–Maschine-Interaktion) das Thema Sicherheit eine zentrale Rolle einnehmen. „When there are no fixed processes, safety considerations need to be part of the work process itself re-considering every situation anew according to safety aspects.“<sup>29</sup>

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Mensch–Maschine-Kommunikation neue Aus- und Weiterbildungserfordernisse auf die Tagesordnung setzt, die Zusammenführung von Produktionstechnologie und Softwareentwicklung, interdisziplinäre Orientierung der Fachkräfte sowie eine lernförderliche Arbeitsorganisation, die arbeitsintegriertes Lernen ermöglicht. Neue Formen des Lernens etwa mit Hilfe digitaler Lerntechnologien, die direkt mit der Produktionstechnologie verbunden sind, sind aber noch Zukunftsmusik.

Was Lernförderlichkeit genau bedeutet, untersucht Mühlbradt (2014) näher. Lernförderlichkeit und Lernen im Prozess der Arbeit seien demnach miteinander verbunden.<sup>30</sup>

Als Kernelement des Lernens im Prozess der Arbeit wird die Aufgabenanalyse identifiziert. „Diese kann in grober und dann in zunehmend feinerer Form erfolgen. In grober Form kann die gesamte Arbeitstätigkeit als Summe der dominierenden (häufigsten) Arbeitsaufgaben betrachtet werden. In diesem Ansatz werden Arbeitstätigkeiten nach ihren Anforderungen entlang der Dimensionen ‚Aufgabenvielfalt‘ und ‚Analysierbarkeit der Aufgabe‘ unterschieden. Dabei bezeichnet Aufgabenvielfalt die Anzahl verschiedenartiger Aufgaben in der Tätigkeit und Analysierbarkeit die Zerlegbarkeit der Aufgaben in standardisierte Schritte.“<sup>31</sup> Die Aufgaben werden anschließend klassifiziert nach den Anforderungsniveaus hinsichtlich dieser beiden Dimensionen.

Eine Feinanalyse analysiert eine bestimmte Aufgabe hinsichtlich ihrer Lerninhalte.

Bei einfachen Tätigkeiten werden Arbeitsabläufe in kleine Lerneinheiten zerlegt und die einzelnen Arbeitsschritte benannt. Gleichzeitig wird vermittelt, welche Punkte für die Erreichung von Aufgabenzielen wie etwa Qualität, Produktivität oder Sicherheit wichtig sind. Hier geht es hauptsächlich um eine Kombination von Vormachen, Beobachten und Nachmachen von Arbeitsschritten.<sup>32</sup>

Bei komplexeren Arbeitstätigkeiten wird davon ausgegangen, dass diese auch lernförderlicher sind sowohl hinsichtlich ihrer kognitiven Anforderungen als auch hinsichtlich des mit ihnen verbundenen Motivationspotenzials. „Werden Arbeitstätigkeiten auf diese Weise komplexer, kann ein Komplexitätsgrad erreicht werden, der nur in selbstregulierenden Gruppen bewältigt werden kann.“<sup>33</sup> Daher sei die teilautonome Gruppenarbeit ein adäquater Ansatz für eine entsprechende Arbeitsorganisation. Dieser Gestaltungsansatz ist allerdings, wie bekannt, in deutschen Betrieben wenig verbreitet.

---

<sup>29</sup>Ebda.

<sup>30</sup>Mühlbradt, Th. (2014): Was macht Arbeit lernförderlich? Eine Bestandsaufnahme, MTM-Schriften Industrial Engineering Ausgabe 1, Deutsche MTM-Vereinigung e.V., MTM-Institut (Hrsg.) Zeuthen.

<sup>31</sup>Ebda., S. 7.

<sup>32</sup>Ebda., S. 8.

<sup>33</sup>Ebda., S. 9.

Mühlbradt führt, gestützt auf die einschlägige Fachliteratur folgende Merkmale an, die für die Lernförderlichkeit von Tätigkeiten maßgeblich sind:

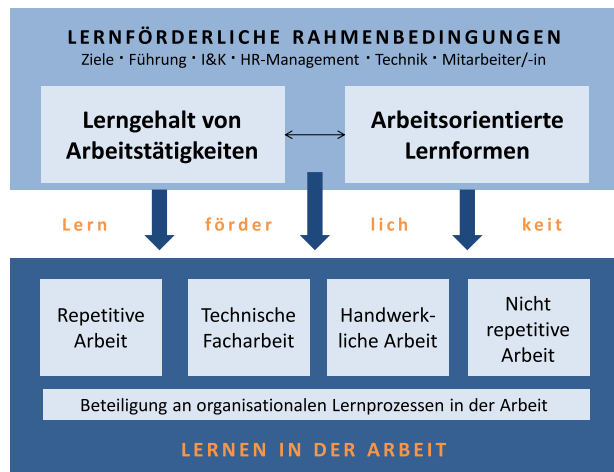
- Selbständigkeit
- Partizipation
- Variabilität
- Komplexität
- Kommunikation/Kooperation
- Feedback und Information
- Zeitdruck (negativer Einfluss auf Lernförderlichkeit).

Dabei seien Selbständigkeit und Komplexität zentrale Dimensionen der Lernförderlichkeit.

Mühlbradt zeigt im weiteren, dass eine ganze Reihe von Konzepten aus der Arbeitspsychologie, der Organisationsforschung und dem Industrial Engineering Ansatzpunkte für eine lernförderliche Gestaltung von Arbeitsumgebungen liefern. Aus der Fülle von (empirischen) Untersuchungen zur Verbreitung von Arbeits- und Produktionsmodellen kristallisieren sich zwei heraus, bei denen lernförderliche Ansätze die größten Chancen haben. Dies sei zum einen ein Produktionsmodell, das durch hohe Anteile von „learning forms“ gekennzeichnet ist und sich an das schwedische Model der soziotechnischen Arbeitsorganisation anlehnt, und zum anderen Formen der Lean-Production, die ebenfalls auf Lernformen in der Produktion setze, aber weit weniger Anteile an Autonomie besitze.

Aus diesen beiden Modellen entwickelt Mühlbradt ein integratives Modell der Lernförderlichkeit.

**Abb. 2** Integratives Modell der Lernförderlichkeit, *Quelle:* Mühlbradt, Th. (2014)



Dabei sind im Bereich „Lerngehalt von Arbeitstätigkeiten“ die Analyse und Gestaltung von Arbeitsaufgaben angesiedelt, im Bereich „Arbeitsorientierte Lernformen“ sind Vorgehensweisen, Methoden und Instrumente angesiedelt, die das Lernen im Prozess der Arbeit durch eine arbeitsorientierte Didaktik und Methodik mit und ohne Informationstechnologie unterstützen.<sup>34</sup>

Das tatsächliche Lernen im Prozess der Arbeit findet im unteren Teil in verschiedenen Tätigkeitsarten statt. Beim organisationalen Lernen stehen die Lernziele der Organisation im Mittelpunkt. Hier findet Lernen im Team statt.

Mühlbradt weist zum Abschluss darauf hin, dass bei der lernförderlichen Gestaltung von Arbeitssystemen Ingenieuren und Technikern innerhalb und außerhalb der Unternehmen sowie den Engineering-Communities eine entscheidende Bedeutung zukomme – im Sinne einer größeren Partizipation der Beschäftigten ist das allerdings zu wenig, möchte man hinzufügen.

Es ist allerdings im Sinne einer wirksamen und nachhaltigen Einführung und Implementierung lernförderlicher Arbeitsbedingungen höchst sinnvoll, wenn nicht unerlässlich, in neuen Akteurskonstellationen nach den Gestaltungsoptionen zu suchen, die unter den technologischen Bedingungen von Industrie 4.0 und unter den aktuellen und absehbaren gesellschaftlichen Bedingungen – der demografische Wandel ist dabei nur ein Stichwort – dabei den besten Erfolg – insbesondere auch im Sinne der Beschäftigten – versprechen.

Zu diesen neuen Akteurskonstellationen gehören alle, die Arbeitssysteme in der Praxis gestalten: Konstrukteure, Technische Planer und Industrial Engineers, Gestalter von IT-Strukturen und -Prozessen, Personalleiter, Personalentwickler und Ausbilder, Führungskräfte, Geschäftsführungen und Betriebsräte, auf überbetrieblicher Ebene die Sozialpartner, und nicht zuletzt die Beschäftigten selbst.

In aktuellen Projekten deuten sich diese neuen Konstellationen bereits an.<sup>35</sup> Die deutschen Gewerkschaften – insbesondere die IG Metall – werden solche zukunftsgerichteten Entwicklungen aktiv und – im Sinne der Beschäftigten – kritisch und konstruktiv begleiten.

**Open Access** This chapter is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License, which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited.

---

## Literaturverzeichnis

Acatech (Deutsche Akademie der Technikwissenschaften), Forschungsunion (2013). *Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0, Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie, 4.0*. Frankfurt/M.

---

<sup>34</sup>Mühlbradt, Th. (2014): a.a.O., S. 25.

<sup>35</sup>Z. B. das vom BMBF geförderte Projekt ELIAS – Engineering und Mainstreaming lernförderlicher industrieller Arbeitssysteme für die Industrie 4.0, online: <http://www.fir.rwth-aachen.de/forschung/forschungsprojekte/elias-01xz13007>.

- Auer, P., & Riegler, C. H. (1988). *Gruppenarbeit bei VOLVO*. Berlin.
- Bainbridge, L. (1983). Ironies of automation. *Automatica*, 19(6), 775–779.
- Brödner, P. (1985). *Alternative Entwicklungspfade in die Zukunft der Fabrik*. Berlin.
- Hartmann, E. A. (2009). Internet der Dinge-Technologien im Anwendungsfeld „Produktions-Fertigungsplanung“. In A. Botthof & M. Bovenschulte (Hrsg.), *Das „Internet der Dinge“. Die Informatisierung der Arbeitswelt und des Alltags: Vol. 176. Arbeitspapier*. Düsseldorf: Hans Böckler Stiftung.
- Hartmann, E. A., & Bovenschulte, M. (2014). Skills needs analysis for „Industry 4.0“ based on roadmaps for smart systems. In *Skolkovo-ILO-workshop proceedings: using technology foresights for identifying future skills needs, Geneva, ILO 2014*.
- Hirsch-Kreinsen, H. (2014). *Wandel von Produktionsarbeit – „Industrie 4.0“*, soziologisches Arbeitspapier Nr. 38/2014. TU Dortmund.
- Hofmann, J. (2014a). Wissensproduktion als Diskurs- und Praxisgemeinschaft von Arbeitsforschung und gewerkschaftlicher Arbeitspolitik. In D. Wetzel et al. (Hrsg.), *Industriearbeit und Arbeitspolitik. Kooperationsfelder von Wissenschaft und Gewerkschaft*. Hamburg.
- Hofmann, J. (2014b). Industrie 4.0 – beteiligen, einmischen, die digitale Arbeitswelt gestalten. Präsentation Mittagstalk Berliner Büro der IG Metall 18.06.2014.
- Kurz, C. (2013). Industrie 4.0 verändert die Arbeitswelt. *Gegenblende* 24.11.2013.
- Kurz, C. (2014). Industriearbeit 4.0 Der Mensch steht im Mittelpunkt – aber wie kommt er dahin? *Computer und Arbeit*, 5.
- Mühlbradt, Th. (2014). Was macht Arbeit lernförderlich? Eine Bestandsaufnahme. In Deutsche MTM-Vereinigung e.V. & MTM-Institut (Hrsg.), *MTM-Schriften Industrial Engineering Ausgabe 1*. Zeuthen.
- Ramge, U. (1993). *Aktuelle Gruppenarbeitskonzepte in der deutschen Automobilindustrie*. Manuskripte 123. Düsseldorf: Hans Böckler Stiftung.
- Schumann, M. (2014). Praxisorientierte Industriesoziologie. Eine kritische Bilanz in eigener Sache. In D. Wetzel, J. Hofmann, & H.-J. Urban (Hrsg.), *Industriearbeit und Arbeitspolitik*. Hamburg: Kooperationsfelder von Wissenschaft und Gewerkschaft.
- Spath, D. (Hrsg.), et al. (2013). *Produktionsarbeit der Zukunft – Industrie 4.0*. Stuttgart: Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO).
- Steinberger, V. (2013). Arbeit in der Industrie 4.0. *Computer und Arbeit*, 6.
- VDI-Nachrichten (2014). Was passiert mit der Fabrikarbeit? 14.
- Wetzel D., Hofmann, J., & Urban, H.-J. (Hrsg.) (2014). *Industriearbeit und Arbeitspolitik*. Hamburg: Kooperationsfelder von Wissenschaft und Gewerkschaft.