

## Transhumanismus oder Humanisierung?

### Divergente Leitbilder für die Software-Entwicklung

Mit dem Konzept des subjektivierenden Handelns kann argumentiert werden, dass es Formen des Wissens und Handelns gibt, die nicht digitalisierbar und technisch abbildbar sind. Eine solche Grenze der Digitalisierung verneinen die aktuell wirksamen Leitbilder zum digitalen Wandel und zur Industrie 4.0. Damit stehen sich zwei Perspektiven gegenüber, mit jeweils divergenten Konsequenzen für die Technikentwicklung und Arbeitsgestaltung, Qualifikation und Beschäftigung und die Gesellschaft insgesamt. Ein zentraler Schalthebel zwischen Transhumanismus und Humanisierung ist die Software-Entwicklung, für die in diesem Beitrag Orientierungslinien für eine humanorientierte Technikentwicklung angeboten werden.

#### Objektivierung/Subjektivierung

Ziel des Beitrags ist eine Heuristik, eine Unterscheidung entlang einer Analyse des gegenwärtigen Diskurses, durch die sich Wandlungstendenzen in relevanten Gestaltungsfeldern von Arbeit und Gesellschaft analysieren und Grundlinien für eine humanorientierte Software-Entwicklung ableiten lassen. Hierfür werden zunächst zwei Leitbilder gegenübergestellt: das der *kybernetischen Objektivierung* und das der *Subjektivierung durch verteilte Handlungsträgerschaft*. Hintergrund ist ein Verständnis komplexer Systeme, wie Arbeitsumgebungen, Organisationen, Wertschöpfungsketten, Gesellschaft etc., als sozio-technische Systeme, die sich im Zusammenspiel zwischen Mensch, Technik und Organisation untersuchen lassen (Ittermann et al. 2016). Hierbei kommt es vor allem auf die Gestaltung der Schnittstellen zwischen Mensch, Technik und Organisation an (ebd.).

#### Die kybernetische Objektivierung: Automatisierung durch Formalisierung

Im Kern geht es bei der *Industrie 4.0* um die Verschlinkung, Verdichtung und Beschleunigung von Wertschöpfungsprozessen in und zwischen Organisationen oder Unternehmen. Das soll durch eine situative, *ganzheitliche*, intelligent koordinierte Steuerung ermöglicht werden. Die vormals bei verschiedenen Entscheiderinnen und Entscheidern auf unterschiedlichen Ebenen *zentralisierte* Koordination soll verstärkt an die technischen Systeme selbst übergeben werden.

Dahinter stehen zwei Ideen:

1. Hardware wird zunehmend *kommunikativ*, d.h. informatonstechnisch vernetzt. Verbunden mit immer schnellerer und leistungsfähigerer Datenübertragung und -verarbeitung entsteht so das *Internet der Dinge (IoT)*. Die Kombination von Hard- und neuer Software zu *Cyber-Physical-Systems (CPS)* ist die Ausgangsbasis für (teil-)autonome oder intelligente bzw. lernende, sich selbst optimierende Systeme, etwa die sich selbst vom Produkt her steuernde Produktion (das Werkstück kommuniziert den Maschinen den weiteren Bearbeitungsprozess), automatisierte Bild- und Texterkennung und -verarbeitung (ein Scanner erkennt und verarbeitet Text-/Bildinhalte) oder auch autonomes Fahren. Damit können passive Objekte zu agierenden Einheiten bzw. „Akteuren“ werden (Rammert/Schulz-Schaeffer 2002; vgl. auch Latour 1987).

2. Durch die Zunahme und Verfügbarkeit von Daten entsteht ein digitales Abbild der analogen Welt im Digitalen, der *digitale Zwilling* bzw. *digitale Schatten*. Durch die zunehmende „Informatisierung“ (Baukrowitz 2006; Boes 2005) entsteht ein *digitaler Raum* bzw. der „*Informationsraum*“ als eigenständige Entität (Boes 2005), der den direkten synchronisierten, raumunabhängigen Zugriff in Echtzeit auf möglichst alle analogen Sachverhalte ermöglicht.

Interessant am Diskurs um die *Industrie 4.0* ist, dass – im Gegensatz zum CIM-Programm (Computer Integrated Manufacturing) der 80er-Jahre und dem dort propagierten Leitbild der *menschenleeren Fabrik* – nun der Mensch im Mittelpunkt stehen soll (Pfeiffer 2015). Das Versprechen, dass menschliche Arbeit dauerhaft notwendig sein wird, bleibt jedoch (funktional) unbegründet und Humanisierung allenfalls ein aufgesetztes Ziel. Denn in den Aussagen, Folgerungen und Prognosen der Vertreter dieses Leitbilds lässt sich eher ein ungebremster Optimismus bezüglich der Ersetzbarkeit menschlicher Arbeit durch Technik erkennen. Hierfür steht die Agenda: *Alles, was digitalisiert werden kann, wird digitalisiert werden ... es ist nur eine Frage der Zeit*. Sie fokussiert allein auf explizierbares Wissen. Es wird davon ausgegangen, dass Wissen exponentiell oder gar bald explosionsartig (*technologische Singularitätsthese*<sup>1</sup>) digital verfügbar sein wird. Damit wird die Technikentwicklung vom Menschen losgelöst und extrem beschleunigt. Anhänger der Neo-Kybernetik und des Posthumanismus deuten das als positive gesellschaftliche Entwicklung. So soll künstliche Intelligenz zunehmend wissenschaftliche Expertisen selbstständig erzeugen. Menschen dirigieren bzw. *orchestrieren* dann nur noch das bereits verfügbare und ständig neu produzierte Wissen. Diese Perspektive geht davon aus, dass sich letztlich jegliches Wissen *informatisieren*, also in digitalen Code übersetzen lässt, zum Beispiel durch *Big Data* über Verhalten und Zustände. Erfahrung ist dann allein die Addition von Wissen. Entsprechend lässt sich auch menschliches Wissen und Handeln *objektivieren* (Böhle et al. 2011b), direkt in technisches überführen und automatisieren und so durch formale und technische Systeme kontrollieren.

Die aus diesem Leitbild abgeleiteten Prognosen laufen auf einen massiven Verlust an Arbeitsplätzen, ein Schwinden von Berufen und eine Entwertung der beruflichen Erfahrungen hinaus (vgl. Apt et al. 2016). Es wird von einer *Polarisierung* zwischen wenigen hochqualifizierten Wissensarbeiterinnen und Wissensarbeitern (v. a. in der IT) und denjenigen ausgegangen, die die *Resttätigkeiten* übernehmen, die sich (noch) nicht digitalisieren lassen oder bei denen sich die technische Abbildung nicht lohnt.

So haben beispielsweise Frey und Osborne (2013) in ihrer Studie für den US-amerikanischen Arbeitsmarkt die Substitution von ca. 50 % der Berufe prognostiziert. Danach ist vor allem das mittlere Qualifikationsniveau bedroht, wie zum Beispiel die Zahnärztin/der Zahnarzt. In der Zahnarztpraxis soll der Zahnraum eingescannt und die Daten dann direkt an den 3D-Drucker gesendet werden, der den passenden Zahn additiv fertigt bzw. *ausdruckt*. Die Software-Industrie verkündet:

„Künftig gibt es zwei Kategorien von Menschen: jene die Computern sagen, was sie tun sollen – und jene, die von Computern gesagt bekommen, was sie tun sollen.“<sup>2</sup>

### Grenzen der Digitalisierung

Dem steht ein Leitbild gegenüber, das eine humanorientierte Ausgestaltung der *Industrie 4.0* im Zusammenspiel zwischen Mensch, Technik und Organisation nahe legt, eine Aufwertung und Humanisierung von Arbeit. Damit verbunden sind konkrete Anforderungen an die Arbeits- und Technikgestaltung (vgl. Ittermann et al. 2016; Huchler 2016a/b; Hirsch-Kreinsen et al. 2015). Ausgangspunkt ist die Überlegung, dass auch bei intelligenter Technik weiterhin eine „verteilte“ bzw. „hybride Handlungsträgerschaft“ zwischen Mensch und Technik (Rammert 2009; Rammert/Schulz-Schaeffer 2002) nötig bleibt. Der Mensch *soll und kann* nicht nur intelligente Technik weiterhin steuern (Grote 2015) und in seinem Sinne gestalten, ihm wird *nichts anderes übrig bleiben*. Auch intelligente Technologie wird immer defizitär bleiben. Neben den Nebenfolgen der Automatisierung bzw. den ‚Ironies of Automation‘ (Bainbridge 1983) existieren unüberwindbare systematische Grenzen der Technik, die im Unterschied zwischen Mensch (lebendiger Arbeitskraft bzw. Arbeitsvermögen (Pfeiffer 2004)) und Technik liegen. Sie bedingen eine verteilte Handlungsträgerschaft und systematische Arbeitsteilung zwischen Mensch und Technik, die eine wechselseitig befruchtende Co-Evolution zwischen Mensch und Technik nötig macht, um v. a. die jeweils ungeteilten Besonderheiten weiterzuentwickeln.

Der aktuelle Diskurs um *Industrie 4.0* im engeren Sinne, aber auch um Digitalisierung und künstliche Intelligenz (KI) im Allgemeinen, beleuchtet interessanterweise die Besonderheiten beider Seiten kaum unter der Programmatik der *Humanisierung der Technik*, also der menschenähnlichen Ausgestaltung der Technik – das würde Verschiedenheit betonen. Dabei lohnt es sich, die Besonderheiten technischer Systeme (inklusive Hardware!) noch einmal systematisch in den recht einseitig auf KI fokussierten Diskurs einzubringen.

### Ohne Menschen geht es nicht

Menschliches Handeln ist nicht vollkommen technisch substituierbar – und zwar im Kern jeglichen Handelns, nicht nur bei kreativen schöpferischen oder besonderen sozialen Tätigkeiten. Leider kommt eine solche systematische – funktionale und nicht normative – Begründung für die Notwendigkeit der Einbeziehung menschlicher Arbeitskraft im breiten Diskurs nicht vor (anders z. B. Huchler 2016a/b; Grote 2015; Pfeifer/Suphan 2015; Pfeiffer 2004).

Digitalisierung lässt sich als *Übersetzung* in den digitalen Code bzw. in die Zeichensprache der Technik (00010101) beschreiben und damit letztlich als eine digitale Formalisierung verstehen. Bei diesem Übersetzungsprozess geht jedoch systematisch Wissen verloren. Das liegt nicht nur an notwendigerweise limitierten zeitlichen und kausalen Zugängen und der Komplexität und *Unreinheit* der Praxis bzw. der Hardware im Allgemeinen, sondern vor allem daran, dass sich implizites, an den Körper gebundenes Wissen und darauf beruhende Denk- und Handlungsformen nicht vom Gegenstand loslösen, abstrahieren und auf diese Weise übertragen lassen.

Das in Abbildung 1 dargestellte Konzept des erfahrungsgelernten, erfahrungsgelitet-subjektivierenden Handelns (Böhle 2009) stellt das explizite *objektivierbare* (z. B. formalisierbare, digitalisierbare) Wissen dem impliziten *subjektivierten* Wissen (vgl. *tacit knowing*, Polanyi

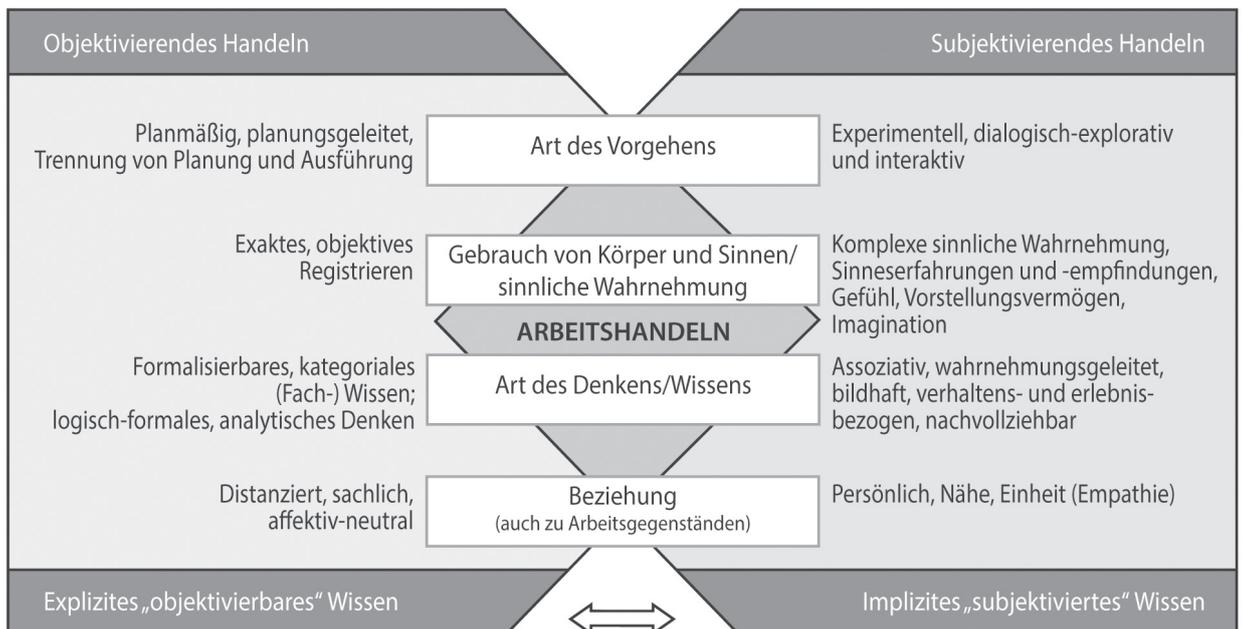


Abbildung 1: Zwei Handlungsmodi: Objektivierendes und subjektivierendes Handeln (angelehnt an Böhle et al. 2011a)

1985) und das *objektivierende* (kognitiv-rationale) Handeln dem *subjektivierenden* Handeln gegenüber.

Es werden zwei mögliche Handlungsformen gegenübergestellt und nach Zugang unterschieden bei *Art der Vorgehens, Gebrauch von Körper und Sinnen, Art des Denkens/Wissens und Beziehung* zum Arbeitsgegenstand (Menschen und Dingen), jeweils zwischen rational kalkulierendem *objektivierenden* und *subjektivierendem* Zugang. Ein Beispiel: Der objektivierende, auf explizitem Wissen beruhende Zugang zum Radfahren-Lernen wäre, einen Fahrradprofi ein Buch schreiben zu lassen „Zehn Schritte zum Fahrradfahren“ und diese Schritte dann zu befolgen. Üblich ist jedoch ein effizienterer Zugang: Auf das Fahrrad setzen, anschieben, relativ schnell alleine fahren. Unbewusst ist dieses Handeln nicht. Es folgt nur nicht der klassischen Abfolge kalkuliert getroffener Entscheidungen: Erst Denken, dann Handeln. Derartige typisch menschliche, hoch effiziente Formen des Denken und Handelns gilt es, weiter zu entwickeln und nicht zu verdrängen. Auch wenn humanoide Roboter es durch sehr ausgefeilte Technologie schaffen, auf ähnliche Weise Fahrrad zu fahren, würden sie stets nur nach dem ersten Prinzip *handeln*: Ein Signal zum Zustand wird verarbeitet, dann folgt das Signal zur Ausgleichung. (Eine solche Anwendung wäre ziemlich unsinnig. Sinniger ist das Verschmelzen des Roboters mit dem Gefährt; vgl. die Diskussion im Luftverkehr.) Die Ausrichtung auf Ähnlichkeit kann für beide Seiten nicht nur lern-/entwicklungshinderlich sein, sondern auch dysfunktional.

Das erfahrungsgelitet-subjektivierende Handeln wurde jedoch nicht bei stark körperbetonten Tätigkeiten entdeckt, sondern in stark technisierten Umgebungen wie der chemischen Prozessindustrie. Im Umgang mit den großen Anlagen haben erfahrene Mitarbeiter geschildert, dass sie deren Zustand *erspüren*, an der Spannung in der Luft, an aufgewühlten Farbnuancen in den Becken, und dass Gerüche wie Geräusche zusätzlich zu den Anzeigen von hoher Bedeutung sind (Bauer et al. 2006; Böhle/Milkau 1988). An diese Forschungen haben sich mittlerweile eine große Zahl von empirischen Untersuchungen angeschlossen, die dieses Denken und Handeln in allen Arbeitsbereichen (Wissensarbeit z. B. IT, Dienstleistungen z. B. Pflege) gefunden haben und dessen Relevanz aufzeigen konnten.

Die menschliche Fähigkeit, das eigene Handeln situativ und flexibel ohne langes Nachdenken und Planen an variierende Gegebenheiten anzupassen, geht im Wesentlichen auf implizites Wissen zurück. Wenn bei hohem Zeitdruck und großer Ungewissheit gehandelt werden muss (Böhle 2015), ist diese besondere „Könnerschaft“ (Neuweg 2015) entscheidend. Erfahrene Manager wie auch Fachkräfte beschreiben dies oft als Intuitionen, Emotionen und „Bauchgefühl“ (Gigerentzer/Selten 2007). Diese „praktische Intelligenz“ ist auch notwendig, um schnell das Verhalten Anderer zu erkennen und flexibel darauf zu reagieren (Alkemeyer 2009). Eine solche flexible, handlungsbezogene Kommunikation ist vor allem zur wechselseitigen Abstimmung bei der Arbeit in Gruppen und Teams notwendig (Porschen-Hueck 2010), sie spielt aber auch im Umgang mit technischen Systemen eine zentrale Rolle (Böhle/Rose 1992; Pfeiffer 2007).

Aus dieser Perspektive ist die Komplexität der Praxis und des sozialen Handelns nicht komplett digital abbildbar. Explizierbares Wissen und körpergebundenes Erfahrungswissen ergänzen sich

gegenseitig, sie gehen aber nicht ineinander auf. Das schließt vermeintliche Routinetätigkeiten ein.

## Welcher Wandel?

Nach dem Arbeitsvermögensindex von Pfeiffer und Suphan (2015) sind 71 % aller Beschäftigten mit Komplexität und Wandel konfrontiert. Entsprechend kann von einem Ergänzungsverhältnis zwischen technischer Entwicklung und menschlicher Arbeit ausgegangen werden. Auf dieser Basis lässt sich auf einen breiten, punktuell recht intensiven, insgesamt aber moderaten digitalen Wandel schließen, der rationalisierende, aber auch anreichernde Aspekte enthält – bei entsprechender Ausgestaltung. Da zum einen an allen Stellen im Wertschöpfungsprozess relevantes explizites und implizites Wissen existiert, das für den Erhalt des Systems notwendig ist, und zum anderen gerade stark geregelte Prozesse und Strukturen auf informelle bzw. *stille Leistungen* angewiesen sind, um deren Defizite unter der Oberfläche zu kompensieren, ist die systematische Einbindung menschlichen Arbeitshandelns weiterhin zentral. Anderenfalls entstehen erhebliche qualitative, aber auch strukturelle Nebenfolgen für das Wertschöpfungs-system – zusätzlich zu den humanen wie De-Motivation und De-Qualifizierung und gesellschaftliche wie soziale Ungleichheit. Erfahrung und Lernen am Gegenstand bzw. im Arbeitsprozess bleiben auf allen Qualifikationsebenen wesentlich, neben dem Erwerb von Fachwissen und formalen Qualifikationen außerhalb der Arbeit. Auf allen Ebenen werden nicht nur mehr IT-Kenntnisse und Medienkompetenzen benötigt, sondern auch Kommunikationsfähigkeit, Sinn für komplexe Zusammenhänge, Koordinationsfähigkeit, kooperative Kompetenzen, vorausschauendes und nachhaltiges Denken und Handeln, Innovationskompetenz usw.

Diesem Leitbild folgend wird der digitale Wandel nahezu alle Berufe berühren. Beschäftigungseffekte werden sich tendenziell die Waage halten. Das Rationalisierungspotenzial im Bereich Produktion ist weitgehend ausgeschöpft. Dennoch ist eventuell ein leichter Beschäftigungsrückgang zu erwarten, da sich gerade in der Sachbearbeitung (z. B. bei Versicherungen, Banken etc.) eher starke Digitalisierungseffekte andeuten, die zumindest nicht zeitgleich durch neu entstehende Arbeit kompensiert werden. Arbeit wird sich jedoch stark verdichten (z. B. durch die global verteilte Wertschöpfung) und damit die Produktivität weiter steigen.

Im Gegensatz zum ersten Leitbild liefert die hier aufgemachte Perspektive also eine funktionale Begründung für die Notwendigkeit humaner Arbeitskraft für die Wertschöpfung und impliziert damit auch Forderungen nach einer humanen Arbeitsgestaltung (vgl. Ittermann et al. 2016; Huchler 2016a/b; Hirsch-Kreinsen et al. 2015). Das hat konkrete Folgerungen für die Entwicklung und den Einsatz von auch intelligenter, teilautonomer Technik.

## Folgerungen für die Technik- und Software-Entwicklung

Was bedeutet die zweite Perspektive nun für die Technik- und Software-Entwicklung?

## Werteorientiertes und partizipatives Vorgehen

Die Ziele ökonomischer, ökologischer und sozialer Nachhaltigkeit und guter Arbeit bei Arbeitsbedingungen und Produkt müssen bereits bei der Entwicklung technischer Systeme bedacht werden. Entwicklung und Einsatz, gerade von Software, geschehen so schnell und unterschwellig, dass die Mitbestimmung nicht mehr korrigierend nach der Einführung wirksam werden kann (vgl. Pfeiffer 2016, S. 49). Deshalb müssen zum einen die Interessen der jeweiligen Parteien (wie Daten- und Arbeitsschutz) pro-aktiv berücksichtigt werden, zum anderen müssen alle Beteiligte selbst partizipativ in die Entwicklungsprozesse einbezogen werden. Nur so lassen sich das jeweilige, vor Ort vorhandene Wissen und die Erfahrungen einbinden (Pfeiffer 2007), denn auch die Entwicklung findet auf Grund der Komplexität der Praxis immer weiter von ihr entfernt statt. Simulierte Standardmodelle können der Praxis zwar aufgezwungen werden, jedoch mit erheblichen Nebenfolgen und Folgekosten. Insgesamt werden Störungen zwar eventuell seltener, aber in der Regel gravierender. Deshalb steht agiles Projektmanagement hoch im Kurs. Es reagiert gerade auf die Defizite des objektivierenden Vorgehens; sei es durch Ex-ante-Planung und lineare Prozesse oder integrierte IT und Automatisierung. Die Durchsetzung der ursprünglichen Kriterien agilen Vorgehens, wie Nutzerinbezug, Anwendungsnähe und Zieloffenheit, sind in der Praxis hart umkämpft.

Die Forderung, bereits bei der Entwicklung von Produkten die Nutzerperspektive einzubeziehen, ist nicht neu. Und sie geht weit über das von Steve Jobs propagierte Denken vom *Kunden-erlebnis* aus hinaus. Das *human-centric product design* von Apple (Hiner 2011) wie auch Konzepte der Usability oder intuitiven Nutzerführung decken nicht das ab, was unter einer echten Aneignungs- und Empowerment-Perspektive zu verstehen ist. Sie sind selten lernförderlich und handlungsermächtigend – eher im Gegenteil. Deshalb braucht es ein wertorientiertes und partizipatives Vorgehen in der Entwicklung, komplementiert durch stärker interdisziplinäre Ansätze. Technikentwicklung muss zunehmend als soziale Innovation verstanden werden (Pfeiffer 2007).

## Mensch – Technik – Organisation

Aus dieser Perspektive lässt sich Folgendes ableiten:

### Intelligente Technik als Werkzeug

Die Idee, auch *intelligente Technik als Werkzeug* zu verstehen, verbindet die *Arbeitsteilungs-* mit der *Ermächtigungsperspektive* und eröffnet einen Weg zur Potenzialentfaltung von Mensch und Technik.

Es braucht eine *komplementäre Arbeitsteilung* bzw. *verteilte Handlungsträgerschaft* (Rammert/Schulz-Schaeffer 2002) zwischen Mensch und Technik. Hierfür müssen gezielt *Übergabepunkte* in der Mensch-Technik-Kooperation definiert werden, zum einen ausgerichtet an den jeweiligen divergenten Kompetenzen und deren Weiterentwicklung, zum anderen orientiert an der Ermächtigung menschlicher Arbeit.

Technik kann *entlasten* von Routinetätigkeiten, aber auch durch Routinisierung, und körperliche wie geistige Überlastungen verhindern. Um *gesundheitsförderlich* zu sein, sollte sie aber auch *Handlungsräume erweitern*, in denen die Potenziale zur Entfaltung menschlichen Arbeitsvermögens (Pfeiffer 2004) liegen. So braucht es beispielsweise *Erfahrungsräume*, um Erfahrungswissen zu sammeln, aber auch, um dieses anzuwenden.

Technikentwicklung und Technikeinsatz sollten auf *Lernförderlichkeit* ausgerichtet sein. Es reicht nicht, Schnittstellen zwischen Mensch und Technik entlastend und intuitiv zu gestalten, sondern es muss auch das *Lernen im Prozess* der Anwendung unterstützt werden, wie etwa bei Navigationsgeräten, die einfache verbale und visuelle Informationen liefern und damit den Orientierungssinn nicht einschränken, sondern fördern.

Selbst wenn die dahinter stehenden komplexen Prozesse nicht mehr durchschaut werden können, muss es möglich sein, sich die Technik *anzueignen*, mit Blick auf *Nützlichkeit* und *Steuerbarkeit* der Effekte (vgl. Grote 2015).

*Akzeptanz durch Ermächtigung* ist Akzeptanz durch Überzeugung vorzuziehen, ebenso wie *Vertrauen durch Befähigung* einem *simulierten Vertrauen* durch Ähnlichkeit.

## Co-Evolution

Erst ein komplementärer Zugang lässt sowohl der Technik als auch dem Menschen eigene *Entwicklungsräume*, aus denen heraus sie sich wechselseitig bestärken können. Die *wechselseitige Bestärkung* muss auf den jeweiligen Potenzialen und Entwicklungsperspektiven aufbauen, sowohl für die Technik wie auch für das Arbeitsvermögen der Menschen.

Neben dem Lernen außerhalb der Arbeitssituation muss gerade in der Kooperation zwischen Mensch und Technik *wechselseitiges Lernen am Gegenstand* ermöglicht werden. Nur durch ein *subjektivierendes*, also vom Menschen ausgehendes *Gegenstandshandeln* kann die Technik in der Interaktion zum Subjekt und damit zum Kooperationspartner werden.

## Dezentrale Organisation und Selbstorganisation

Digitale Vernetzung und Integration der Systeme sollten *nicht* zu einer *Re-Zentralisierung* der Organisation führen, weder formal hierarchisch noch auf der Ebene der technischen Systemarchitektur wie Algorithmen, Datenaustausch, Schnittstellengestaltung.

Standardisierung und Normierung der Systeme und Prozesse, um diese wechselseitig anschlussfähig, synchronisierbar und integrierbar zu machen, dürfen die *notwendigen Handlungs- und Erfahrungsräume nicht einengen*.

Digitalisierung sollte auf die Defizite zentralisierter Ex-ante-Planung und linearer Prozessgestaltung reagieren und *dezentrale Steuerung durch sozio-technische Systeme* ermöglichen, also durch Mensch-Technik-Kooperationen vor Ort.

Digitale Systeme sollten an verschiedene *Organisationsprinzipien* anschlussfähig sein – sowohl an definierte (formale) wie auch an nicht-definierte Prozesse. Dabei ist von einer natürlichen Unvollständigkeit der Daten auszugehen. Deshalb sollten systematisch *Eingriffs- und Korrekturmöglichkeiten* sowie *Räume für informelles Handeln* vorgesehen werden und Bottom-up- und Top-down-Prozesse gleichwertig ineinandergreifen.

Letztlich muss auch auf der Ebene der Daten und Informationen zwischen *Prozesssteuerung* (und -optimierung) und *Leistungssteuerung* (und -kontrolle) unterschieden werden.

### Zwischenfazit

Damit das Zusammenspiel von Mensch-Technik-Organisation im Sinne humaner Arbeitsgestaltung funktionieren kann, müssen einige Fragen geklärt werden:

- Wo liegen die Potenziale der Technik?
- Wo liegen die des Menschen?
- Wie muss die Übergabe gestaltet sein?
- Aber auch: Wo sollte der Mensch gefördert werden?
- Wo braucht er Entlastung vom oder Kontrolle über den Prozess, damit die Arbeit gesundheitsförderlich und motivierend ist?

Es gilt, für körperliche wie auch für Wissensarbeit neue Kriterien zu definieren. Es braucht Untersuchungen darüber, wie Technikkonsum zu mehr Technikverständnis und erhöhten praktischen Kompetenzen führen könnte, aber auch zu den Gefahren der De-Qualifizierung durch Digitalisierung. Einzelne Hinweise, wie die auf einen Verlust des Ortsgefühls durch Navigationstechnologie oder die Auswirkungen von Kommunikationstechnologie auf die inhaltliche Gesprächstiefe, müssen systematisch verbunden werden.

Um die Gestaltungsprinzipien *guter Arbeit* bereits in die Entwicklung relevanter Software einfließen zu lassen, müssten systematisch die Grenzen der Digitalisierung berücksichtigt werden. Das ist in der Software-Branche nahezu ein Kulturbruch. Die Forderung widerspricht dem ökonomischen und fachlichen Drang der Ausweitung auf angrenzende Bereiche. Nahezu revolutionär wäre es, die außerhalb der Software-Logik liegenden humanen Ressourcen und Kompetenzen zu fördern und einzu-

binden, ohne sie in die Sprache der Software selbst zu übersetzen und so zu kontrollieren.

Wir brauchen also selektive Systeme, die eine hybride Handlungsträgerschaft anerkennen und kooperativ nur dort ansetzen, wo sie sinnvoll gebraucht werden; die flexibel nutzbare Anschlussmöglichkeiten bereitstellen. Das ist sehr voraussetzungsreich, denn es bedeutet auch, dass nicht vorherbestimmt wird, wie genau ein System genutzt wird. Es stellt sich vielmehr dem Menschen als möglichst nützliches *Werkzeug* zur Verfügung.

Um eine Humanisierung der Arbeit durch humanzentrierte Technikgestaltung zu bewirken, ist die Ermöglichung eines erfahrungsgelitet-subjektivierenden Zugangs notwendig:

1. Software kann die Praxis nicht komplett abbilden oder kontrollieren. Daher sollte die Software-Entwicklung nicht versuchen, alle Handlungen in einem Anwendungsszenario vorzusehen, einzuplanen, zu übernehmen und damit tendenziell zu de-qualifizieren. Sie sollte da wirken, wo sie sinnvoll typisch menschliches Handeln ergänzt, befähigt und komplementiert; wo sie es von dem Zwang befreit, als Substitut der Maschine bzw. der Software zu fungieren.
2. Software sollte die Kompetenzen des Menschen fördern, die nicht formalisiert und nicht digitalisiert werden können, die daher weder Software noch Hardware übernehmen können. Der erste und wichtigste Schritt ist, diese Unterschiede zu sehen und anzuerkennen. Nötig ist eine Akzeptanz und Stärkung der nicht-formalisierbaren Anteile sozialen Handelns.

### Gesellschaft 4.0

Die alleinige Verfolgung der objektivierenden und die Nichtbeachtung der subjektivierenden Perspektive hätte gravierende Folgen für Unternehmen und Gesellschaft. Das lässt sich am aktuellen Diskurs gut ablesen. Zwei konträre Produktionsmodelle scheinen zu konkurrieren:

Auf der einen Seite das US-amerikanische, Software-orientierte Modell, mit von Risikokapital getriebenen *disruptiven* Geschäftsmodellen, die auf schnelle Marktbeherrschung setzen, und enorm kapitalstarken IT-Konzernen, die mit Daten Geld verdienen.

Auf der anderen Seite das kontinental-europäische, hardware-orientierte Modell, mit (noch) hohen Anteilen industrieller Produktion, einem ausgeprägten Mittelstand, breit gefächter

### Norbert Huchler



Dr. **Norbert Huchler** ist wissenschaftlicher Mitarbeiter und Mitglied des Vorstands am Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. (ISF-München). Er arbeitet als Arbeitssoziologe in verschiedenen Forschungsprojekten zum Wandel von Arbeit (z.B. Entgrenzung und Subjektivierung), Technik (z.B. Digitalisierung), Arbeitsorganisation (z.B. Selbstorganisation, Standardisierung, verteilte Wertschöpfung) sowie Qualifikation und Kompetenzen.

Qualifikation und Fachausbildung. Nach der letzten Überhitzung des Finanzmarktes wurden gerade die kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) als *hidden champions* und ökonomisches Rückgrat erkannt und das deutsche duale Bildungssystem als Exportschlager wieder wertgeschätzt.

Der Konflikt zwischen den beiden Leitbildern ist auf betrieblicher wie gesellschaftlicher Ebene noch keinesfalls ausgefochten.

## Anmerkungen

- 1 *Die Singularitätsthese geht davon aus, dass zwangsläufig der Zeitpunkt kommen wird, an dem die Technik intelligenter wird als der Mensch – was einen enormen Entwicklungsschub auslösen soll.*
- 2 *Marc Andreessen; Netscape*

## Referenzen

- Alkemeyer, T. (2009): Handeln unter Unsicherheit – vom Sport aus beobachtet. In: Böhle F; Wehrich M (Hg.): Handeln unter Unsicherheit. Wiesbaden: VS Verlag, 183–202.
- Apt, W.; Bovenschulte, M.; Hartmann, E.; Wischmann, S. (2016): Roadmaps ins Jahr 2030. In: BMAS (Hg.): Digitalisierung der Arbeitswelt. Werkheft 01. Berlin: Bundesministerium für Arbeit und Soziales, S. 28-39.
- Bainbridge, L. (1983): Ironies of automation. *Automatica*. H. 19, 775-780.
- Bauer, H. G.; Böhle, F.; Munz, C.; Pfeiffer, S.; Woicke, P. (2006): Hightech-Gespür. Erfahrungsgelitetes Arbeiten und Lernen in hoch technisierten Arbeitsbereichen. Bielefeld: Bertelsmann.
- Baukowitz, A.; Berker, T.; Boes, A.; Pfeiffer, S.; Schmiede, R.; Will, M. (Hrsg.): Informatisierung der Arbeit – Gesellschaft im Umbruch. Berlin 2006.
- Böhle, F. (2015): Entscheidungs- und Handlungsfähigkeit mit Ungewissheit. In: *praeview*. Zeitschrift für innovative Arbeitsgestaltung und Prävention, 2. Jg., Heft 3, 9.
- Böhle, F. (2009): Erfahrungswissen – Erfahren durch objektivierendes und subjektivierendes Handeln. In: Bolder A; Dobischat R (Hg.): *Eigen-Sinn und Widerstand*. Wiesbaden: VS Verlag, 70-88.
- Böhle, F.; Bolte, A.; Neumer, J.; Pfeiffer, S.; Porschen, S.; Ritter, T.; Sauer, S.; Wühr, D. (2011a): Subjektivierendes Arbeitshandeln – „Nice to have“ oder ein gesellschaftskritischer Blick auf „das Andere“ der Verwertung? In: *AISt. Arbeits- und Industriesoziologische Studien*, 4. Jg., Heft 4, S. 16-26.
- Böhle, F.; Pfeiffer, S.; Porschen, S.; Sevsay-Tegethoff, N. (2011b): Herrschaft durch Objektivierung. Zum Wandel von Herrschaft in Unternehmen. In: W. Bonß; C. Lau (Hrsg.): *Herrschaft durch Uneindeutigkeit*, Velbrück, Weilerswist, S. 244-283.
- Böhle, F.; Rose, H. (1992): Technik und Erfahrung. Arbeit in hochautomatisierten Systemen. Frankfurt a. M.: Campus.
- Böhle, F.; Milkau, B. (1988): Vom Handrad zum Bildschirm – Eine Untersuchung zur sinnlichen Erfahrung im Arbeitsprozeß. Frankfurt a.M.: Campus.
- Boes, A. (2005): Informatisierung. In: SOFI, IAB, ISF München und INIFES (Hg.): *Berichterstattung zur sozioökonomischen Entwicklung in Deutschland – Arbeits- und Lebensweisen*. Erster Bericht. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 211–244, 2005.
- Frey, C. B.; Osborne, M. A. (2013): *The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation?* Oxford. Working Paper Oxford Martin School. Internet: <http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/publications/view/1314> (Abruf 5.11.2015).
- Gigerntzer, G.; Reinhard, S. (2007): *Bauchentscheidungen. Die Intelligenz des Unterbewusstes und die Macht der Intuition*. München: Bertelsmann.
- Grote, G. (2015) Gestaltungsansätze für das komplementäre Zusammenwirken von Mensch und Technik in Industrie 4.0. In: Hirsch-Kreinsen H, Ittermann P, Niehaus J (Hrsg) *Digitalisierung industrieller Arbeit*. Baden-Baden, S 131–146.
- Hiner, J. (2011): *Humanizing technology: The 100-year legacy of Steve Jobs*. <http://www.zdnet.com/article/humanizing-technology-the-100-year-legacy-of-steve-jobs/> (Abruf 5.11.2015).
- Hirsch-Kreinsen, H., Ittermann, P., Niehaus, J. (Hrsg) (2015) *Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen*. Baden-Baden.
- Huchler, N. (2016a): Die Rolle des Menschen in der Industrie 4.0 – Technikzentrierter vs. humanzentrierter Ansatz. In: *AISt. Arbeits- und Industriesoziologische Studien*, 9. Jg., Heft 1, S. 57-79. <http://www.aisstudien.de/home/veroeffentlichungen-16/april.html> (Abruf 20.10.2016).
- Huchler, Norbert (2016b): Die Grenzen der Digitalisierung. Neubestimmung der hybriden Handlungsträgerschaft zwischen Mensch und Technik und Implikationen für eine humane Technikgestaltung. *Abstract In: HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik*, Heft 53 (1), S. 109-123.
- Ittermann, P.; Niehaus, J.; Hirsch-Kreinsen, H.; Dregger, J.; ten Hompel, M. (2016): *Social Manufacturing and Logistics – Gestaltung von Arbeit in der digitalen Produktion und Logistik*. In: Hirsch-Kreinsen, H.; Weyer, J.; Wilkesmann, M.: *Soziologische Arbeitspapiere Nr. 47*, Jg. 2016.
- Latour, B. (1987): *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society*. Milton Keynes: Open University Press.
- Neuweg, G. H. (2015): *Das Schweigen der Könnner. Gesammelte Schriften zu implizitem Wissen*. Münster/New York: Waxmann.
- Pfeiffer, S. (2015): Warum reden wir eigentlich über Industrie 4.0? Auf dem Weg zum digitalen Despotismus. In: *Mittelweg* 36, 24 (6), S. 14 – 36.
- Pfeiffer, S. (2016): Soziale Technikgestaltung in der Industrie 4.0. In: BMAS (Hg.): *Digitalisierung der Arbeitswelt. Werkheft 01*. Berlin: Bundesministerium für Arbeit und Soziales, S. 47-51.
- Pfeiffer, S. (2007): *Montage und Erfahrung. Warum Ganzheitliche Produktionssysteme menschliches Arbeitsvermögen brauchen*. München/Mering: Hampp.
- Pfeiffer, S. (2004): *Arbeitsvermögen. Ein Schlüssel zur Analyse (reflexiver) Informatisierung*. Wiesbaden: Verlag Sozialwissenschaften.
- Pfeiffer, S.; Suphan, A. (2015): *Industrie 4.0 und Erfahrung – das Gestaltungspotenzial der Beschäftigten anerkennen und nutzen*. In: Hirsch-Kreinsen, H.; Ittermann, P.; Niehaus, J. (Hg.): *Digitalisierung industrieller Arbeit – Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen*. Baden-Baden, 205-230.
- Polanyi, M. (1985): *Implizites Wissen*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Porschen-Hueck, S. (2010): *Andere Form – anderer Rahmen. Körper- und gegenstandsvermittelte Abstimmung in Arbeitsorganisationen*. In: Böhle F; Wehrich M (Hg.): *Die Körperlichkeit sozialen Handelns*. Bielefeld: Transcript, 207-227.
- Rammert, W. (2009): *Hybride Handlungsträgerschaft: Ein soziotechnisches Modell verteilten Handelns*. In: Herzog O; Schildhauer T (Hg.): *Intelligente Objekte*. Berlin: Springer, 23–33.
- Rammert, W.; Schulz-Schaeffer, I. (2002): *Können Maschinen handeln? Soziologische Beiträge zum Verhältnis von Mensch und Technik*. Frankfurt a. M.: Campus.