

Hochschule Darmstadt

– Fachbereich Informatik–

Selbstverwirklichung und sinnhaftigkeit in einer digitalisierten Arbeitswelt

Hausarbeit zum Begleitseminar "Problemlösung und
Diskussion"

vorgelegt von

Alexander Manger

Matrikelnummer: 754969

Referent : Herrgen

ERKLÄRUNG

Ich versichere hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die im Literaturverzeichnis angegebenen Quellen benutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder noch nicht veröffentlichten Quellen entnommen sind, sind als solche kenntlich gemacht.

Die Zeichnungen oder Abbildungen in dieser Arbeit sind von mir selbst erstellt worden oder mit einem entsprechenden Quellennachweis versehen.

Diese Arbeit ist in gleicher oder ähnlicher Form noch bei keiner anderen Prüfungsbehörde eingereicht worden.

Darmstadt, 19. März 2020

Alexander Manger

ABSTRACT

In dieser Arbeit wurden Möglichkeiten gesammelt und untersucht, mit denen die Digitalisierung einen positiven Effekt auf die wahrgenommene Sinnhaftigkeit im Berufsleben haben kann. Eine Literaturrecherche klärte zunächst, was im Arbeitsumfeld Sinn heißt. Auf dieser Grundlage wurden mehrere Blickwinkel betrachtet, unter denen man eine Sinnerfüllung im Arbeitsalltag erfahren kann. Danach wurden drei mögliche Zukunftsszenarien betrachtet, in denen die Digitalisierung Einfluss auf die Sinnerfüllung hat. Aus den in diesen Szenarien ermittelten Aspekten wurden Chancen und Risiken der Digitalisierung in Bezug auf das Sinnerleben zusammengefasst.

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	1
2	WAS IST SINN?	2
3	WAS MACHT ARBEIT SINNVOLL?	3
4	CHANCEN UND RISIKEN DURCH DIGITALISIERUNG	5
5	FAZIT	13

EINLEITUNG

PLS CHANGE DONT FORGET OK BYE Bei der Testautomatisierung des BAYOOSOFT Access Managers ist eine Vielzahl an Testfällen ermittelt worden. Diese wurden jedoch nicht einheitlich gespeichert. Unübersichtliche Excel-Tabellen und Datenbanken gefüllt mit Testfällen zusammen mit Word-Dokumenten, die versuchen, die Bedienung zu erklären, sind der aktuelle Stand dieser Dokumentation. Ein möglicher Ansatz, Ordnung in das Chaos zu bringen, wäre es, Testfälle in einer Ontologie zu sammeln und zusätzlich, um diese zugänglicher für den Arbeitsalltag zu machen, semantische Suchen mit der Ontologie zu verknüpfen. Das Ziel der Hausarbeit ist es, eine Ontologie für Testfälle stichprobenartig anhand eines Features des BAYOOSOFT Access Managers zu entwickeln und zu überprüfen, ob eine semantische Suche mit den Metadaten dieser Ontologie möglich ist. Dafür wird zunächst das Thema Ontologie allgemein näher erläutert und dann schrittweise eine Ontologie erstellt, die im zweiten Schritt, nach einem Überblick über das Thema semantische Suchen, auf die hier ermittelten Aspekte untersucht. Anschließend werden die Ergebnisse auf Nutzen und Umsetzbarkeit bewertet.

WAS IST SINN?

WAS MACHT ARBEIT SINNVOLL?

[Einleitung yadda yadda] Drei aspekte individuum und arbeit, qualität der organisation, arbeit und gesellschaft

Erstens soll die Arbeit ein Entgelt erbringen bzw. Profit erwirtschaften, die Arbeit selbst ist hier also ein Mittel für einen Zweck, ein Tausch-Wert. Zweitens soll das Produkt der Arbeit (hierzu zählt natürlich auch eine Dienstleistung) einen sozialen Nutzen erfüllen, sei es für einen bestimmten Kunden, Klienten oder Patienten oder sei es für einen gesellschaftlichen Zweck, für das Gemeinwohl. Hier geht es um den Gebrauchswert der Arbeit. [S.192-193 Fehlzeiten Report] Der Sinn der Arbeit, ihr sozialer Nutzen, ist für Beschäftigte jedoch keineswegs unwichtig. Sie arbeiten täglich, ihr Beruf ist ein wesentlicher Teil ihrer Identität, sie werden von anderen ein Stück weit mit ihrer Arbeit identifiziert [S.193 Fehlzeiten Report] Diese ist unmittelbar ersichtlich, wenn Altenpfleger pflegebedürftige ältere Menschen betreuen, wenn Paartherapeuten Paaren in ihrer Beziehung helfen wollen, wenn Installateure eine Heizung reparieren – immer dann also, wenn konkrete Kunden als Nutzer der Arbeit wahrnehmbar sind. Etwas schwieriger ist es, wenn die Nutzer in einem distanzierteren Verhältnis zu den Produzenten stehen – die Käufer von Autos, die Konsumenten von industriell hergestellten Fleischprodukten oder die Endkonsumenten von Produkten, deren Herstellung durch die Produktion von Maschinen ermöglicht werden soll. [Fehlzeiten Report S.193] „Gefühl, an der Erstellung gesellschaftlich nützlicher Produkte beteiligt zu sein“ [Fehlzeiten Report, s.193] Sie erwarten, dass die Arbeit so organisiert ist, dass sie (1) ihre „eigentliche Arbeit“ (2) effizient (3) in einer fairen Arbeitseinteilung (4) unter Einsatz ihrer Kompetenzen ausführen können. Eine besondere Bedeutung kommt hierbei einerseits (5) der Praxis der Vorgesetzten und (6) dem Verhältnis zu den Kollegen in der Arbeitskooperation zu [Fehlzeiten Report]

Antonovsky (1977), der Begründer des Konzeptes der Salutogenese, war einer der ersten, der diesen Zusammenhang empirisch bestätigen konnte. Grundlage dafür ist das Konstrukt des Kohärenzgefühls (sense of coherence, SOC), eine globale Orientierung, die ausdrückt, in welchem Ausmaß man ein durchdringendes, andauerndes und dennoch dynamisches Gefühl des Vertrauens hat. Antonovsky unterscheidet drei Komponenten des Kohärenzgefühls: 1. Die Verstehbarkeit (comprehensibility) bezieht sich „auf das Ausmaß, in welchem man interne und externe Stimuli als kognitiv sinnhaft wahrnimmt.“ 2. Die Handhabbarkeit (manageability) definierte Antonovsky als „das Ausmaß, in dem man wahrnimmt, dass man geeignete Ressourcen zur Verfügung hat, um den Anforderungen zu begegnen, die von den Stimuli ausgehen, mit denen man konfrontiert wird“. 3. Die Sinnhaftigkeit oder Bedeutsamkeit (meaningfulness) bezeichnete Antonovsky als die

eigentlich emotionale Komponente des Konstrukts. Die Sinnhaftigkeit oder Bedeutsamkeit bezieht sich auf das Ausmaß, in dem die erwähnten Anforderungen „Herausforderungen sind, die Anstrengung und Engagement lohnen“ [S. 201, Fehlzeiten Report]

4 Sinnhaftigkeit wird durch Faktoren wie Partizipation und Entscheidungsspielraum beeinflusst (Antonovsky). 4 Sinnerfüllung ist eine wichtige Voraussetzung für Arbeitsengagement (Kahn, May et al.). 4 Sinnerfüllung und Arbeitsengagement sind zwei Seiten einer Medaille: Sinnerfüllung ist die kognitive Seite und Arbeitsengagement die affektivmotivationale Seite (Höge und Schnell). 4 Jeder Mensch kann Sinnhaftigkeit in seinem Beruf erleben. Er muss und kann den Sinn selbst finden und wird dann feststellen, dass es sich lohnt, Einsatz und Energie zu investieren (Frankl). 4 Sinnhaftigkeit erleben Menschen, die durch ihre Tätigkeit Ziele erreichen, die ihnen oder auch anderen Menschen wichtig oder wertvoll . Abb. 17.1 Einflussfaktoren auf das Sinnerleben im Beruf. (Quelle: eigene Darstellung; Kriterien in Anlehnung an Höge und Schnell 2012, Frankl 1987, Meller und Ducki 2002, Isaksen 2000) Fehlzeiten-Report 2018 Sinnerleben im Beruf Bewertung der Tätigkeit: herausfordernd, aber nicht überfordernd; Übereinstimmung mit persönlichen Werten, Beitrag zu einem großen Ganzen, talentfördernd Persönlichkeitsaspekte: Erfahrung der Selbstwirksamkeit, etwas Wichtiges oder Besonderes bewirken können, Verantwortung übernehmen, individuelle Motive Arbeitsumfeld: Anerkennung, Handlungsspielraum, positives Arbeits- und Betriebsklima, Zugehörigkeitsgefühl 206 Kapitel 17 · Sinnstiftung als Erfolgsfaktor 17 sind. Sie erleben sich als selbstwirksam (Tausch, Jeworrek). 4 Nicht nur Akademiker oder generell höher Qualifizierte können ihre Arbeit als sinnhaft erleben, sondern Angehörige aller Berufe, sei es, dass sie das Gefühl haben, einen wichtigen Beitrag zu leisten, jemandem zu helfen, den sie schätzen, zu einem Teil des Ganzen wurden oder Verantwortung übernahmen (Amabile und Kramer, Meller und Ducki, Isaksen). 4 Ob Beschäftigte einer Organisation ihre Arbeit als sinnhaft erleben, kann durch das Verhalten der Führungskräfte, das Arbeits- und Betriebsklima und die Unternehmenskultur beeinflusst werden (Badura und Walter, Echterhoff).

„noch in die restriktivste, monotonste und belastendste Arbeit subjektive Anteile der Arbeitenden eingehen, ja dass ohne diese subjektiven Anteile die Arbeit nicht leistbar wäre.“ (SenghaasKnobloch 2008, S. 79) Anhand dieser Bewältigungsformen versuchen die arbeitenden Menschen „ihre persönlichen Bedürfnisse und Sinnansprüche mit den Gegebenheiten in Einklang zu bringen.“ [Fehlzeitenreport s.66] Ein Paradebeispiel für derartige Arbeitsstrukturierungsmaßnahmen sind teilautonome Arbeitsgruppen. Sie setzen auf job rotation (Aufgabenwechsel), job enlargement (Aufgabenvergrößerung) und job enrichment (erweiterte Entscheidungs- und Kontrollspielräume durch eine qualitative Anreicherung der Arbeit). [Fehlzeitenreport s.67]

Die Zukunft der Arbeit ist gestaltbar und gestaltungsbedürftig. Es gibt keinen technologischen Determinismus – die Folgen der unter „Industrie 4.0“ subsumierten neuen Technologien für Arbeitswelt und Arbeitsmarkt entstehen nicht unmittelbar aus Merkmalen dieser Technologien selbst, sondern aus den Anwendungs- und Einsatzmodellen für diese Technologien, aus Modellen und Szenarien der Gestaltung von Arbeit auf gesellschaftlicher, organisationaler und individueller, auf den Einzelarbeitsplatz bezogener Ebene.

2 S. Wischmann und E.A. Hartmann • Hinsichtlich dieser Folgen für Arbeitswelt und Arbeitsmarkt besonders bedeutsame Aspekte dieser Anwendungs- und Einsatzszenarien beziehen sich auf die zu Grunde liegenden Organisationsmodelle. Hier können zwei paradigmatische Modelle unterschieden werden. Das eine Modell stellt eine Substitution menschlicher Arbeit durch Technik in den Vordergrund (Automatisierungsszenario). Die Aufgabengestaltung orientiert sich an weitgehender Arbeitsteilung, so werden etwa operative und dispositive Aufgaben in der Regel verschiedenen Beschäftigten zugewiesen. Die Qualifikationsstruktur im Unternehmen tendiert zur Polarisierung: Hoch Qualifizierten auf der einen Seite stehen niedrig Qualifizierte auf der anderen Seite gegenüber; diese Spaltung vergrößert sich in diesem Szenario tendenziell. • Ein alternatives Modell betrachtet Technik eher als Mittel zur Unterstützung und Verstärkung menschlicher Fähigkeiten (Werkzeugszenario). Die Aufgabenteilung ist hier weniger stark ausgeprägt, operative und dispositive Tätigkeiten werden stärker gemischt, insbesondere in dem Sinne, dass operative Tätigkeiten mit dispositiven Tätigkeitsanteilen angereichert werden. Die Qualifikationsstruktur im Unternehmen ist weniger stark polarisiert, es besteht eher ein allgemeiner Trend zur Höherqualifizierung. Niedriger qualifizierte Tätigkeiten werden entweder durch neue Aufgabenverteilung aufgewertet oder durch Automatisierung obsolet. Das „Füllen von Automatisierungslücken“ mit menschlicher Arbeit findet sich deutlich weniger als im Automatisierungsszenario. • In engem Zusammenhang mit diesen Organisationsmodellen lassen sich Prinzipien progressiver Arbeitsgestaltung für Industrie 4.0 auf unterschiedlichen Aggregationsstufen formulieren. Ein übergeordnetes Gestaltungsprinzip ist die lernförderliche Arbeitsorganisation. Teilaspekte der lernförderlichen Arbeitsorganisation betreffen zunächst die Vollständigkeit von Arbeitstätigkeiten. Arbeitstätigkeiten sind hierarchisch vollständig, wenn sie anspruchsvolle und Routineaufgaben in angemessenen Anteilen verbinden. Sie sind sequentiell vollständig, wenn planerische, organisierende, ausführende und kontrollierende Tätigkeitsanteile an einem Arbeitsplatz kombiniert sind. Weitere Aspekte der Lernförderlichkeit sind Autonomie – Handlungs- und Entscheidungsfreiräume – sowie Transparenz: Kenntnis über die Ergebnisse der eigenen Arbeit

und Kenntnis über andere, verbundene Arbeitsprozesse im Unternehmen. • Lernförderliche Arbeitsorganisation ist zugleich innovationsförderliche Arbeitsorganisation. Dies hat einmal damit zu tun, dass mit komplexen Aufgaben höhere Kompetenzniveaus der Beschäftigten einhergehen. Das erleichtert sowohl die Wahrnehmung externer Innovationsimpulse (z. B. neue Bearbeitungsverfahren) wie auch die interne Verarbeitung, Umsetzung und Verbreitung dieser Innovationsimpulse. Zweitens erhöht die höhere Lernfähigkeit auch die Wahrscheinlichkeit, dass intern (z. B. im Zuge kontinuierlicher Verbesserungsprozesse) Innovationen erdacht und umgesetzt werden können. • Die der Industrie 4.0 zu Grunde liegenden Technologien lassen sich beschreiben als verteilte, (semi-)autonome, intelligente und vernetzte cyber-physikalische Systeme. Diese technologischen Grundmerkmale finden sich einerseits in für die Industrie typischen Technologiebereichen (z. B. Produktionssysteme, Robotik, Logistiksysteme), 1 Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0 – Szenarien ... 3 aber auch in anderen Wirtschaftszweigen (z. B. autonome Landmaschinen in der Landwirtschaft, Anwendungen der Künstlichen Intelligenz im Dienstleistungsbereich). • Die technologischen Eigenschaften der cyber-physikalischen Systeme der Industrie 4.0 implizieren besondere Potenziale einer progressiven Arbeitsgestaltung. Dies liegt zunächst in der Mächtigkeit und Plastizität dieser Technologien begründet, was sie für die Umsetzung einer großen Palette möglicher Arbeitsgestaltungsmodelle geeignet erscheinen lässt. Ein besonderer Aspekt der Industrie 4.0 ist der Datenreichtum. Eine Vielzahl dezentraler und autonomer Sensoren erfasst in Echtzeit große Datenmengen, die durch neue Techniken der Datenverarbeitung analysiert und visualisiert werden können. Solche Analyse- und Visualisierungstools sind wichtige Elemente einer Gestaltungsstrategie, die Technik als Verstärker und Unterstützer menschlicher Fähigkeiten begreift. • Neben diesen Potenzialen bestehen auch Risiken. Industrie 4.0 ist letztlich auch ein Automatisierungskonzept und damit anfällig für grundlegende Probleme der Automatisierung. Ein solches grundlegendes Problem zeigt sich in den sogenannten Automatisierungsdilemmata oder -paradoxien: Durch Automatisierung verschieben sich menschliche Tätigkeiten vom aktiven Steuern der Systeme zur Überwachung automatischer Regelung und zum Einspringen in Situationen, die der Automat nicht beherrscht. Solche Situationen sind tendenziell eher komplex. Mit einer solchen komplexen Situation sehen sich nun Menschen konfrontiert, die aus zwei Gründen nicht gut darauf vorbereitet sind, diese Situationen zu meistern. Erstens hat der Mensch diese Situation nicht selbst herbeigeführt und ist deswegen aktuell nicht „im Bilde“; dies ist ein Problem des Kurzzeitgedächtnisses. Zweitens fehlt durch die Automatisierung die Übung im aktiven Steuern des Systems und damit degradieren die Fähigkeiten, die zur Systemsteuerung notwendig sind; dies ist ein Problem des Langzeitgedächtnisses, das u. a. durch Simulatortraining adressiert werden kann. Für das Problem des Kurzzeitgedächtnisses – das „im Bilde sein“ über den aktuellen Systemzustand – gibt es Gestaltungsmethoden für automatisierte Systeme wie etwas das Ecological Interface Design, das Möglichkeiten anbietet, den Menschen auf unterschiedlichen Abstrakti-

onsebenen in der Regelschleife des (semi-)automatischen Systems zu halten. Alle Szenarien, die in den Projekten entwickelt werden, lassen sich mit einem einheitlichen Beschreibungsmodell im Hinblick auf die Implikationen für die Arbeitsgestaltung darstellen. Dieses Beschreibungsmodell umfasst folgende Kategorien: 4 S. Wischmann und E.A. Hartmann

1. Bedarf: Wie wird sich das technisch-organisationale Szenario (bspw. eine konkrete Einsatzform von kollaborativen Robotern) auf den Bedarf nach verschiedenen Qualifikationsprofilen (z. B. Facharbeiter, Meister, Ingenieure) auswirken?
2. Hierarchische Vollständigkeit: Wie wird sich das Szenario auswirken hinsichtlich – Monotonie und komplexen Aufgaben? – problemlösenden und Optimierungsaufgaben? – Lernen in der Arbeit?
3. Sequentielle Vollständigkeit: Wie wird sich das Szenario auswirken hinsichtlich – Planungsaufgaben? – Kommunikation und Kooperation?
4. Kontrolle und Autonomie: Wie wird sich das Szenario auswirken hinsichtlich – der Kontrolle des Menschen über seine Arbeitssituation? – der Selbstbestimmung, den Handlungs- und Entscheidungsspielräumen in der Arbeitssituation?
5. Querschnittliche und gegenstandsspezifische Aspekte: Wie wird sich das Szenario auswirken hinsichtlich – der Interdisziplinarität in der Arbeitssituation? – der Bedeutung von IT-Kenntnissen?

In einem einleitenden Kapitel stellen Steffen Wischmann und Ernst Hartmann diese Beschreibungsdimensionen vor und präsentieren eine integrierte Betrachtung der Auswirkungen hinsichtlich dieser Dimensionen über alle Praxisprojekte. In einem ersten Praxisbeispiel stellen Andreas Bächler, Liane Bächler, Sven Autenrieth, Hauke Behrendt, Markus Funk, Georg Krüll, Thomas Hörz, Thomas Heidenreich, Catrin Misselhorn und Albrecht Schmidt Systeme zur Assistenz und Effizienzsteigerung in manuellen Produktionsprozessen der Industrie auf Basis von Projektion und Tiefendatenerkennung vor. Konkret geht es um ein Assistenzsystem für manuelle Montageprozesse, das im vom BMWi geförderten Forschungsprojekt motionEAP entwickelt wurde. Neben der technischen Umsetzung werden die pädagogischen, psychologischen und ethischen Aspekte für die Nutzung dieses Assistenzsystems diskutiert. Ein besonderer Aspekt bezieht sich darauf, wie solche Systeme dazu beitragen können, leistungsgewandelte und leistungsgeminderte Menschen besser in die Arbeitswelt zu integrieren. Ein zweites Szenario bezieht sich auf die industrielle Servicerobotik am Beispiel der Kleinteilemontage. André Hengstebeck, Kirsten Weisner, Jochen Deuse, Jürgen Rossmann und Bernd Kuhlenkötter berichten im Kontext des BMWi-geförderten Forschungsprojekts MANUSERV über die Entwicklung einer webbasierten Planungsumgebung, welche die Potenziale industrieller Robotersysteme mit den spezifischen Anforderungen manueller Arbeitssysteme und -prozesse verknüpft. Im konkreten Anwendungsfall wird die Montage eines Einbauradios mit Touch-Display, das auf Basis einer konkreten Produktspezifikation des Kunden hergestellt wird, betrachtet. Dabei werden die Potenziale der Nutzung von Leichtbau-Servicerobotern untersucht.

- 1 Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0 – Szenarien ...
- 5 Im BMBF-geförderten Forschungsprojekt SmARPro (Smart Assistance for Humans in Production Systems) wird ein System entwickelt, das über einheitliche und standardi-

sierte Schnittstellen Daten aller umgebenden Systeme erfasst und diese in der SmARPro-Plattform zu kontextsensitiven Informationen aufbereitet. Diese werden dem Mitarbeiter über Wearables wie beispielsweise Datenbrillen, Smart Watches, Smartphones oder Tablets angezeigt. Benedikt Mättig, Jana Jost und Thomas Kirks beschreiben Anwendungsfälle im Bereich der Logistik, wo beispielsweise Kommissionierern und Wareneingangskontrolleuren ihren jeweiligen Rollen und der Situation angepasste Informationen in ihre Datenbrillen eingeblendet werden. Mit den Auswirkungen von Industrie 4.0 auf die Arbeit in einer Weberei beschäftigen sich Mario Löhner, Jacqueline Lemm, Daniel Kerpen, Marco Saggiomo und Yves-Simon Gloy im Kontext der vom BMBF geförderten Nachwuchsforschungsgruppe SozioTex an der RWTH Aachen. In dieser Nachwuchsforschungsgruppe wurde eine interdisziplinäre Methode zur Entwicklung soziotechnischer Assistenzsysteme in der textilindustriellen Produktionsarbeit entwickelt. Der konkret beschriebene Anwendungsfall bezieht sich auf eine Weberei für technische Textilien, wo auf industriellen Webmaschinen beispielsweise Sicherheitsgurte für die Automobilbranche hergestellt werden. Dort wird ein Assistenzsystem zur Arbeitsunterstützung untersucht, das sich auf ein Tablet als mobiles Endgerät in Verbindung mit Augmented Reality (AR) stützt. Roman Senderek präsentiert Ergebnisse des vom BMBF geförderten Verbundprojekts Unternehmen aus dem deutschen Automotive-Sektor. In dem Projekt wird ein Konzept entwickelt, das das Lernen im Prozess der Arbeit in bestehende oder zukünftige Arbeitssysteme integriert. Die beiden Beispiele zeigen, dass Maßnahmen zur betrieblichen Weiterbildung eine immer größere Bedeutung gewinnen. Beide Unternehmen reagieren auf diesen Wandel mit dem verstärkten Einsatz des arbeitsnahen Lernens, in Form unterschiedlicher Lernlösungen. „Assistenz und Wissensvermittlung am Beispiel von Montage- und Instandhaltungstätigkeiten“ ist das Thema von Carsten Ullrich, Axel Hauser-Ditz, Niklas Kreggenfeld, Christopher Prinz und Christoph Igel. Im Verbundprojektes APPSist, das vom BMWi gefördert wird, geht es um die Entwicklung mobiler, kontextsensitiver und intelligentadaptiver Assistenzsysteme, welche die Mitarbeiter beim Wissens- und Kompetenzerwerb in der Interaktion mit Maschinen auf dem Shopfloor unterstützen. Im konkreten Anwendungsszenario soll der Wechsel eines Werkstoffes in einer teilautomatisierten Montagelinie durch eine angelernte Montagekraft mithilfe von Assistenz durchgeführt werden. Durch die Assistenzsysteme sollen also an- oder ungelernte Mitarbeiter/Innen dazu befähigt werden, komplexere Prozesse selbstständig und effizient durchzuführen. Das Projekt InnoCyFer wird vom BMWi gefördert. Susanne Vernim, Christiane Dollinger, Andreas Hees und Gunther Reinhart berichten über die Entwicklung eines Planungs- und Steuerungssystems für eine autonome, auf cyber-physischen Systemen basierende Produktion. Die Produktionsplanung und -steuerung wird hier über einen sogenannten 6 S. Wischmann und E.A. Hartmann bionischen Scheduler, der auf einem Ameisenalgorithmus basiert, mit dem physischen Produktionssystem gekoppelt. Der Produktionsplaner wird über die Planungsvorschläge oder Steuerungsentscheidungen des bionischen Schedulers informiert und kann bei Bedarf

die gewünschte Möglichkeit auswählen oder bewerten. Dadurch kann er steuernd eingreifen und zu jeder Zeit Produktionsentscheidungen durch eine transparente Aufbereitung nachvollziehen. Ebenfalls vom BMWi gefördert wird ReApp – wiederverwendbare Roboterapplikationen für flexible Roboteranlagen; dieses Projekt hat Werkzeuge und Modelle für die Entwicklung wiederverwendbarer Softwarebausteine (Apps) für Roboter zum Gegenstand. Im Beitrag von Ulrich Reiser, Uwe Müller, Mike Ludwig Mathias Lüdtko und Yingbing Hue wird die Bestückung von Durchsteckbauelementen auf Leiterplatten als Szenario betrachtet. Dieser Prozess ist, trotz generell hoher Automatisierungsgrade bei der Bestückung von Leiterplatten, immer noch zum großen Teil Handarbeit. Als Lösung wurde hier ein automatischer LötKolben mit LötDrahtvorschub als Bestandteil einer mobile Einheit konzipiert, die mit einem Leichtbauroboter, allen nötigen Steuereinheiten und auch Sicherheitseinrichtungen ausgestattet werden kann. Alle diese Praxisbeispiele werden nach den am Anfang dieses Kapitels dargestellten Kriterien bzw. Beschreibungsdimensionen dargestellt. Dadurch wird es möglich, die unterschiedlichen Szenarien nach einheitlichen Maßstäben zu vergleichen und einen Eindruck über mögliche Implikationen und Auswirkungen von konkreten Implementierungen von Industrie 4.0 zu gewinnen. [Zukunft der Arbeit, S.3-6]

Folgt man der Debatte um die Auswirkungen der digitalen Transformation auf Arbeit, wird schnell deutlich, dass bei aller Automatisierung und Digitalisierung von Wertschöpfungsketten und Arbeitsstrukturen über verschiedene Branchen hinweg die Vision der menschenleeren Fabrik aus den 1980er Jahren eine solche bleibt und menschlicher Arbeitskraft weiterhin eine zentrale Rolle zukommt (Forschungsunion und acatech 2013). Wie sich industrielle und logistische Arbeit hinsichtlich Gefahren und Chancen entwickeln werden, bleibt indes ergebnisoffen. Ittermann et al. (2016, S. 13–22; vgl. auch Hirsch-Kreinsen 2016) formulieren im Rahmen einer Leitbildentwicklung industrieller und logistischer Arbeit im Zuge der Digitalisierung Entwicklungsszenarien digitaler Arbeit³ (Abb. 15.1). Diese sind Anhaltspunkte zu möglichen langfristigen Beschäftigungsperspektiven für beide Wirtschaftssegmente zu entnehmen und zugleich erlauben die Entwicklungsszenarien digitaler Arbeit Aussagen über mögliche Chancen und Risiken einzelner Beschäftigungsgruppen. Diese Szenarien werden im Folgenden in höchst zugespitzter Form und als Idealtypen analysiert, um im Anschluss daran eines der Szenarien (Polarisierungsszenario) anhand einer betrieblichen Kurzfallstudie zu exemplifizieren und an dieser die Chancen und Risiken für eine als sinn- und bedeutungsvoll erlebte Arbeit aufzuzeigen. Im Szenario der Substitution von Arbeit (Ittermann et al. 2016, S. 16–19) konstatieren die Autoren in Bezug auf die Risiken insbesondere weitreichende Substitutionstendenzen von logistischer und Industriearbeit. Von dieser und der damit verbundenen Gefahr der Arbeitsplatzunsicherheit sind insbesondere Beschäftigte betroffen, die in besonderem Maß einfache Tätigkeiten ausführen, die einen hohen Routineanteil und eine verminderte Handlungskomplexität aufweisen oder lediglich einen verminderten Schatz an Er-

fahrungswissen erfordern. Smarte Systeme ersetzen geringqualifizierte und standardisierte „3D-Tätigkeiten“ (dirty, dangerous and demanding) in Produktion und Logistik, was zum einen als belastungsreduzierende Chance der Digitalisierung wahrzunehmen ist. Zum anderen fallen gleichzeitig Aufgabensegmente geringqualifizierter Arbeit weg, indem diese etwa in Algorithmen übersetzt und dadurch automatisiert werden. Beispielfähig können hier die Maschinenbedienung für die Produktion und das manuelle Erfassen und Verwalten von Daten für die Logistik genannt werden. Einige Arbeitsmarkstudien stützen diese Substitutionsannahmen (u. a. Frey und Osborne 2013; Bonin et al. 2015; Dengler und Matthes 2015) und bescheinigen, dass in allen Wirtschaftsbereichen einfache und zum Teil auch qualifizierte Tätigkeiten in Bereichen der Planung und Steuerung, der Verwaltung oder Produktentwicklung durch die Digitalisierung wegfallen. Eine Chance auf Weiterbeschäftigung haben dem Szenario zufolge wenige hochqualifizierte Experten (Ingenieure, hochqualifizierte Facharbeiter, Akademiker), die Wartungsaufgaben der Systeme übernehmen und daher für Unternehmen unverzichtbar sind. Für sogenannte „Einfacharbeiter“ (Abel et al. 2014) bleiben allenfalls die eben beschriebenen routinisierten Tätigkeiten. Zu erwähnen bleibt, dass für industrielle und logistische Einfacharbeiten auf Basis der heterogenen Branchen- und Unternehmensstrukturen durchaus die Chance auf neue Formen digitalisierter Einfacharbeit besteht, beispielsweise durch den Einsatz von Assistenzsystemen (Niehaus 2017). Beim Szenario Upgrading von Arbeit (Ittermann et al. 2016, S. 13–16) lauten die Annahmen, dass mit dem Einsatz digitaler Technologien (bspw. intelligente Robotersysteme, handlungsunterstützende Assistenzsysteme sowie neue Logistik- und Lagersysteme) v. a. Chancen für alle Beschäftigtengruppen in Produktion und Logistik einhergehen. So werden in einschlägigen Studien zu zukünftigen Beschäftigungszuwächsen (Boston Consulting Group 2015) die Aufwertung von Tätigkeiten durch den Technikeinsatz sowie erweiterte Arbeits- und Handlungsmöglichkeiten vorhergesagt. Kurzfristige Jobverluste seien durch die Beschäftigungsoptionen, die mit den Technologien einhergehen, zu kompensieren (Wolter et al. 2015). Auf der Basis wachsenden Wissens über laufende Prozesse eröffnen sich neue Handlungsspielräume und bestehende Tätigkeiten werden mit neuen Arbeitsinhalten angereichert. Dem Szenario des Upgrading zufolge seien „better jobs – jobs that at every level would be enriched by an informing technology“ (Zuboff 1988, S. 159) die Konsequenz der Implementierung neuer Technologien. Diese würden u. a. durch den Einsatz von Datenbrillen oder Tablets, die auch zur Qualifizierung der Beschäftigten eingesetzt werden können, realisiert. Weitere Chancen sind im „Auf- und Ausbau von IT-Kompetenzen, Medienkompetenzen und Prozessverantwortung in der Fertigung und Montage, aber auch in indirekten Bereichen wie der Arbeitsvorbereitung, der Produktionsplanung und der Qualitätssicherung sowie in der Logistik“ (Ittermann et al. 2016, S. 14) zu sehen. Die Realisierung dieses Kompetenzaufbaus bedarf einer modernen Gestaltung der Lehrpläne in den Berufsschulen und der innerbetrieblichen Weiterbildungsmöglichkeiten sowie der Umsetzung (altbewährter) Maßnahmen des „learning-

on-the-job“ oder der „job rotation“ (Gebhardt et al. 2015; Spöttl et al. 2016). In arbeitsorganisatorischer Hinsicht sind insbesondere die dezentrale Anreicherung der Arbeitsinhalte und die Reintegration von vormalig getrennten Arbeitsprozessen als Chancen für die Beschäftigten anzusehen. Idealtypisch kommt es im Upgrading-Szenario zu einer Reorganisation von Arbeitsformen, die zukünftig „durch eine lockere Vernetzung unterschiedlich qualifizierter, aber gleichberechtigt agierender Beschäftigter gekennzeichnet ist, die weitgehend selbstorganisiert und situationsbestimmt“ (Ittermann und Niehaus et al. 2016, S. 15) in einer digitalen Produktionswelt agieren. Das dritte Entwicklungsszenario beschreibt die Polarisierung von Industriearbeit und logistischer Tätigkeiten. Im Gegensatz zum ersten Szenario geht es von dem Risiko einer partiellen Substitution von Arbeit aus und beinhaltet gleichzeitig die Chance der Aufwertung von Qualifikation und Kompetenzen, ähnlich dem Upgrading-Szenario. Zentraler Aspekt dieses Polarisierungsszenarios ist das Auseinanderklaffen der Lücke zwischen den Beschäftigten, die zum einen ein hohes Qualifikationsniveau und ein vielseitiges Set an Kompetenzen und Erfahrungen (etwa Ingenieure, Facharbeiter mit Zusatzqualifikation, Supply Chain Manager etc.) vorweisen, und zum anderen den Einfacharbeitern, die im Substitutions-Szenario durch niedriges Qualifikationsniveau, hohen Standardisierungsgrad ihrer Tätigkeiten und Arbeitsteilung sowie verminderte Entscheidungs- und Handlungsspielräume beschrieben wurden. Zwischen diesen Beschäftigungsgruppen besteht daher die Gefahr, dass die Ebene der mittleren Qualifikationsebene zunehmend erodiert. Hinsichtlich der Arbeitsorganisation findet in diesem Szenario eine Ausdifferenzierung statt, die durch starke Kontrastierung der Beschäftigung der beiden Gruppen der hochqualifizierten und geringqualifizierten Beschäftigten gekennzeichnet ist. Durch die Möglichkeit der Automatisierung und Algorithmisierung einfacher und stark strukturierter bzw. regelorientierter Tätigkeiten können zum Teil komplexe Arbeitsprozesse in mehrere kleine Teiloperationen gegliedert und zerlegt werden. Dadurch besteht die Möglichkeit oder negativ betrachtet die Gefahr, dass eine zunehmend intensivere betriebliche Kontrolle im Sinne taylorisierter Arbeitsstrukturen stattfindet. Gleichzeitig ist am Pol der Einfacharbeiten in diesem Szenario eine vermehrte Einschränkung von Handlungs- und Entscheidungsspielräumen zu befürchten, die wie oben gezeigt durchaus bedeutungs- und sinnvoll für die individuelle Wahrnehmung von Arbeit sind. Auf der Kehrseite der Medaille zeigt sich, dass einige Facharbeitertätigkeiten (bspw. Mechatroniker oder andere Techniker) eine Aufwertung erfahren und sich durchaus mit qualifizierteren Tätigkeiten (wie IT-Fachkräfte oder Ingenieure) vermischen (Spath et al. 2013 und Boston Consulting Group 2015, S. 9). Das Polarisierungsszenario birgt zum einen die Gefahr der Verengung von Handlungs- und Entscheidungsspielräumen bei gestiegenen Kontrollmöglichkeiten und monotoner Standardisierung der Tätigkeiten. Eine mögliche Konsequenz dieser Entwicklungen ist, dass jene un- und angelernten Beschäftigten in bestimmten logistischen oder industriellen Segmenten schnell ersetzbar sind und die als sinn- und bedeutungsvoll eingeschätzte Arbeitsplatzsicherheit in diesem Szenario auf

der Strecke zu bleiben droht. Zum anderen ist im Polarisierungsszenario – bedingt durch die Erosion der mittleren Qualifikationsebene – für einige Beschäftigtengruppen zu beobachten, dass Tätigkeiten und Arbeitsprozesse aufgewertet werden, indem beispielsweise systemübergreifende Kontroll- und Steuerungsaufgaben im Zuge des Technikeinsatzes auszuführen sind. (Zum Kontext berufliche Stellung und Sinnerfüllung vgl. 7 Kap. 2) In der Summe integriert dieses Szenario also widersprüchliche und konträre Perspektiven auf digitale Arbeit, die zum Teil Chancen, aber auch Gefahren beinhalten. Den Prognosen folgend sind es zum einen die Dequalifizierungsprozesse, das hohe Substitutionsrisiko sowie die starke Arbeitsregulierung und Verengung der Handlungs- und Entscheidungsspielräume, die einer Vielzahl der o. g. Faktoren guter digitaler Arbeit und ihrer sinnvollen Ausgestaltung diametral gegenüberstehen. Zum anderen besteht insbesondere nicht nur für Facharbeiter und hochqualifiziertes Personal die Chance der Aufwertung von Tätigkeiten, sondern auch für einfache Tätigkeiten. Mit der Implementierung neuer Technologien werden Kompetenzen und Qualifikationen (bspw. IT- und Medienkompetenzen, Datenanalyse und Auswertung, hohes Prozesswissen etc.) (vgl. Ittermann et al. 2016) erforderlich, die auch zu einer positiven Wahrnehmung des Bedeutungs- und Sinngehalts der Arbeit, wie soziale Anerkennung, Identifikation mit der Tätigkeit und das Einbringen neuer Ideen, beitragen. Gegenwärtig bleibt offen, welcher Entwicklungspfad von Einfacharbeit sich in Produktion und Logistik durchsetzt. Es zeigt sich jedoch, dass das Erscheinungsbild der Einfacharbeit in der Industrie 4.0 differenzierter wird. Offen bleibt dabei ein Zielkonflikt: Einerseits liegt das Ziel nahe, nach den Perspektiven zu fragen, wie die Qualität einfacher Arbeit verbessert und „gute“ Arbeit geschaffen werden kann. Andererseits zeigt sich die arbeitsmarktpolitische Notwendigkeit, dass Einfacharbeit auch als weniger attraktive Arbeit erhalten bleiben muss, um Beschäftigungsmöglichkeiten für die erhebliche Zahl gering qualifizierter Erwerbspersonen zu eröffnen. [Fehlzeitenreport S. 182-184]

FAZIT

PLS CHANGE DONT FORGET UWU In dieser Arbeit wurde eine Ontologie für Testfälle entwickelt, die für eine semantische Suche verwendet werden kann. Die Ontologie modelliert die Testfälle, die im Rahmen des Praxisprojekts für den BAYOOSOFT Access Manager ermittelt wurden. Dazu wurden zunächst Informationen zu Ontologien gesammelt um eine Grundlage an Wissen zu schaffen. Die erstellte Ontologie wurde dahingehend untersucht, wie die enthaltenen Metadaten für eine semantische Suche verwendet werden können. Dazu wurden vier Aspekte der Suchoptimierung durch semantische Suche auf Umsetzbarkeit mit der Ontologie überprüft. Die Untersuchung zeigt, dass eine semantische Suche in der Ontologie möglich ist und umgesetzt werden kann. Weiterhin erweist sich eine Ontologie für Testfälle mit semantischer Suche als nützlich, vor Allem für Testrecherche innerhalb eines Produkts. Es werden jedoch vorerst nur einzelne Features modelliert, um den Umfang der Ontologie im Rahmen der Hausarbeit nicht zu überschreiten. Daher lassen sich die gewählten Aspekte noch nicht repräsentativ untersuchen und sollten mit einer weiter ausgebauten Ontologie überprüft werden.