

P. Greschke | G. Greschke-Begemann



Keine Angst vor

Industrie 4.0

**Digitalisierung als Chance
für humane Arbeit**

Inhalt

Einführung

Definitionen

Überlegungen zu den aktuellen Problemstellungen

Digitale Evolution: Science-Fiction wird Realität

Die zwei Seiten der Medaille

Und was ist nun Industrie 4.0?

Alte Denkschienen verlassen – Innovation braucht neue Ideen

Ist menschliche Arbeit obsolet?

Die Kluft zwischen Anspruch und Wirklichkeit ist immer noch groß

Wie ist der Stand und wo wollen wir hin in der Automobilindustrie?

Ständige Veränderungen der Märkte bleiben die größte Herausforderung bei der Automobilproduktion

Stakeholder und Einflussfaktoren

Wie Politik Einfluss nimmt

Dynamische gesellschaftliche Ansprüche

Strukturwandel bei den Automobilherstellern

Technische Weiterentwicklungen

Arbeitswissenschaften im Dilemma

Psychische Belastungen durch Arbeit

To-do-Liste: Bessere Arbeitsbedingungen mit
optimierter Wirtschaftlichkeit vereinbaren

Die nicht-digitale schwedische Revolution: Uddevalla
1989

Neue Herausforderungen brauchen neue Lösungen

Welches Umfeld erwartet zukünftige
Produktionssysteme?

Anforderungen an die Produktion der Zukunft

Antwort: Matrix-Produktion

Flexible Prozesse sind nötig

Aspekte von Flexibilität

Die verschiedenen Formen von Flexibilität in der
Produktion

Was gehört zu einem Produktionssystem?

Materialflüsse im Produktionssystem

Menschliche Arbeit im Produktionsprozess

Arbeitszufriedenheit

Einflussfaktor Motivation

Faktor psychische Belastung

Faktor Mitarbeiterbedürfnisse /Arbeitsgestaltung

Faktor Qualifizierung durch
Rahmenbedingungen

Faktor Leistungswandlung bei Mitarbeitern

Aspekt: Aufgabenwechsel

Empowerment

Suche nach Effizienz

Was ist die Matrix-Produktion?

Austaktung hat Grenzen: Ursachen und Wirkungen
von Taktzeitspreizungen

Wie kann Taktunabhängigkeit realisiert werden?

Flexible Transportsysteme für die Matrix-Produktion

Planungssystematik der Matrix-Produktion

Taktunabhängigkeit als Aufbruch in eine humanere
Industrieproduktion

Der Leitstand als Systemsteuerung

Warum die Matrix-Produktion die Industrie 4.0
braucht

Rahmenbedingungen der exemplarischen
Umsetzung

Nutzwertvergleich

Bewertung der Matrix-Produktion

Auswirkung auf die Praxis

Vorteile der Matrix-Produktion: Produktivität durch
Flexibilität

Potenziale der Matrix-Produktion

Fazit

Abkürzungen

Verwendete Literatur

Einführung

Die im vorliegenden Buch beschriebenen Überlegungen und Lösungsvorschläge zur Gestaltung einer digitalen Arbeitswelt beziehen sich explizit auf die industrielle Produktion von physischen Gütern. Dabei wird das Marktumfeld unserer kapitalistischen Gesellschaften weiterhin vorausgesetzt und analysiert, allerdings mit dem Anspruch, zu erwartende bzw. wünschenswerte Veränderungen mitzudenken. Dieses Buch soll mit seinem Praxisbeispiel einen konkreten Beitrag leisten zur menschengerechten Umsetzung der digitalisierten Arbeitswelt in der Industrieproduktion unter den aktuell herrschenden Bedingungen.

Die Problematik der digitalen Kommunikation mit Datenerfassung und -Nutzung durch global dominante, oligopolistische Informationsverwerter ist den Autoren sehr wohl bewusst. Die dort konzentrierte Finanz- und Marktmacht bedürfte nochmals einer gesonderten Betrachtung mit kritischer Bewertung des dort erzeugten Mehrwertes und der Besteuerung aller Unternehmensgewinne.

Dieses Buch zeigt, dass wir als Gesellschaft immer noch Herr im Haus der Industrie 4.0 sein können und dass Digitalisierung kein unverbrüchliches Dogma außerhalb unserer Gestaltungskraft ist.

Die Überlegungen und Lösungsvorschläge richten sich an Fachkräfte und Entscheider in Produktionsunternehmen sowie an Journalisten und alle, die wissen wollen, wie die Schlagwörter Digitalisierung bzw. Industrie 4.0 mit Inhalt und menschlicher Perspektive gefüllt werden können.

Für eine bessere Lesbarkeit des Textes wurde auf die geschlechtsspezifische Ausformulierung bei Begriffen wie Arbeiter, Manager oder Arbeitnehmer verzichtet. Mit der kurzen Grundform sind in diesem Buch genderunabhängig immer alle betroffenen Menschen gemeint.

Definitionen

Zum besseren Verständnis sollen zunächst kurz die wesentlichen Definitionen und Begrifflichkeiten erläutert werden, die im Folgenden von besonderer Bedeutung sind:

Arbeitsinhalte: Bezeichnung für die notwendigen Arbeitsaufwendungen zur Herstellung eines Produktes.

Fertigungszeit (F-Zeit): Bei der Fertigungszeit handelt es sich um die Maßeinheit der Arbeitsinhalte. Die für einen Montageschritt benötigte Arbeit lässt sich nur schwer mathematisch ausdrücken. Anstatt die eigentliche Arbeit zu ermitteln, greift man auf den Zeitwert zurück, der zur Abarbeitung der jeweiligen Montagearbeit notwendig ist. Als Bezugssystem dient die Leistungsfähigkeit eines durchschnittlichen Mitarbeiters. Eine Minute F-Zeit zum Beispiel ist die Menge an Arbeitsinhalten, die ein durchschnittlicher Mitarbeiter in einer Minute ableisten kann.

Arbeitsschritte oder Prozessschritte: Hierbei handelt es sich um die kleinste Einheit von Arbeitsinhalten.

Arbeitspakete: Ein Arbeitspaket beinhaltet eine größere Anzahl an aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten und ist in der klassischen Linienfertigung einer Arbeitszelle zugeordnet.

Arbeitszellen: In der Linienmontage ein definierter Bereich, dem ein oder mehrere Mitarbeiter sowie ein spezifisches Arbeitspaket zugeordnet ist. Üblicher ist der Begriff

„Arbeitsstation“ oder „Takt“. Um im Text keine Missverständnisse entstehen zu lassen, wird jedoch möglichst auf diese beiden unscharfen Begriffe verzichtet.

Taktzeit: Mit Taktzeit wird die einheitliche Verweildauer des Produktes an jeder Station in einer klassischen Linienfertigung bezeichnet. Die Taktzeit ist dabei (nach Bokranz, s.d.) als jener Zeitbedarf definiert, der in einer zeitlich gebundenen Abfolge für das Erstellen einer definierten Aufgabe zur Verfügung steht.

Takt: Sowohl in der Praxis als auch in der produktionswissenschaftlichen Literatur hat der Begriff „Takt“ ähnliche und doch unterschiedliche Bedeutungen. So ist der Takt zum Beispiel gleich zu setzen mit der individuellen Taktzeit einer Station, der einheitlichen Taktzeit des Produktionssystems oder steht für eine Arbeitsstation in der getakteten Fertigung. Um es übersichtlich zu halten, wird hier auf den singulären Begriff „Takt“ weitgehend verzichtet, solange nicht eine Unabhängigkeit von Taktzeiten gemeint ist.

Kundentakt: Der Kundentakt resultiert aus der tatsächlichen Kundennachfrage. Er beschreibt die Taktzeit, die ein Produktionssystem erfüllen muss, um genau entsprechend der Nachfrage zu produzieren.

Prozesszeit: Die Fertigungs-Zeit, die ein einzelnes Arbeitspaket oder ein Arbeitsschritt benötigt, wird hier als die Prozesszeit definiert.

Fließfertigung: In der standardmäßigen Fließfertigung sind alle Arbeitspakete und Arbeitsstationen in einer festgelegten Abfolge aufeinander abgestimmt und angeordnet. Der Materialfluss kann getaktet (Linienfertigung) oder ungetaktet (Reihenfertigung) ausfallen.

Linienfertigung: Die Linienfertigung oder Fließbandfertigung ist eine zeitlich synchronisierte Fließfertigung. Der Materialfluss ist getaktet und die Arbeitsinhalte (und Prozesszeiten) passend synchronisiert. Üblicherweise wird dabei ein einheitlicher Materialfluss nach dem Pull-Prinzip aufrechterhalten.

Überlegungen zu den aktuellen Problemstellungen

Digitale Evolution: Science-Fiction wird Realität

Roboter bewältigen Alltagsaufgaben für Hilfsbedürftige und übernehmen Aufgaben der Altenpflege. Blinde können wieder "sehen" und intelligente Prothesen ersetzen verlorene Fähigkeiten. 3-D-Drucker erzeugen fertige Teile, für deren Produktion früher mühsam manuell Werkzeuge gedreht oder gefräst werden mussten. Was zum Ende des vergangenen Jahrhunderts noch als digitale Revolution erschien, hat sich längst als Informationstechnologie etabliert. Die digitale Technik hat nahezu alle Lebensbereiche durchdrungen und nachhaltige Strukturveränderungen in Wirtschaft, Technik und Wissenschaft, aber auch bei der Organisation unseres Sozialwesens ausgelöst.

Bei den erfolgten Systemveränderungen kann längst nicht mehr von einer Revolution gesprochen werden im Sinne eines Ereignisses, das abrupt und gegen den Willen der Gesellschaft die Strukturen der Zukunft verändert und durchdrungen hat. Eher schleichend hat sich die Digitalisierung im Alltag durchgesetzt und zunächst waren die Arbeits- und Kommunikationserleichterungen der Informationstechnologie auch hoch willkommen. Der Vergleich zu vergangenen industriellen Revolutionen kann aber insofern herangezogen werden, dass auch jetzt eine technische Erneuerung mehr oder weniger erzwungene, revolutionsartige Anpassungen der Arbeitswelt ausgelöst hat.

Beim digitalen Wandel unserer Systeme hat es sich aber keineswegs um illegale oder gewaltsame Umbrüche wie bei einer politischen Revolution gehandelt, selbst wenn die Entwicklung rasant war und immer noch rapide verläuft. Für die ständige Weiterentwicklung von Ausprägungen digitaler Technik erscheint der Begriff Evolution korrekter als der Terminus Revolution, selbst wenn das Tempo der Veränderungen in unserer Gesellschaften neuartige, wenig vorhersehbare Situationen bewirkt, für deren Bewältigung wir immer wieder angemessene Lösungen finden müssen.

Trotzdem ist nicht recht nachzuvollziehen, warum im Zusammenhang mit der deutschen Bundestagswahl 2017 der Begriff Digitalisierung gebetsmühlenartig als Schlagwort für ungelöste Zukunftsaufgaben ständig wiederholt wurde, denn die Digitalisierung hat doch längst unsere Produktionsweisen, Dienstleistungen und das Alltagsleben verändert. Wie alle innovativen Technologien wird sie sich weiter ausprägen und verbreiten, soweit sich menschliche Tätigkeiten in Algorithmen und Programme überführen lassen und die entsprechenden Investitionen kostengünstiger sind als entlohnte menschliche Arbeit. Gerade deswegen ist sie keine unkalkulierbare, unheimliche Bedrohung, wie es dem Wähler insbesondere aus der neoliberalen und konservativen Ecke eingeredet werden soll, sondern sie muss und kann gestaltet und auch kontrolliert werden.

Digitalisierung als Menetekel an eine ideologische Wand zu malen, um die Bürger in eine schicksalsergebene Schockstarre zu versetzen, ist verantwortungslos. Es drängt sich der Verdacht auf, dass damit der Wunsch des arbeitenden Menschen ausgehebelt werden soll, seine eigenen Arbeits- und Lebensbedingungen mitzugestalten.

Politik muss stattdessen kluge Rahmenbedingungen setzen für Möglichkeiten von Einflussnahme und Regulierungen der technischen Möglichkeiten. Nicht Panikmache ist angesagt, sondern die Nutzung der neuen Technologien zum Empowerment (übersetzt etwa: Ermächtigung zu Selbstkompetenz) des Menschen. Darunter verstehen wir eigene Gestaltungsmöglichkeiten und Selbstorganisation durch Entscheidungsbefugnisse und Zugang zu Informationen, um eine befriedigende Selbstbestimmung sowohl bei der Arbeit als auch in der Freizeit zu erreichen.

Innovative Startups und Mittelständler haben die digitalen Entwicklungstrends früher erkannt und realisiert als die weniger flexiblen Konzerne, darum war ein spezialisierter Mittelstand zunächst Vorreiter in der Entwicklung und dem Gebrauch der neuen Technologien. Dass Tesla aus den USA und chinesische Automobilprodukte eine ernst zu nehmende Konkurrenz für unsere großen Automobilhersteller im Segment alternativer Antriebe und Elektro-Mobilität geworden sind, oder dass Apple und Google inzwischen Autos bauen, hätte vor zehn Jahren niemand prophezeit.

Beim Produkt Auto zeigen sich deutlich die hohe Innovationskraft und Entwicklungsgeschwindigkeit der neuen Technologien. Gerade weil das Auto ein technisch sehr komplexes Massenprodukt ist, wurde es von einem unter vielen Anwendungsobjekten der digitalen Transformation schnell zum relevanten technologischen Innovations-Treiber. Heute wundert es nicht mehr, wenn die Automobilindustrie mit Big Data Analytics und Telemetrie in einem Atemzug genannt wird. (Telemetrie ist die Übertragung von an anderer Stelle erhobenen Messwerten zum auswertenden bzw. anwendenden Gerät).

Auf den Entwicklungsschritt zum Elektrofahrzeug oder Brennstoffzellen-Antrieb hatte die deutsche

Schlüsselindustrie Automobilbau zuerst viel zu zögerlich reagiert und muss sich nun mächtig anstrengen, den technologischen Rückfall bei innovativen Antriebskonzepten und E-Mobilität aufzuholen.

Das alte Geschäftsmodell mit Verbrennungsmotoren schien lange in der deutschen Autoindustrie wie einbetoniert. Ob auch bei alternativen Antriebskonzepten noch einmal die gewohnte Marktführerschaft in Deutschland erreicht wird, ist mehr als ungewiss. Immerhin haben inzwischen auch die führenden deutschen Automobilkonzerne den Nutzen digitaler Vernetzungen erkannt und forschen bzw. entwickeln zusammen mit spezialisierten IT-Unternehmen auf gemeinsamen Plattformen.

Angesichts des technologischen Wandels überrascht es nicht, dass sogar die politischen Akteure seit Ende 2012 darauf drängen, alle Produktionsverhältnisse digital zu modernisieren, um damit unseren Wirtschaftsstandort effizient zu sichern. Deutschland hatte sich offenbar ein wenig zu lange auf seine bewährten Methoden der Industrieproduktion und den Export der durchaus hochwertigen Güter konzentriert, zu wenig wurde investiert in die Forschung bzw. Anwendung digitaler Technologien. Daher steht seit einigen Jahren die Forderung im Raum, die Möglichkeiten der digitalen Entwicklungen konsequent in der Industrieproduktion umzusetzen und ein innovativ klingender Oberbegriff wurde dafür fixiert: **Industrie 4.0.**

Gemeint ist damit eine sich möglichst selbstorganisierende Produktion, bei der die Menschen, Maschinen, Anlagen, Logistik und Produkte per Digitalisierung direkt miteinander kommunizieren und kooperieren. Durch die Vernetzung sollen nicht nur einzelne Produktionsschritte, sondern die gesamte Wertschöpfungskette und der Produkt-Lebenszyklus optimiert werden. Dies umfasst den

kompletten Prozess von der Idee über die Entwicklung, Fertigung, Nutzung und Wartung bis hin zum Recycling.

Im Rahmen dieses von der Bundesregierung ausgerufenen Programms wurden nun großzügig Forschungsgelder freigegeben, um Anwendungsbereiche und -Methoden der Digitalisierung auszuloten. Die Bezeichnung Industrie 4.0 sollte in diesem Zusammenhang eine vierte industrielle Revolution andeuten und im Programm finden sich auch Formulierungen, die die Ziele einer zukunftsorientierten Produktion definieren.

Die Anforderungen an ein innovatives Produktionssystem lassen sich zusammenfassen in Forderungen nach:

- Intelligenter Produktionstechnik
- Hoher Automatisierung
- Kollaborativer Arbeitsorganisation
- Sicherung des Standortes Deutschlands

Insbesondere die Sicherheit für den Produktionsstandort Deutschland steht hier im Mittelpunkt, um der zunehmenden Globalisierung zu begegnen.

Aber um welche Aspekte der Industriearbeit soll es eigentlich gehen bei der digitalen Modernisierung? Aus der breiten Diskussion in den Medien ist im gesellschaftlichen Bewusstsein vorrangig leider nur der Aspekt von Einsparung menschlicher Arbeit angekommen. Kein Wunder, dass Arbeitnehmer Angst um ihre Arbeitsplätze haben und dass die Gewerkschaften als ihre Interessenvertretungen besorgt sind, weil sie Einfluss und darum auch Mitglieder verlieren.

Die öffentlich postulierten Vorhersagen zur neuen digitalen Arbeitswelt folgen kritiklos den neoliberalen Wünschen nach einer Wirtschaft mit einem Arbeitsmarkt aus

Einzelkämpfern. Diese sollen sich in innovativen Technikbereichen weiter qualifizieren und dann als Spezialisten uneingeschränkt flexibel ihren kurzfristigen Auftraggebern anbieten. Nach Erledigung eines Jobs müssen sie halt andere Aufträge finden.

Wie und ob unter solchen Bedingungen Familien mit Kindern leben können, interessiert die neoliberale Wirtschaft nicht. Zwar existiert die beschriebene Art von freiberuflichen Jobs schon lange und es wird sie auch weiterhin geben, doch eine Ausweitung kann für funktionierende Gesellschaftsstrukturen nicht wünschenswert sein. Die sozialen Herausforderungen einer digitalen Welt müssen anders beantwortet werden.

Das Ausnutzen der schnellen Rechenkapazitäten und die Anwendung selektiver Algorithmen geschehen bereits, seitdem das digitale Zeitalter vor etwa drei Jahrzehnten anbrach. Der Einsatz dieser Möglichkeiten war bald nicht nur auf Kommunikation, Datenspeicherung und Distributionssysteme wie z.B. Onlineshops oder auf Logistiklösungen beschränkt, sondern ermöglichte ebenfalls einen Beschleunigungsschub der automatisierten Industrieproduktion.

Die technischen Anwendungen in allen Produktionsbereichen entwickeln sich immer noch mit hohem Tempo und parallel zu jenem Fortschritt, den wir hier als „Digitale Evolution“ bezeichnen. Ingenieure und IT-Spezialisten basteln an immer weiterführenden Implementierungen der kleinen Chips mit den unendlich scheinenden Möglichkeiten. Unser Alltag wird von digitaler Technik bereits so weitgehend durchdrungen, dass dies von vielen schon als Fremdsteuerung und lästige Kontrolle empfunden wird.

Aktuelle Beispiele reichen von ausgeklügelten Energie-, Sicherheits- und Komfortsteuerungen oder Informationssystemen in Armbanduhrgröße im privaten Bereich über Datenaustausch, Analysen, Diagnosen, Therapien und sogar Pflegeleistungen im Gesundheitsbereich sowie über digital gesteuerte Automaten in der Industrieproduktion bis hin zu autonomen, fahrerunabhängigen Mobilitätskonzepten. Kommunikationssysteme erfassen und verarbeiten unsere Bewegungsprofile und digitalen Fotos, präsentieren uns Sehenswürdigkeiten oder erzeugen automatisch "maßgeschneiderte" Werbung. Es kann getrost davon ausgegangen werden, dass die oben genannten sowie viele weitere Anwendungen in naher Zukunft so ausgestaltet sind, dass selbst Hundertjährige die zugehörigen Steuerungen und Module handhaben bzw. sprachlich steuern können.

Allerdings verunsichert die rapide Transformation unserer Alltagsumgebung viele Menschen, weil die alten Erfahrungsmuster der Anschaulichkeit und des im Wortsinne „Erfassens“ der Funktionsteile in Maschinen und Geräten kaum noch möglich sind. Viele Ältere, die nicht mit der Logik des Digitalismus aufgewachsen sind, haben entsprechende Anpassungsschwierigkeiten.

Hinzu kommt die Abhängigkeit dieser Technik von einer dauerhaft gesicherten Energieversorgung, die eine unbedingte Grundlage der neuen digitalen Gesellschaft ist. Wenn Türen, Fenster oder z.B. Kühlschränke sich in Zukunft vielleicht nicht mehr manuell öffnen lassen, sind neue, durch Digitaltechnik verursachte Situationen menschlicher Hilflosigkeit absehbar. Dieses Angewiesen-Sein auf externe, nicht menschliche Energie darf neben der Gefahr durch von außen eindringenden Manipulationen (Hacken der Software) durchaus als größtes Risiko in digitalen Gesellschaften

bewertet werden. Weil schon Cyber-Angriffe auf Industriebetriebe, politische Instanzen und Verwaltungen erfolgten, ist das Bewusstsein der IT-Spezialisten für diese Risiken zwar geschärft, aber der Durchschnittsanwender digitaler Kommunikations-Technik blendet solche Gefahren gerne aus. Es lässt sich eben schwer leben mit dem dauernden Bewusstsein einer Bedrohung, für die der Einzelne keine Bewältigungsstrategie hat. Dennoch sind die Cyberrisiken allgegenwärtig und Hacker-Angriffe wachsen jährlich exponentiell.

Viel konkretere und existenzielle Sorgen jedoch macht sich die in der Industrie beschäftigte Arbeitnehmerschaft. Als besonders gefährdet gelten Arbeitsplätze mit nur repetitiven oder kontrollierenden Aufgaben. Hier wächst die Befürchtung der Arbeitnehmer, dass ihre menschlichen Fertigkeiten bald nicht mehr benötigt würden, sondern ein Automat (fast) alle Aufgaben erledigt.

Daher muss insbesondere auch diesen Menschen eine Zukunftsperspektive erhalten bleiben, wenn die technischen Umbrüche nicht zu unkalkulierbaren gesellschaftlichen Brüchen führen sollen. Wir müssen Produktionsweisen entwickeln, die neuen Wirtschaftsmaximen und anderen Ausprägungen von Wachstum standhalten können, ohne die menschliche Arbeit abrupt abzuschaffen. Eine Option dazu bietet die weiter unten beschriebene Matrix-Produktion.

Digitalisierung hat unser Leben längst durchdrungen und in vielen Aspekten erleichtert, dennoch werden die Ängste vor den Auswirkungen durch entsprechende Berichte in allen Medien noch verstärkt. Ein Wegfall unzähliger Arbeitsplätze wird prognostiziert, anstatt darüber nachzudenken und Konzepte zu entwickeln, wie wir die neuen Möglichkeiten positiv für möglichst alle Mitglieder

unserer modernen Gesellschaften nutzen können. Digitalisierung kann neue, bessere Arbeit bereitstellen. Sie wird gleichzeitig zu veränderten, komplexen Arbeitsfeldern führen, für die allerdings Qualifizierungen erforderlich sind.

Die zwei Seiten der Medaille

Die Anwendung und Umsetzung der digitalen Optionen bergen riesige Potenziale für Arbeitserleichterung, Produktion, Informationsverknüpfung, Kommunikation, Energie-Management, elektronische Darstellung und Gestaltung oder ultraschnelle Rechenoperationen und vieles mehr, aber diese Fortschritte konkurrieren mit diversen Risiken. Für die Entscheidung, wo und bis wohin die Möglichkeiten der Informationstechnologie genutzt werden sollten, sind immer auch die nachteiligen Aspekte abzuwägen.

Die Vorteile der digitalen Evolution werden überall dankend angenommen, als die bekanntesten Beispiele im Alltag können beispielhaft derzeit genannt werden:

- Neue Kommunikationsmittel und -Methoden verbinden Menschen an fast jedem Ort der Welt
- Der Zugriff auf Informationen ist zeitgleich mit dem jeweiligen Geschehen möglich
- Es entwickelt sich ein schnell verfügbares, kollektives Wissen
- Forschung und Entwicklung beschleunigen sich durch den Wegfall individuell zu leistender langwieriger Rechenoperationen, die der Computer zuverlässiger und schneller erledigt
- Digitale Güter können und müssen nicht künstlich verknappt werden, das neue Gemeingut Information macht neue Formen von Eigentum denkbar