



Wissenschaftliche Gesellschaft Produktionstechnik WGP

Industriearbeit 2025

Arbeitsgruppe "Ausbildung"

Feldmann, Westkämper, Dröder, Hoffmann, Volk, Bley,
Biedermann, Karpuschewski, Kopp, Nyhuis, Uhlmann,
Wulfsberg

Eine Sichtweise:

Durch den (Über)-einsatz von autonomen Unterstützungssystemen verliert der Mensch seine Fähigkeiten und Fertigkeiten, weil diese nicht mehr gefordert werden.

Analogie: Wenn wir durch antibiotische Wirkstoffe alle Mikroorganismen in uns und um uns herum auslöschen würden, wäre in kurzer Zeit auch unser Immunsystem weg.

These 1

Menschliche Arbeit wird weiterhin zu unserem **gesellschaftlichen Selbstverständnis** gehören. Die Frage ist, wie hoch der optimale Einsatz des Menschen mit seinen Fähigkeiten und Fertigkeiten in der Produktion aus Sicht der Effektivität und Effizienz ist. Je nach Stückzahlen und Anzahl der Varianten oder Teilefamilien wird der Mensch eine unterschiedlich starke Rolle spielen. Es wird also **weiterhin der Mensch und die Technik**, zukünftig in Form von autonomen Systemen, in der Produktion gefragt sein aber in einem optimalen Verhältnis....nicht nur 100%Mensch oder nur 100%Technik.

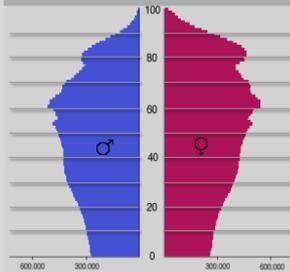
Frage: Wie läßt sich die Optimierung des kombinierten Einsatzes von Mensch und autonomen Systemen in der Produktion modellieren und damit berechenbar, planbar, vorhersagbar machen.

Arbeitswelt der Zukunft

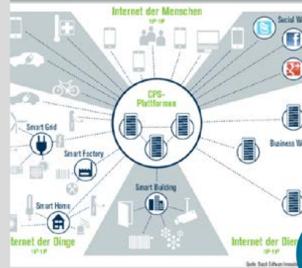
Externe und interne Herausforderungen

Externe Herausforderungen

Demografie



Digitalisierung



Interne Herausforderungen

Führung und Kultur



Flexibilisierung der Arbeit



Internationalisierung



Neue Wettbewerber



Qualifizierung

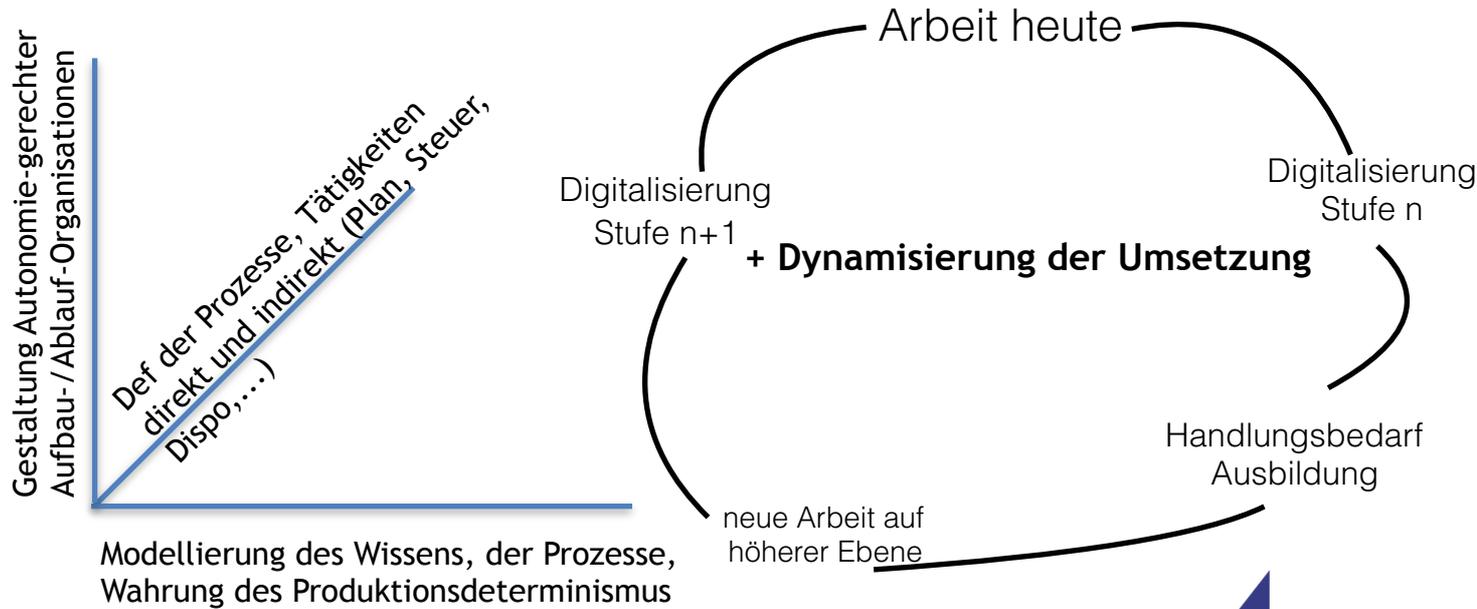


Vielfalt



Kernaussagen zur These 1

- Menschmodelle in Simulationssysteme sind noch nicht ausreichend vorhanden, Entwicklung möglich? Fähigkeits-Indizes für Menschen entwickeln?
- **Produktions-Arbeit muss neudefiniert werden: inhaltlich (direkt-indirekt), zeitlich (Schichtmodell?), räumlich (vor Ort - Fernwartung - Telepräsenz - ??)**



These 2

Menschen werden in Wertschöpfungsprozessen im Allgemeinen oder der Produktion im Speziellen weiterhin eine Rolle spielen. Ihr **Aufgabenspektrum kann sich evolutionär oder revolutionär weiterentwickeln**. Dieser Prozess ist bereichsweise vergleichbar mit z.B. der Änderung der Arbeit eines Konstrukteurs nach Einführung von CAD-Systemen.

Frage: Wie läßt sich die Geschwindigkeit, mit der sich der Industriearbeitsplatz ändert, durch Prognoseverfahren, Szenariotechniken, dynamische Simulationen usw. vorhersagbar machen?

- Rückblick: Halle 54, CIM-Transfer, CAD,, Industrie4.0-Autonomie
- Gestaltbarkeit der Übergangs-Szenarien
- **Nutzung des durch die WGP unterstützten Projektes von Frau Prof. Heßler, DFG, 3 Jahre**



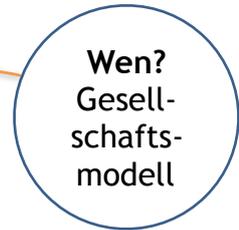
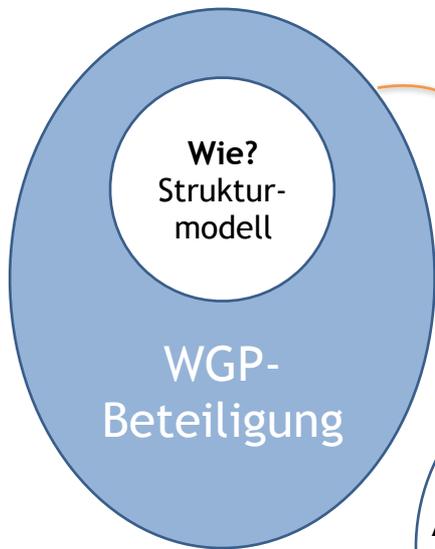
These 3

Das Verhältnis der Dauer von Technologiezyklen, die man an verschiedenen Sichtweisen festmachen kann (Kondratieff, Toffler, Industrielle Revolutionen, ...), zu der Verweildauer eines arbeitenden Menschen in der Produktion (Arbeitsleben) hat sich umgekehrt. **Früher waren die Technologiezyklen länger als das Arbeitsleben, heute ist es umgekehrt.** Dies erfordert nicht nur eine höhere Grundqualifikation, sondern insbesondere einen stark steigenden Bedarf an einer lebenslange Kompetenzerweiterung der an Wertschöpfungsprozessen beteiligten Menschen, also **lebenslanges Lernen und ständiges Kompensieren der kritischen Halbwertszeit des "Produktionswissens"**.

Frage: Welche Rolle spielen die Universitäten und insbesondere die Lehrenden in den Instituten der WGP beim a) Vermitteln der Grundqualifikation und b) der lebenslangen Kompetenzerweiterung? Welche neuen Formen der Lehr-/Lern-Organisationen sind hierfür notwendig?

Kernaussagen zur These 3

- Universitäten entwickeln und besitzen das "Domänenwissen".
- Akteure sind: IHKs, Facharbeiterausbildung, Fachhochschulen, Politik, Bildungswissenschaftler,
- Modellorientiertes Lernen, Reduktion experimenteller Kosten/Empirik
- Entwicklung leistungsfähiger Technologiemodelle; Lehren und Lernen in Modellen
- Der steigenden Komplexität durch neue Methoden so folgen, dass die Determiniertheit der Produktion gewährleistet ist.
- Ausbildung muss die Bewertung/das Verständnis des Produktionsgeschehens immer gewährleisten. Daten, Informationen UND Modelle verstehen und interpretieren.
- Problem: Wir sind überwiegend keine Digital Natives und sollen die "Generation Z" ausbilden!
- Wir müssen Lehr-/Lerninhalte individualisieren oder personalisieren. Dies betrifft sowohl die Inhalte als auch die Verteilung der Inhalte auf der Zeitachse.
- Ausbildung hat keinen formalen Anfang und kein formales Ende mehr, sondern wird verstetigt...wird ein Kontinuum



1. Befähigung, Technologien schneller umsetzen zu können
2. Anpassung der Ausbildung an technologische Innovationen
3. Anpassung an gesellschaftliche und soziologische Randbedingungen
4. Bessere Nutzung des Kreativitätspotentials der Mitarbeiter, analog CAD-Einführung
5. Facharbeiter wird Supersensor, wird von Routinetätigkeit entlastet

Anteil der WGP zur Ausbildung der "neuen" Facharbeiter

1. Inhalte zu neuen Technologien bereitstellen
2. Inhalte adaptieren an die Anforderung der Industrie
3. Ausbildungsgerechte Aufbereitung der wissenschaftlichen Inhalte, so dass sie in der Facharbeiterausbildung verwendet werden können.

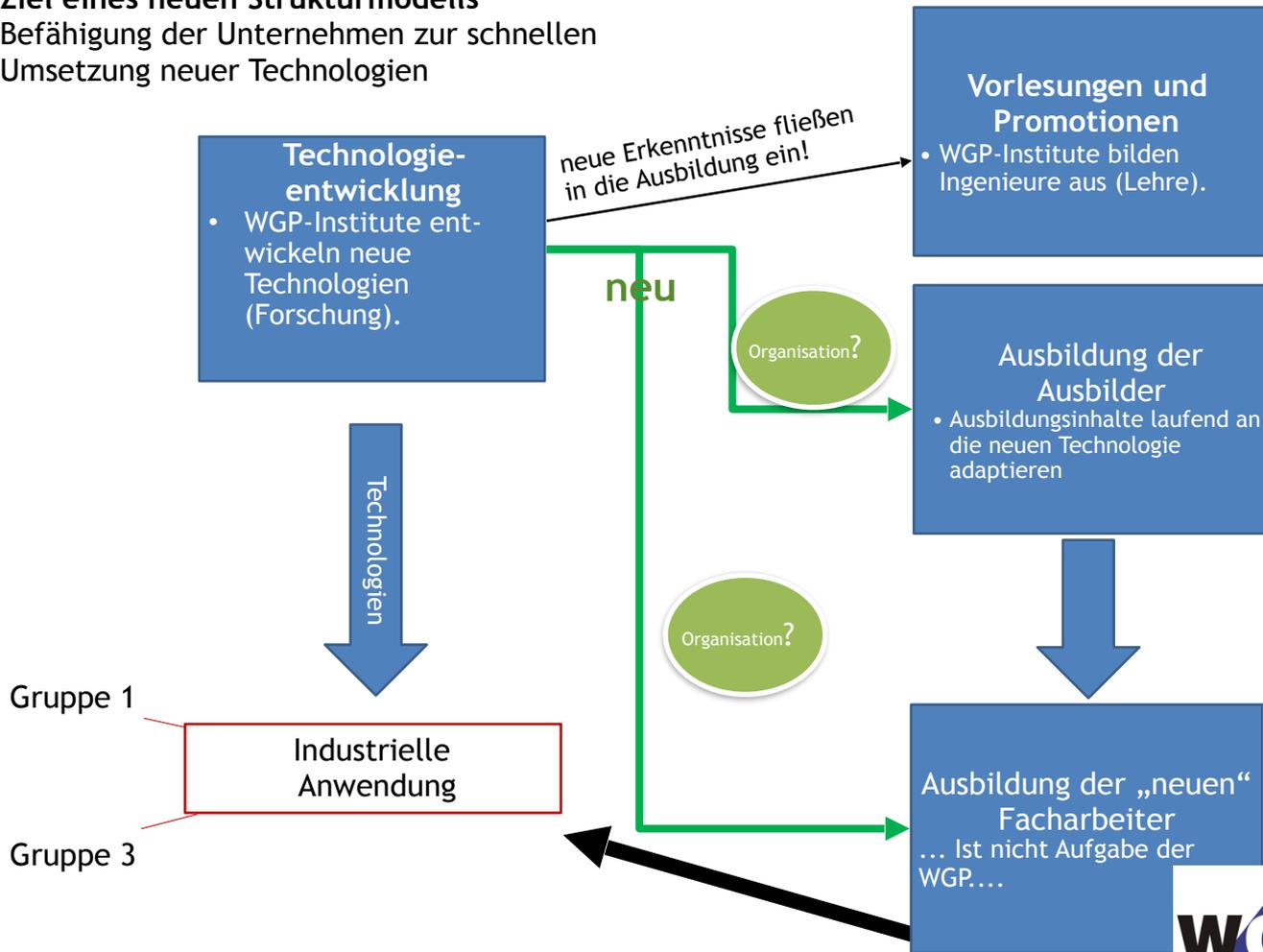


WGP im Lead

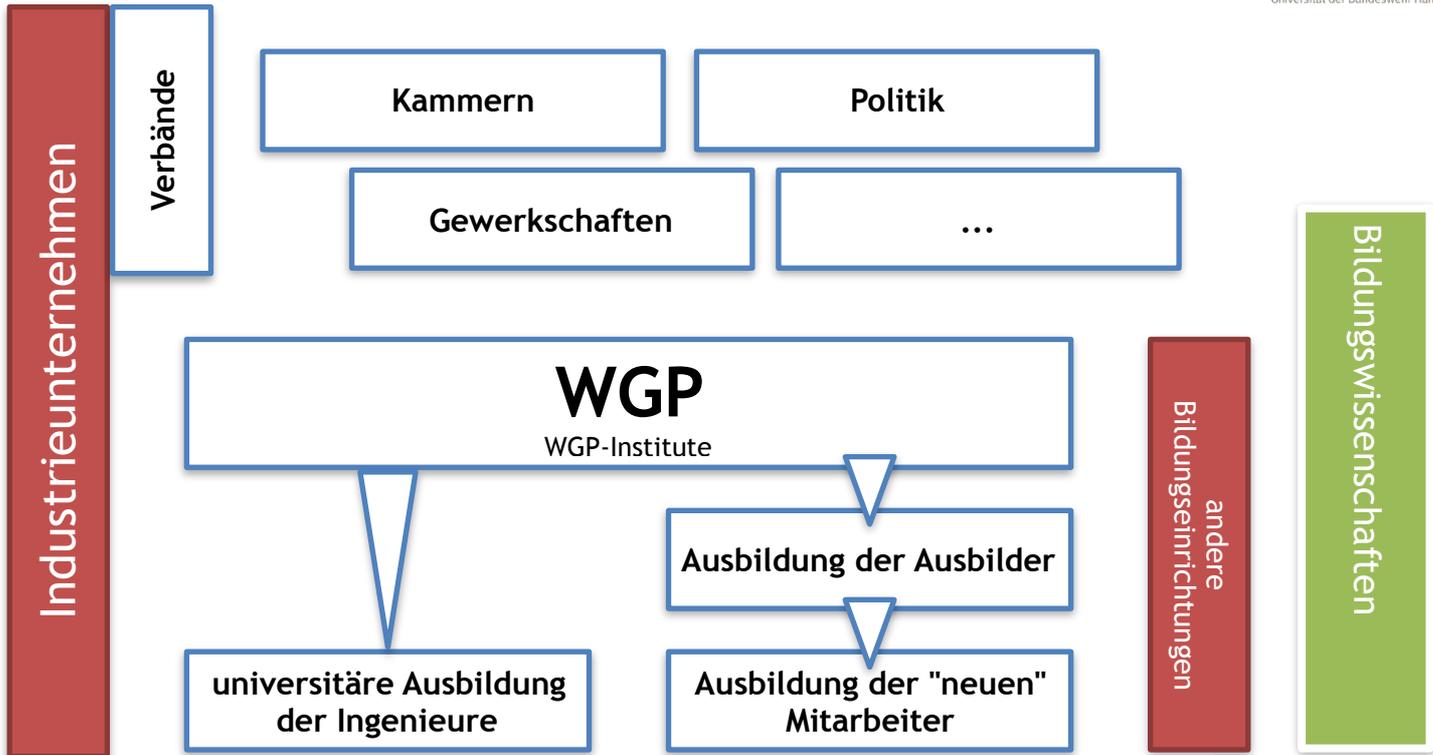


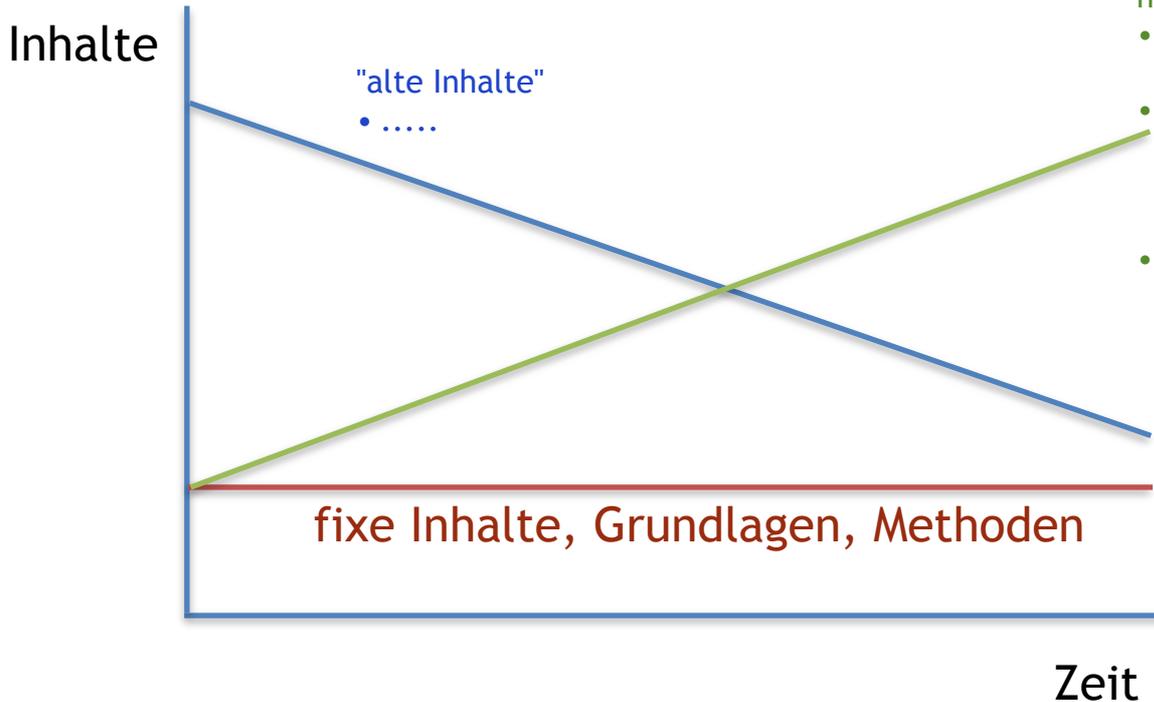
Mega-Aufgabe: Welche Ausbildungsinhalte sollen eigentlich vermittelt werden?

Ziel eines neuen Strukturmodells
Befähigung der Unternehmen zur schnellen
Umsetzung neuer Technologien



WGP als Treiber der "neuen" Ausbildung





neue Inhalte

- Technisches Grundwissen und Fertigkeiten
- Verstehen technischer Systeme bei steigendem Automatisierungs- und Autonomiegrad
- Methoden- und Modellwissen zur Optimierung

These 4:

Der Bedarf an **Unterstützungssystemen für den Menschen in der Produktion** wird steigen. Dies betrifft Systeme zur Steigerung der körperlichen, mentalen und kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten des Menschen. Gründe hierfür sind die zunehmende Heterogenität der Bildungs-/Fähigkeits-, Fertigniveaus, Demografie, Qualitätsansprüche, steigender Einsatz komplexer, autonomer Produktionstechnik. Die Entwicklung solcher Unterstützungssysteme ist eine interdisziplinäre Aufgabenstellung von Ingenieuren, Neurowissenschaftlern, Bewegungswissenschaftlern, Biomechanikern, Medizinern, Soziologen, Akzeptanzforschern, usw..

Frage: Welche Strategien kann die WGP entwickeln, um in diesem interdisziplinären Umfeld Schrittmacher zu werden?

Kernaussagen zur These 4

- Wie detektieren wir oder die Unternehmen **Fähigkeits-/ Fertigkeit**slücken der Mitarbeiter
- Welche **Unterstützungssysteme** werden benötigt? (Kognition, Informationstechnik, psychisch, physisch, ...)
- Projekte zur **Spezifikation und Realisierung** der Unterstützungssysteme?
- Aussage: Der Mensch wird durch die Digitalisierung einer **Reizüberflutung** ausgesetzt. Es sind entsprechende Unterstützungssysteme zu entwickeln.
- **VR-Techniken** (google glas,...) sind in der Fertigung einzusetzen. -->Entwicklungsarbeit
- **Produktions-Wissensmanagementsysteme** sind notwendig und zu entwickeln.
- **Wissen muss in Modelle gefasst werden** und nicht nur in Form von Daten vorliegen.
- Die Assistenzsysteme müssen vom Mitarbeiter verstanden werden.
- Der Mitarbeiter muss alle Vorgänge und Informationen "verstehen" und die Arbeitsergebnisse der automatisierten, **autonomen Systeme auf Plausibilität prüfen können**.
- **Kombination der Mustererkennung** durch technische Systeme einerseits und den Menschen andererseits. Der Mensch kann bei der Mustererkennung durch technische Assistenzsysteme unterstützt werden. Bei komplexen, nicht nach Parametern auflösbaren Prozessen ist ein Rechner zur Mustererkennung besser geeignet.

These 5

Die Mitarbeiterführung in der **Produktion ist heute immer noch ein eher sozialer Prozess zwischen "Chef", "Meister" und "Mitarbeiter"**. Viele Ansätze der "Industrie 4.0" implizieren, dass in Zukunft die Menschen in der Produktion von einem autonomen, (informations-)technischen System geführt werden könnten. Das wirft Fragen der Akzeptanz auf, die gelöst werden müssen.

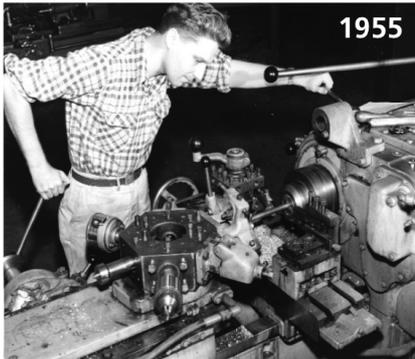
Frage: Welche Formen der Aufbau- und Ablauforganisation, der Mitarbeiterführung, der Produktionsplanung und -steuerung sind geeignet um, um Führung auch weiterhin als überwiegend soziale Interaktion zu gestalten?

- Die WGP-Institute können neue Autonomie-gerechte Formen der Aufbau- und Ablauforganisationen entwickeln.

Folgen der digitalen Transformation für unsere Arbeit

Menschen arbeiten interaktiv und kooperativ in Cyber-Physical-Systems

Beherrscher



Kapitän



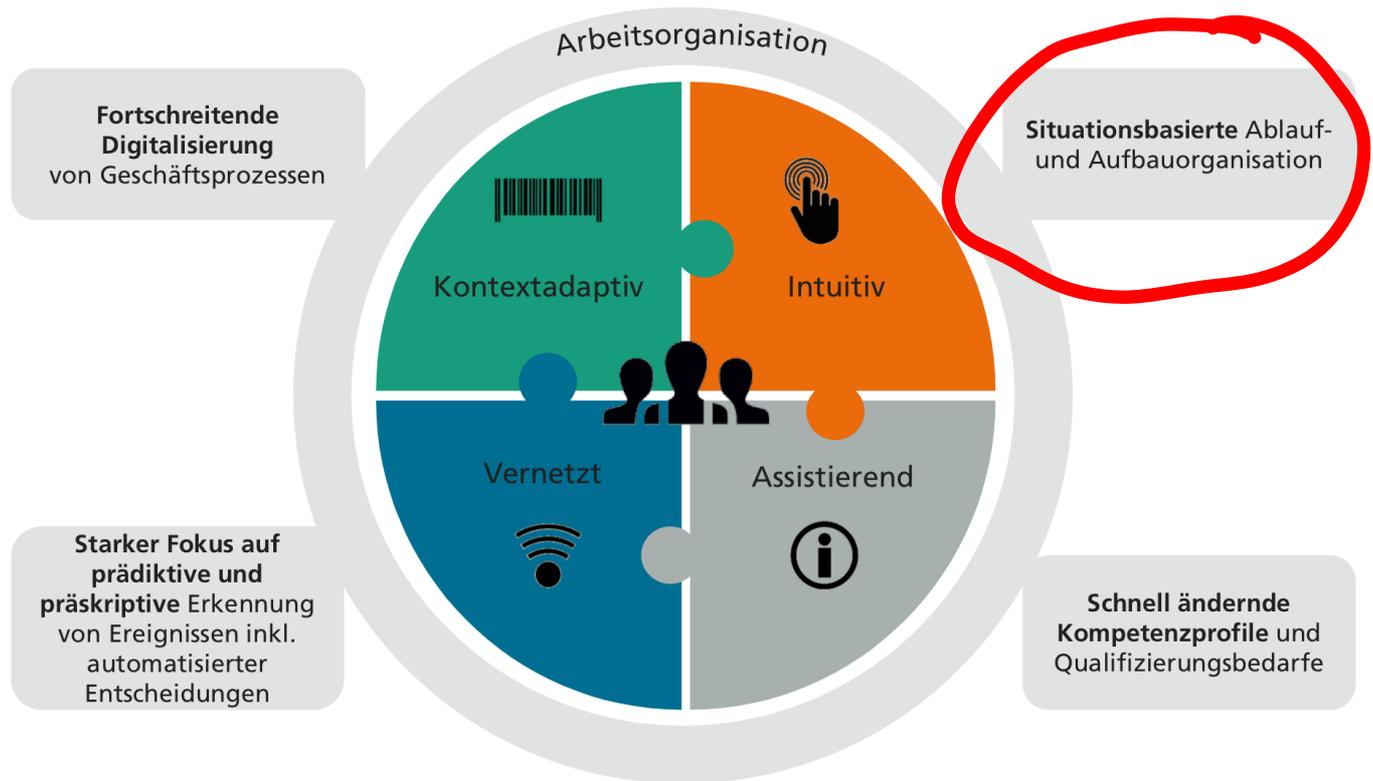
Dirigent



- Aufgaben von **Produktions-** und **Wissensarbeitern** wachsen weiter zusammen
- **Indirekte** Tätigkeiten wachsen überproportional an im Verhältnis zu **direkten**
- **Routinetätigkeiten** und einfache Fach- und Sacharbeit ersetzt durch Maschinen
- Neue Formen der **Kooperation** und **Kommunikation**
- Zunahme von **Entscheidungsspielräumen** und **dispositiver Aufgaben**
- Neue Qualifikationsanforderungen: **Digitalkompetenz** in allen Bereichen

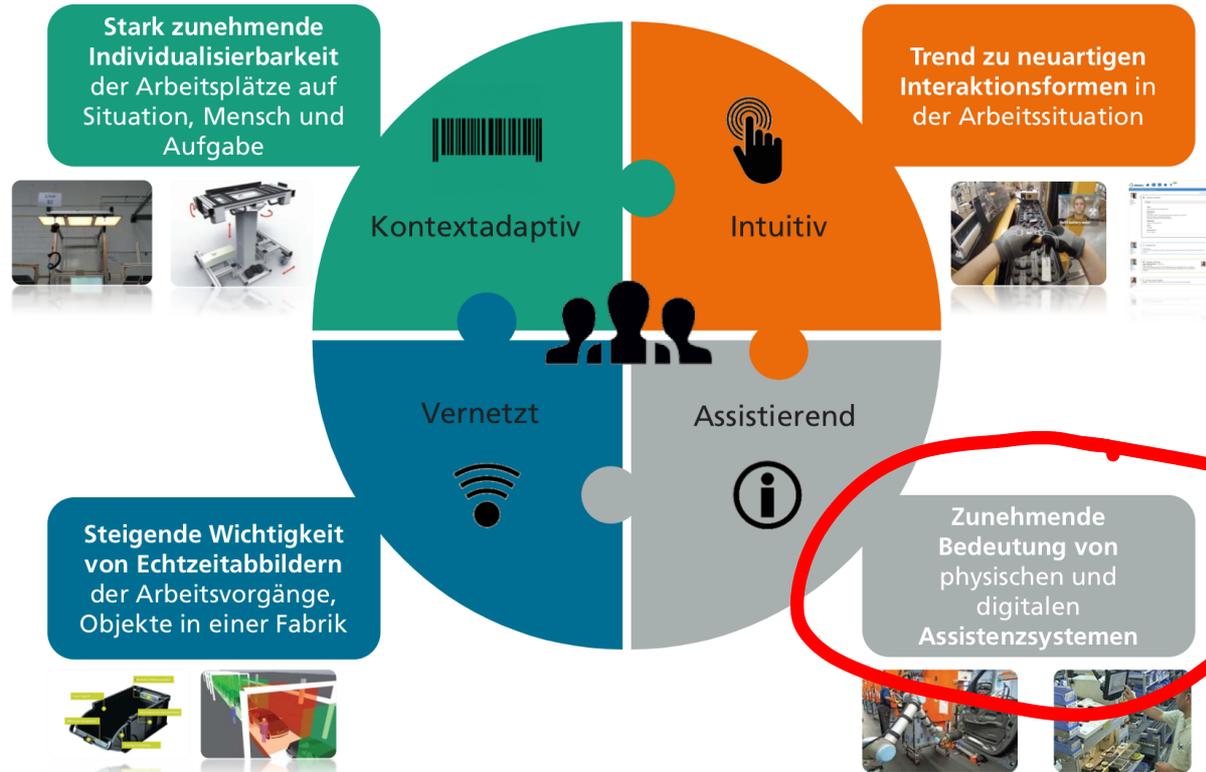
Future Work: Trends bei der Gestaltung von Arbeit

Arbeitsorganisation wird digitalisiert



Future Work: Trends bei der Gestaltung von Arbeit

Arbeitsplätze werden smart



Ideenspeicher

- Bilden wir als Menschen irgendwann auch technische Systeme aus...Maschinenlernen - Input durch den Menschen
- Einfluß der Ausbildung der Mitarbeiter auf juristische Fragestellungen: Wer übernimmt Haftung, Produkthaftung usw., wenn autonome Systeme fertigen? (persönliche Haftung, Organ-Haftung, "Maschinen-Haftung?)"

Weitere Vorgehensweise

- Wir planen die Durchführung einer interdisziplinären, partizipativen Konferenz zur Ausarbeitung des Themas.
- Die Konferenz soll durch das BmbF im Rahmen von "Wissenschaftsjahr 2018" gefördert werden ---> Antragstellung
- Die Aktivitäten von acatech sollen berücksichtigt werden.