

---

# Welchen Beitrag leisten Assistenzsysteme zur Bewältigung der Arbeitswelt 4.0?

---

Jana Frank



# Agenda

---

- 1 Einführung Industrie 4.0 und Digitalisierung
- 2 Auswirkung auf Unternehmen und Mitarbeiter
- 3 Lernen mit Assistenzsysteme in der Industrie 4.0
- 4 Zusammenfassung

# Agenda

---

- 1 Einführung Industrie 4.0 und Digitalisierung
- 2 Auswirkung auf Unternehmen und Mitarbeiter
- 3 Lernen mit Assistenzsysteme in der Industrie 4.0
- 4 Zusammenfassung

# „Industrie 4.0“ ist derzeit das beherrschende Thema bei produzierenden Unternehmen

**„Mittelständler verpassen die Zukunftstrends“**

Wirtschaftswoche, Rebecca Eisert, 06. Juni 2014

**„Wirtschaft ohne Orientierung bei Industrie 4.0“**

eco Verband der deutschen Internetwirtschaft e.V., Pressemitteilung 06. August 2014

Hannover Messe: Der Wandel industrieller Arbeit durch Industrie 4.0  
Die Fabrik der Zukunft braucht Menschen, die mitgestalten  
08.04.2013



IG Metall

**„Industrie 4.0“  
EVOLUTION STATT REVOLUTION**



03.06.2013

**„Industrie 4.0. Der Monteur wird zum Beobachter“**  
Deutschlandradio Kultur, Zeitfragen Beitrag 11.11.2014

**„Mittelstand, digitalisiere dich!“**

„Für die meisten kleinen Unternehmen hat der Trend zu Digitalisierung und Vernetzung Umfragen zufolge keine Relevanz. Das grenzt an Ignoranz, denn der Trend wird auch vor ihnen keinen Halt machen.“

Handelsblatt, Nico Lumma, 16. September 2014

**DATENKLAU IN DER INDUSTRIE**

**Stahlwerk komplett lahmgelegt**

Cyberkriminelle investieren große Summen, um der Wirtschaft zu schaden.

Handelsblatt, 18.12.2014

**Industrie-4.0-Revolution braucht Betriebssicherheit**

VDI nachrichten · 17. Oktober 2014 · Nr. 42

Einerseits wird dem Mittelstand ein Zurückbleiben bei der Digitalisierung attestiert, aber andererseits bestehen berechnete Bedenken im Hinblick auf Daten- und Betriebssicherheit.

# Was ist Industrie 4.0?

„Unter dem plakativen Namen »Industrie 4.0« wird der flächendeckende Einzug von Informations- und Kommunikationstechnik sowie deren Vernetzung zu einem Internet der Dinge, Dienste und Daten, das eine Echtzeitfähigkeit der Produktion ermöglicht, propagiert.“ Prof. Dr.-Ing. Dieter Spath

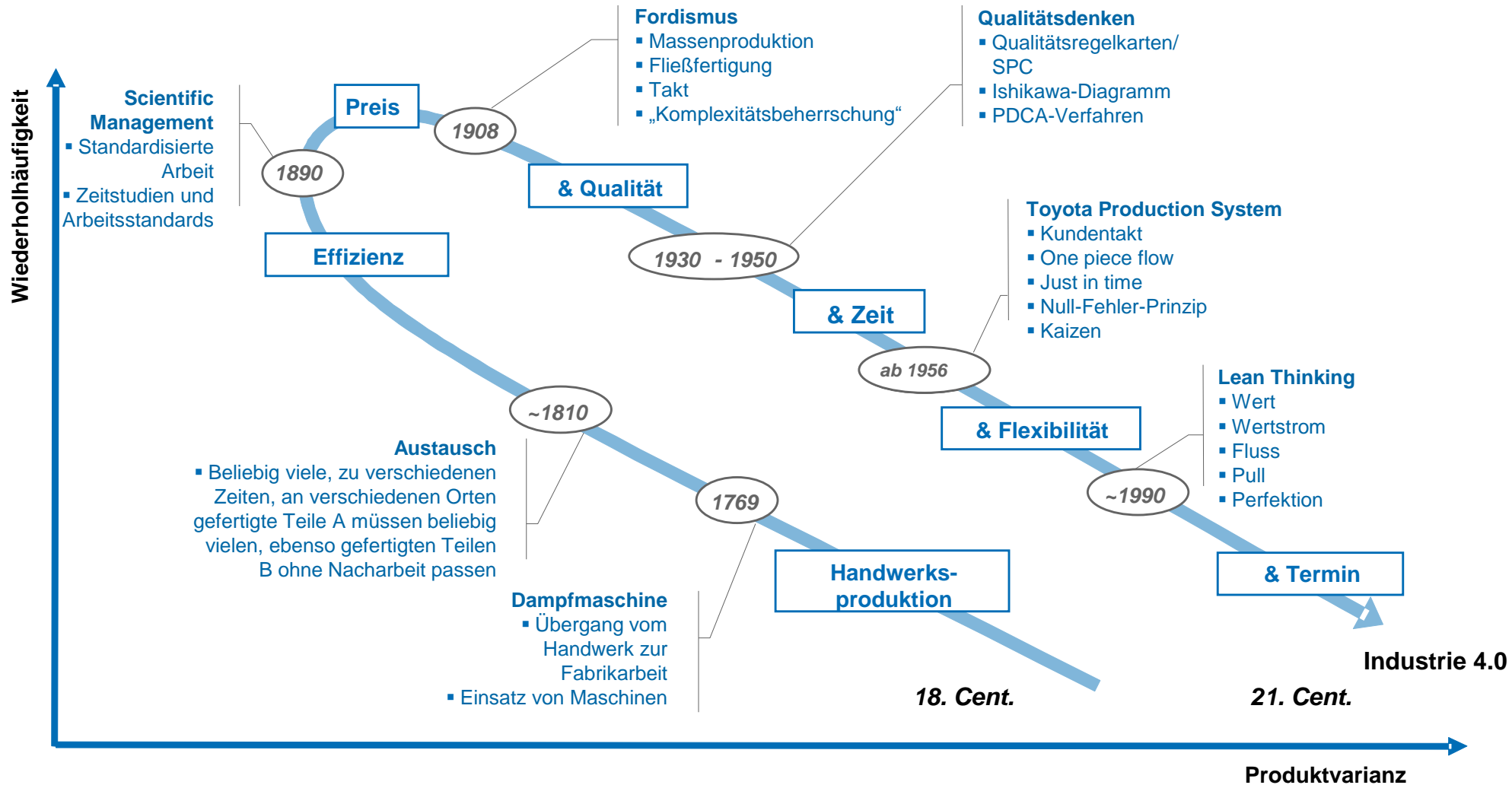


„Industrie 4.0 betrifft die Zukunft unserer Arbeit. Wir können ein Leitanbieter intelligenter Produktionssysteme ‚Made in Germany‘ werden und als Leitmarkt Industrie 4.0 Wertschöpfung und Arbeitsplätze schaffen.“ Prof. Dr. Henning Kagermann

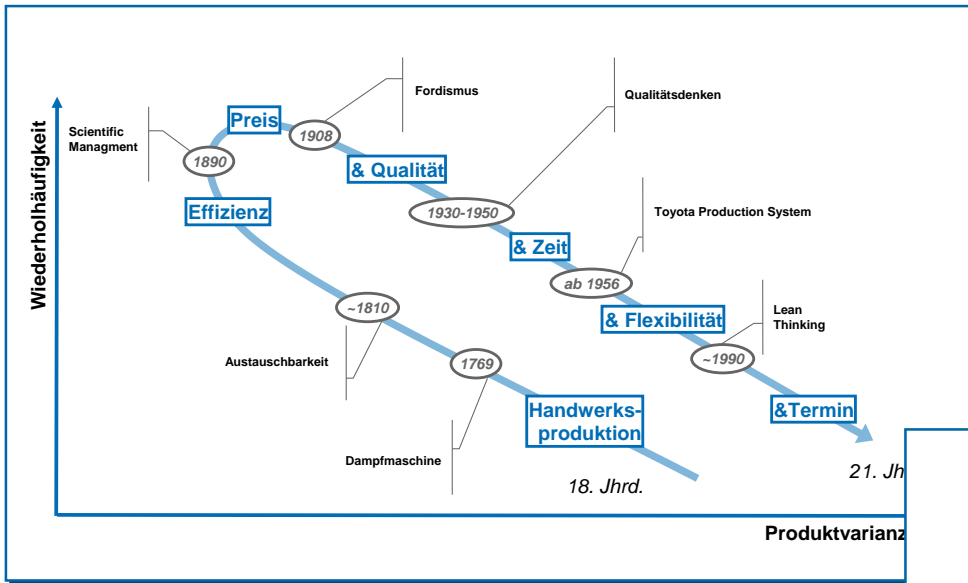
© ELIAS

Quelle: Spath (2013). Produktionsarbeit der Zukunft – Industrie 4.0  
Plattform Industrie 4.0 (2015). Umsetzungsstrategie Industrie 4.0

# Heutige Marktanforderungen entsprechen wieder der „Marktcharakteristik“ des 18. Jahrhunderts



# Auswirkungen der 4. Industriellen Revolution



Industrie 4.0 treibt die **Abkehr vom tayloristischen Prinzip** der Arbeitsteilung durch **komplementäre Automatisierungskonzepte** an der Schnittstelle Mensch-zu-Maschine weiter voran.

Die „**Arbeitswelt 4.0**“ ist durch eine **Veränderung** bezogen auf die Aufgaben- und Verantwortungsbereiche der Mitarbeiter gekennzeichnet. **Assistenzsysteme** können helfen den veränderten Verantwortungsspielraum bewältigen zu können.



# Agenda

---

1 Einführung Industrie 4.0 und Digitalisierung

---

2 **Auswirkung auf Unternehmen und Mitarbeiter**

---

3 Lernen mit Assistenzsysteme in der Industrie 4.0

4 Zusammenfassung



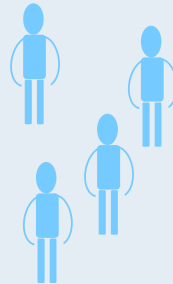
# Alternative Modelle der Arbeitsorganisationsgestaltung

polarisierte Organisation

Schwarmorganisation

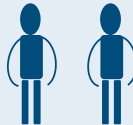
## dispositive Ebene

- sehr komplexe Tätigkeiten mit hohem Handlungsspielraum
- hochqualifizierte Spezialisten, Experten, Ingenieure, Facharbeiter mit Zusatzqualifikation
- z.B. Störungsbewältigung



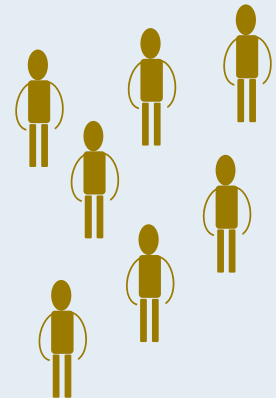
## operative Ebene

- einfache Tätigkeiten mit geringem Handlungsspielraum
- Angelernte
- z.B. laufende standardisierte Überwachungs- und Kontrollaufgaben



## übergreifende Handlungsebene

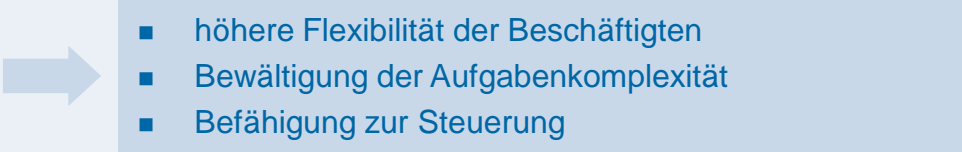
- sehr komplexe Tätigkeiten mit hohem Handlungsspielraum, aber keine definierten Aufgaben für einzelne Beschäftigte
- hochqualifizierte und gleichberechtigt agierende Beschäftigte (Ingenieure, Facharbeiter mit Zusatzqualifikation, Facharbeiter)
- z.B. kaum plan- und vorhersehbarer Stör- und Sondersituationen



# Lernen und Qualifizierung in der Industrie 4.0

## Die Smart Factory erfordert neue, flexible und arbeitsbegleitende Qualifizierungsansätze

- steigende Vernetzung und Komplexität industrieller Produktions- und Dienstleistungsprozesse
- echtzeitorientierte Steuerung verändert Arbeitsinhalte, -prozesse und -umgebungen
- verkürzte Innovationszyklen und beschleunigte technologische Umbrüche
- zunehmende Angebotsindividualisierung bei Produkten und Dienstleistungen

- 
- höhere Flexibilität der Beschäftigten
  - Bewältigung der Aufgabenkomplexität
  - Befähigung zur Steuerung



## Notwendigkeit eines Konzepts für die lernförderliche Entwicklung und Gestaltung der Arbeits- und Produktionssysteme in der Industrie 4.0

- Lernförderlichkeit als Aufgabe des Engineering bei der Neu- und Umgestaltung von Arbeits- und Produktionssystemen
- Adaption der Qualifizierung auf die spezifischen individuellen Anforderungen Fähigkeiten der Beschäftigten sowie der Arbeitsprozesse in der Smart Factory
- Auswahl und Bewertung technischer Assistenzsysteme und arbeitsbegleitender Lernmethoden für die Kompetenzentwicklung

# Agenda

---

- 1 Einführung Industrie 4.0 und Digitalisierung
- 2 Auswirkung auf Unternehmen und Mitarbeiter
- 3 Lernen mit Assistenzsysteme in der Industrie 4.0
- 4 Zusammenfassung

# ELIAS – Engineering und Mainstreaming lernförderlicher industrieller Arbeitssysteme für die Industrie 4.0



## Übergeordnetes Gesamtziel

Entwicklung eines Planungstools für die lernförderliche Gestaltung von Arbeitssystemen in den Bereichen Dienstleistung und Produktion

## Detaillierte Projektziele

- Entwicklung eines Katalogs für arbeitsintegrierte Lernmethoden und -technologien
- Entwicklung eines Bewertungskonzeptes für die Wirkungen der Lernförderlichkeit auf Produktivität und Qualifizierung
- Entwicklung von Demonstratoren und Umsetzung bei den Projektpartnern

## Projektpartner



ZWIESEL KRISTALLGLAS



## Förderträger:



## Projekträger:



## Value – Partner:



**GESAMTMETALL**  
Die Arbeitgeberverbände der Metall- und Elektro-Industrie



Projektlaufzeit: 01.12.2013 – 30.11.2016

Projektvolumen: 3,89 Mio. Euro (63% Förderanteil)

# Wandel zur digitalen Arbeitswelt mit Unterstützung von Assistenzsystemen

„In einer Industrie 4.0, in der der Mensch ein erweitertes Aufgaben- und Verantwortungsspektrum übernehmen wird, kommt der konsequenten Umsetzung von praxisgerechten Unterstützungskonzepten eine Schlüsselrolle zu“

[Gorecky et. al. 2014, S. 535]

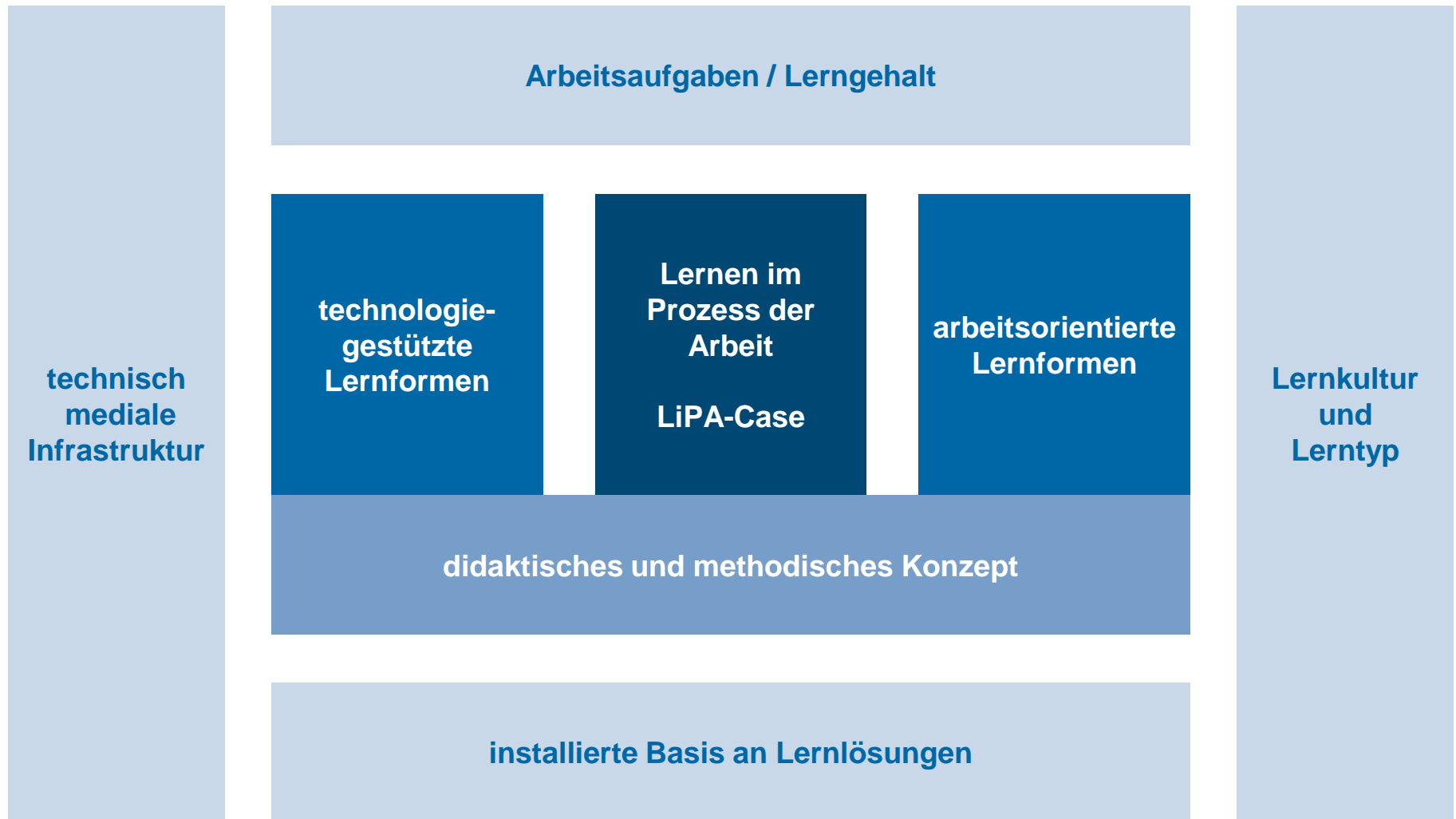
## Industrie 4.0 als Wegbereiter neuer Möglichkeiten des arbeitsorientierten Lernens

- Unterstützung der Auswahl und Aufbereitung von Lerninhalten durch kontextsensitive Benutzerschnittstellen sowie integrierte Assistenzsysteme
- neue Freiheitsgrade und Möglichkeiten bei der Gestaltung von Lernlösungen
- Ermöglichen von Lernlösungen durch in Produktions- und Automatisierungstechnik integrierte Informations- und Kommunikationstechnologien
- Kommunikation von Personen, Produkten/Werkstücken und Maschinen/Anlagen in einem intelligenten Netzwerkverbund



- Erfassung und kontextsensitive Aufbereitung von Informationen, die auf das Wesentliche reduziert dann bereit stehen, wenn der Anwender sie benötigt
- Unterstützung der Mitarbeiter in der Interaktion mit der Maschine/Anlage
- setzt an Expertise des Mitarbeiters an, um gezielt fehlende Kompetenzen auszugleichen

# Rahmenkonzept für Lernlösungen



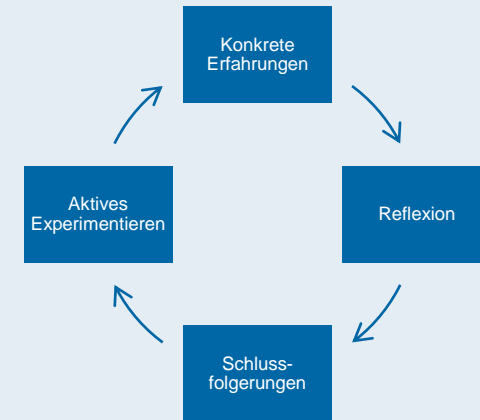
# Didaktische Gestaltungsweise von Assistenzsystemen

Anleitung und Überwachung

Lernen und Kompetenzentwicklung



- detaillierte Vorgabe der Arbeitsmethode
- extrem detaillierte Arbeitsaufgabe
- Kameraüberwachung
- Tracking der aktuellen Position
- Einwegkommunikation
- fortlaufende (Qualitäts-)Kontrolle



- selbständiges Ausführen von Aufgaben
- veränderlicher Komplexitätsgrad von Aufgaben
- aktive Partizipation der Mitarbeiter
- Variabilität
- Kommunikation und Kooperation
- Feedback

# Unterstützung der Kompetenzentwicklung

## Intelligente Assistenzsysteme für die Industrie 4.0



### Hemmnisse bei der Einführung intelligenter Assistenzsysteme

- Kompetenzprofile- und die „Angst vor gläsernen Mitarbeitern“
- Datenschutz
- unterschiedliche Hard- und Softwarelösungen im Unternehmen
- Arbeitsschutz
- industrielle Reife angebotener Produkte

- Integration des Mitarbeiters in den Implementierungsprozess
- personalisierte und auf die individuellen Bedürfnisse des Mitarbeiters angepasste Ausrichtung des Assistenzsystems
- Weiterentwicklung der Soft-und Hardware
- Informationen sind kontextsensitiv und problemlösungsorientiert aufbereitet
- Förderung der Kompetenzentwicklung – Lernen statt Anleiten



# Visuelle Montageassistenz durch Utility-Filme

## Anwendung Utility-Film

- Training konkreter Anwendungsfälle
- gestützte Produktions- bzw. Montagearbeit
- Simulation realer Systeme
- Animation von komplexen Wissen

## Vorteile

- + Kontextsensitive Darstellung von Informationen
- + Schritt-für-Schritt Führung durch den Montageprozess
- + Verknüpfung mit Daten, die im Rahmen der Smarten Fabrik erhoben werden
- + Flexibilisierung von Mitarbeitern
- + Standardisierte Einarbeitung von Mitarbeitern



Quelle: memex GmbH

→ Durch das direkte Einarbeiten des Mitarbeiters in den Montageprozess kann schnell die volle Produktivität erreicht werden. Daraus resultiert eine Verkürzung der Einarbeitungszeit von bis zu 75%\*

# Visuelle Assistenz mit Hilfe von Head-Mounted-Displays

## HMDs erlauben vielfältige Einsatzfelder im industriellen Bereich

- Expertenunterstützung bei Service- und Wartungsarbeiten
- Aus- und Weiterbildung von Mitarbeitern
- gestützte Produktionsarbeit

## Vorteile

- + Beide Hände für primäre Tätigkeit frei
- + Kontextsensitive Darstellung von Informationen im Blickfeld des Nutzers
- + Echtzeitbasierte, interaktive Kommunikation
- + Parallele Dokumentation des Arbeitsprozesses
- + Flexibilisierung von Mitarbeitern



→ Erfahrene Arbeitskräfte können neue Aufgaben mit visueller Unterstützung, wie einer Datenbrille, um 30-40% schneller erledigen\*

# Visuelle Assistenz mit Hilfe von Head-Mounted-Displays

## Problemstellungen im Bereich der Hardware und Software

- geringe Akkulaufzeiten
- Beeinträchtigung des Sichtfeldes
- Haltbarkeit und Kombinierbarkeit mit Sicherheitsbrillen
- Fehlende Konzepte zur Einbindung in bestehende informationstechnologische Systeme
- Qualität/ Auflösung des Video-Streams
- Ergonomie/ Tragekomfort



Quelle: Brother Industries

## Weiterführende Problemstellungen

- Datenschutz, Kompetenzprofile der Mitarbeiter
- Anleitung vs. Lernen
- Akzeptanzprobleme
- Nicht für jeden Prozess geeignet (nur für gut darstellbare Prozesse mit kurzen Texten)

→ HMD-basierte Lösungen bergen enormes Potenzial, sofern das richtige Zusammenspiel von Hardware und Software sowie die Akzeptanz durch den User gewährleistet sind

# Agenda

---

- 1 Einführung Industrie 4.0 und Digitalisierung
  - 2 Auswirkung auf Unternehmen und Mitarbeiter
  - 3 Lernen mit Assistenzsysteme in der Industrie 4.0
- 

## 4 Zusammenfassung

---

# Zusammenfassende Betrachtung

## Industrie 4.0 führt zu einem Wandel der Arbeitswelt

- Zunehmende Komplexität von Maschinen und Anlagen
- Steigende Automatisierung einfacher Tätigkeiten



## Kompetenzerwerb wird zur zentralen Herausforderung

- gezielte Personalentwicklung, um den steigenden Anforderungen an Qualifikation gerecht zu werden
- Standardisierung des Wissens- und Kompetenzerwerbs der Mitarbeiter



→ Assistenzsysteme können einen wichtigen Beitrag leisten, Unternehmen dabei zu unterstützen, Mitarbeiter auf die Anforderungen der Arbeitswelt 4.0 vorzubereiten

# Zusammenfassende Betrachtung

## Dabei sind folgende Aspekte zu beachten:

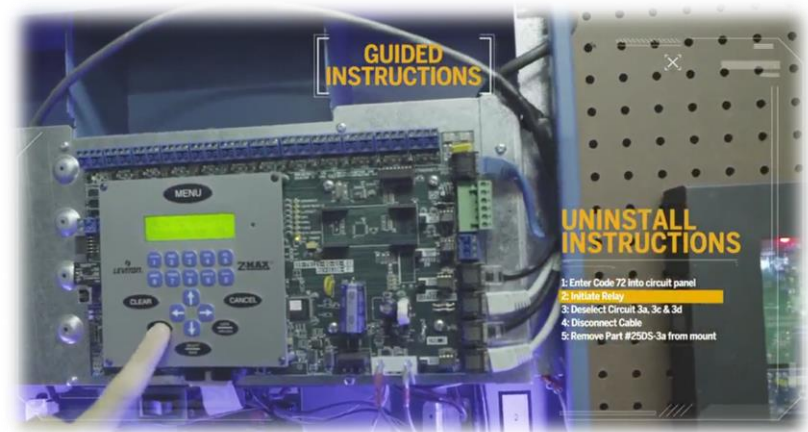
- Kontextsensitive Gestaltung
- Lernförderlichkeit durch geeignete didaktische Konzepte sicherstellen
- Datenschutz berücksichtigen
- Akzeptanz fördern
- Optimale Integration in Arbeits- und Produktionsprozesse

# Zusammenfassende Betrachtung

---

„Wir brauchen keine anderen Menschen.  
Vielleicht brauchen wir andere  
Ausbildungen [...] Die Dinge werden  
komplexer. Dann sind wir dankbar, dass wir  
dazu Unterstützung haben.“

Dr.-Ing. E. h. Manfred Wittenstein



[www.fir.rwth-aachen.de](http://www.fir.rwth-aachen.de)



Campus-Boulevard 55 · 52074 Aachen · Germany

Jana Frank

Dienstleistungsmanagement

Telefon: +49 (0)241 477 05-225

Fax: +49 (0)241 477 05-199

Mobil: +49 (0)176 47023991

E-Mail: [Jana.Frank@fir.rwth-aachen.de](mailto:Jana.Frank@fir.rwth-aachen.de)

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**