

# ARBEIT+INNO>ATION

## DAS SEMINARKONZEPT DER BOCHUMER LERNFABRIK



Herausgeber: IG Metall Vorstand  
FB Betriebspolitik  
Wilhelm-Leuschner-Str. 79  
60329 Frankfurt am Main

Autor\*innen: Irene Heyer,  
Melissa Reuter, Henning Oberc

In Zusammenarbeit mit  
Dr. Jürgen Klippert, Dr. Raphael Menez,  
Dr. Peter Pawlicki

Redaktion: Jochen Schroth

Fotos: Lehrstuhl für Produktionssysteme,  
Ruhr-Universität Bochum (Jan Pohlmann);  
IG Metall Vorstand (Kathrin Schäfers,  
Jürgen Klippert)

Umsetzung: helex agentur, Bochum

Im Internet unter  
[https://www.igmetall.de/  
arbeit-innovation.htm](https://www.igmetall.de/arbeit-innovation.htm)  
außerdem im Extranet der IG Metall

Stand: Juli 2018

Diese Publikation wurde unter dem Dach der Projekte „Arbeit + Innovation: Kompetenzen stärken +> Zukunft gestalten“ veröffentlicht. Sie werden im Rahmen des Programms „Fachkräfte sichern: weiter bilden und Gleichstellung fördern“ durch das Bundesministerium für Arbeit und Soziales und den Europäischen Sozialfonds gefördert.



## VORWORT

Das Seminarkonzept der Bochumer Lernfabrik ist ein Produkt der Projekte „Arbeit und Innovation +> Kompetenzen stärken, Zukunft gestalten“ (A+I) der IG Metall in Zusammenarbeit mit der Ruhr-Universität Bochum. Ziel der vom Europäischen Sozialfonds (ESF) und dem Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) geförderten Projekte ist es betriebliche Expert\*innen in Sachen Arbeiten 4.0 zu qualifizieren.

Mit dem vorliegenden Seminarkonzept wenden wir uns an Referent\*innen und Trainer\*innen, sowohl aus der gewerkschaftlichen Bildungsarbeit als auch an Interessierte anderer Lernfabriken, die ein arbeitspolitisches Konzept in einer Lernfabrik umsetzen wollen.

Auf Basis unserer Erfahrungen im Rahmen der A+I Projekte liefern wir eine sehr konkrete und detaillierte Beschreibung der einzelnen Seminareinheiten und Übungen. Interessierte bekommen so eine Idee davon, wie das Lernen in Lernfabriken gestaltet werden kann. Sie erhalten außerdem viele praktische Hinweise und Tipps für die Umsetzung. Das hier beschriebene Konzept ist an die spezifischen technischen, personellen und organisatorischen Rahmenbedingungen der Lernfabrik in Bochum angepasst und kann daher nicht Eins-zu-eins auf andere Lernfabriken übertragen werden. Unser Konzept verstehen wir als eine Anregung, um andere, ähnliche oder auch ganz andere Konzepte in Zusammenarbeit mit Lernfabriken zu entwickeln und umzusetzen.

Für weitere Informationen zum Thema Lernfabriken im gewerkschaftlichen Kontext sowie zu den Angeboten von Lernfabriken und Hinweise für die Initiierung von Kooperationen empfehlen wir folgende Publikationen: die gemeinsame Broschüre von A+I und dem Ressort Zukunft der Arbeit mit dem Titel „Industrie 4.0 gestalten lernen. Lernfabriken für die gewerkschaftliche Arbeit nutzen“ sowie die zusammenfassende Broschüre „Neue Lernorte für Arbeiten 4.0. Das Konzept der arbeitspolitischen Lernfabrik“.

Wir wünschen viel Spaß und Erfolg bei der Umsetzung!

Das Autor\*innen-Team



Produktnummer 50589-76684



Produktnummer 38929-72205

# ARBEIT+INNO>ATION

## DAS SEMINARKONZEPT DER BOCHUMER LERNFABRIK

### INHALTSVERZEICHNIS

VORWORT	3
I. EINLEITUNG	7
II. ÜBERBLICK UND RAHMENBEDINGUNGEN FÜR DIE UMSETZUNG	9
III. BESCHREIBUNG DER SEMINAREINHEITEN	19
EINSTIEG UND EINFÜHRUNG	19
1. Begrüßung, Orientierung	19
2. Die Teilnehmenden lernen sich kennen und beschreiben ihren betrieblichen Kontext	20
3. Technologierundgang	21
LERNFABRIK-ÜBUNGEN	22
4.1 Lernfabrik-Übung 1: „starre Assistenz“	22
4.2 Lernfabrik-Übung 2: „adaptive Assistenz“	27
4.3 Lernfabrik-Übung 3: „vernetzte Assistenz“	32
TRANSFER UND ABSCHLUSS	38
5. Reflexion	38
6. Gestaltung und Transfer der betrieblichen Handlungsfelder	39
7. Seminarabschluss	41
IV. KOOPERATIONS- UND ANSPRECHPARTNER*INNEN	42

<b>ANLAGEN</b>	<b>46</b>
Anlage 1: Übersicht Assistenzsysteme	47
Anlage 2: Ablauf Technologierundgang	51
Anlage 3: Handout Technologiestation	53
Anlage 4: Scheinwerfermodell	54
Anlage 5: Input Assistenzsysteme	55
Anlage 6: Rahmenhandlung	58
Anlage 7: Starre Assistenz	60
Anlage 8: Arbeitsplatzbeschreibungen 1. Übung	62
Anlage 9: Input Lernförderlichkeit	66
Anlage 10: Bewertungsbogen	70
Anlage 11: Adaptive Assistenz	71
Anlage 12: Arbeitsplatzbeschreibungen 2. Übung	74
Anlage 13: Input Vernetzung	77
Anlage 14: Gruppenaufteilung	80
Anlage 15: Input MES	81
Anlage 16: Ablauf MES	84
Anlage 17: Vernetzte Assistenz	85
Anlage 18: Arbeitsplatzbeschreibungen 3. Übung	87
Anlage 19: Showcases	90
Anlage 20: Paragraphen Gestaltungsmöglichkeiten	93
Anlage 21: Betriebslandkarte	94



Montagearbeitsplätze im Übungsbereich  
der LPS Lernfabrik an der Ruhr-Universität  
Bochum

# I. EINLEITUNG

*Die Digitalisierung der Industriearbeit verändert die Arbeitswelt rasant. Die Auswirkungen auf Arbeitsplätze, Arbeitsbedingungen und Tätigkeitsinhalte der Beschäftigten sind riesig.*

## **Arbeit und Innovation: Kompetenzen stärken, Zukunft gestalten**

Mit den Projektvorhaben „Arbeit und Innovation (A+I)“ verbindet die IG Metall den Anspruch, die Zukunft der Arbeit zu gestalten und sich für „Gute Arbeit“ und Beschäftigungssicherung stark zu machen. Unter dem Dach des Funktionsbereichs Betriebspolitik beim IG Metall Vorstand bietet A+I Qualifizierungsmaßnahmen und praktische Unterstützungsleistungen an, um technisch-ökonomische Veränderungen im Betrieb beteiligungsorientiert und nachhaltig zu gestalten. Die Angebote richten sich an Betriebsräte, Vertrauensleute und betriebliche Expert\*innen.

Im Kern beinhalten die Projektvorhaben

- Eine fünfteilige Qualifizierungsreihe (fünf Ausbildungsmodule á drei Tage)
- Das Entwickeln und Durchführen eigener Betriebsprojekte
- Hilfestellungen bei der Umsetzung der Betriebsprojekte durch gezielte Unterstützungsmaßnahmen
- Das Verknüpfen von Lernen und betrieblichem Handeln, unter anderem durch die Einbeziehung der Lernfabrik der Ruhr-Universität Bochum
- Die Möglichkeit auf ein externes arbeitsorientiertes Expert\*innen-Netzwerk zurückzugreifen
- Netzwerktreffen und Praxis-Wissenschaftsdialoge

## **Arbeiten 4.0 braucht Lernen 4.0: Die Lernfabrik als innovativer Lernort**

Lernfabriken sind Orte, an denen ein problem- und handlungsorientiertes Lernen in einem realitätsnahen Fabrikumfeld möglich ist. Sie bieten einen direkten Zugriff auf neue Produktionsprozesse und -bedingungen und vereinen somit eine große Nähe zur betrieblichen Praxis mit einem Anschluss an Ergebnisse aus

der wissenschaftlichen Forschung. Lernfabriken an Universitäten dienen vornehmlich dazu, die theoretische Ausbildung und Forschung an den Universitäten praxisnäher zu gestalten. Aber nicht nur an Universitäten und Fachhochschulen gewinnen Lernfabriken immer mehr an Bedeutung: Auch in Berufsschulen oder in den Betrieben werden verstärkt die Vorteile der Praxisnähe und Anwendungsorientierung von Lernfabriken genutzt. Sowohl bei den wissenschaftlichen als auch bei den unternehmensnahen Lernfabriken stehen vor allem Themen der Prozessoptimierung wie Lean Production und Ressourceneffizienz im Mittelpunkt.

## **Arbeiten 4.0 braucht proaktive Gestaltung: Die arbeitspolitische Lernfabrik**

Für eine ganzheitliche Betrachtung von Transformationsprozessen reicht diese einseitige Perspektive aus Sicht der IG Metall jedoch nicht aus. Daher hat sie im Rahmen der A+I Projekte gemeinsam mit ihren Projektpartnern an der Ruhr-Universität Bochum eine arbeitspolitische Lernfabrik aufgebaut. Das bedeutet: Gute Arbeit steht ganz oben auf dem Lehrplan. Ziel ist es, den Teilnehmenden die Kompetenz zur Gestaltung von Arbeit zu vermitteln. Im Rahmen von problem- und handlungsorientierten Lernprozessen wird verdeutlicht, dass Technologie gestaltbar ist. Damit erweitert das Konzept der arbeitspolitischen Lernfabrik die bisherigen Möglichkeiten von Lernfabriken um das zentrale Element Guter Arbeit.

## **Verlässliche Partner für eine vertrauensvolle Zusammenarbeit**

Die IG Metall hat mit der Gemeinsamen Arbeitsstelle RUB/IGM und dem Lehrstuhl für Produktionssysteme zwei verlässliche Partner gefunden, mit denen die zentrale Idee des Projektes „Arbeit und Innovation“, nämlich die proaktive Gestaltung von technologischen, ökonomischen und organisatorischen Veränderungsprozessen, in einer vertrauensvollen Zusammenarbeit umgesetzt werden konnte. Mit dem Konzept einer arbeitspolitischen Lernfabrik wurden hier neue Möglichkeiten entwickelt, um einen arbeitspolitischen Gestaltungsprozess zu simulieren, in dem Teilnehmer\*innen Handlungsalternativen bei Technologieeinführungen praktisch erarbeiten. So können betriebliche Akteure die Herausforderungen, vor die sie durch Transformationsprozesse wie Digitalisierung und Industrie 4.0 gestellt werden, aktiver angehen.

## Nachhaltige Verankerung eines erfolgreichen Konzepts

Mit der Entwicklung des Konzepts einer arbeitspolitischen Lernfabrik hat die IG Metall sowohl im Bereich der bisherigen Schulungsangebote von Lernfabriken als auch in der gewerkschaftlichen Bildungsarbeit Neuland betreten. Die Rückmeldungen der Teilnehmenden aus den Projekten sind durchweg positiv und heben den Mehrwert der Möglichkeiten des Erfahrens, Erlebens und Ausprobierens neuer Technologien in der Lernfabrik deutlich hervor. Dieses erfolgreiche, bislang einzigartige Konzept, das durch die Praxiserfahrungen in den A+I Projekten kontinuierlich weiterentwickelt und verbessert wurde, soll daher nun nachhaltig in der gewerkschaftlichen Bildungsarbeit verankert werden und die bisherigen Seminarangebote sinnvoll ergänzen. In das hier vorliegende Seminarkonzept sind Praxiserfahrungen aus 14 dreitägigen Schulungen mit Betriebsräten, Vertrauensleuten und Vertreter\*innen der Sozialpartner eingeflossen.

## Auf den Punkt gebracht: Die Besonderheiten der arbeitspolitischen Lernfabrik

Lernfabriken entwickeln sich bei der Qualifizierung von betrieblichen Interessenvertretungen im Kontext von Transformationsprozessen zu einem wichtigen Lernort. Die Teilnehmenden bekommen einerseits einen Überblick über die verschiedenen Technologien. Was aber viel wichtiger ist: sie haben die Möglichkeit, betriebliche Bedingungen zu simulieren und durch Planspiele zu vertiefen.

- **Lernen in Lernfabriken** befähigt Beschäftigte und Interessenvertretungen Arbeitsprozesse ganzheitlich anzugehen. Dazu gehören das Planen, Vorbereiten und Ausführen von Tätigkeiten ebenso wie das Prüfen der Qualität der Arbeitsergebnisse.
- **Lernen in Lernfabriken** macht nachvollziehbar, dass Menschen die technischen Systeme führen sollen und nicht umgekehrt.
- **Lernen in Lernfabriken** macht Risiken und vor allem Chancen von Industrie 4.0 erkenn- und erlebbar.
- **Lernen in Lernfabriken** macht proaktive Gestaltungsmöglichkeiten in der betrieblichen Interessenvertretung deutlich.

## Zum Umgang mit diesem Seminarkonzept

Zunächst werden im Kapitel „**Überblick und Rahmenbedingungen für die Umsetzung**“ die Besonderheiten des didaktischen Konzepts sowie die spezifischen Gegebenheiten der Bochumer Lernfabrik vorgestellt. Bei eigenen Vorhaben sollten diese Aspekte im Vorfeld ausführlich bedacht und mit den unterschiedlichen Akteur\*innen diskutiert und verabredet werden.

Hier finden sich somit Informationen zu den folgenden Punkten:

- Das grundlegende didaktische Konzept der arbeitspolitischen Lernfabrik und die konkrete Anwendung auf die Bochumer Lernfabrik
- Angaben zu Zielen, Teilnehmenden und Dauer des Seminars
- Vorstellung der unterschiedlichen Lernorte
- Erläuterungen zu den technischen und personellen Voraussetzungen für die praktischen Übungen

Darauf folgt ein **exemplarischer Zeitplan**, der den Ablauf der einzelnen Seminarbausteine inkl. der Zeiten und Pausen im Überblick darstellt.

Für die konkrete Umsetzung eines Konzepts dient die **Beschreibung der Seminareinheiten**. Hier werden die einzelnen Bausteine detailliert vorgestellt. Die Beschreibung umfasst die Lernziele, Inhalte, Methoden und Materialien sowie Angaben zum eingesetzten Personal, technische und organisatorische Hinweise. Die Leser\*innen finden hier auch nützliche Tipps zu praktischen Hilfsmitteln oder für die Ansprache der Teilnehmenden.

Als **Anlagen** stehen die in der Bochumer Lernfabrik verwendeten Materialien zur Verfügung. Diese beinhalten Folien für Präsentationen, Hintergrundinformationen für die Seminarleitung, Druckmaterialien für die Teilnehmenden bis hin zu Materialien zur Bestückung von Übungsstationen. Auf die zugehörigen Anlagen wird in der Beschreibung der Seminareinheiten jeweils explizit verwiesen, so dass sie durch die Nummerierung schnell gefunden und zugeordnet werden können.

## II. ÜBERBLICK UND RAHMENBEDINGUNGEN FÜR DIE UMSETZUNG

Im Folgenden werden die Besonderheiten des didaktischen Konzepts sowie die spezifischen Gegebenheiten der Bochumer Lernfabrik vorgestellt. Die Autor\*innen möchten an dieser Stelle explizit darauf hinweisen, dass das hier beschriebene Konzept einer arbeitspolitischen Lernfabrik zum Zeitpunkt der Veröffentlichung an keiner anderen Lernfabrik angeboten wird. Wenn Kooperationen mit anderen Lernfabriken angestrebt werden – was die Autor\*innen unbedingt anregen möchten – müssen die in den entsprechenden Lernfabriken zur Verfügung stehenden Rahmenbedingungen berücksichtigt und das Konzept entsprechend angepasst werden. Diese Anpassung setzt einen intensiven Austausch- und Entwicklungsprozess mit den beteiligten Akteur\*innen der Lernfabrik voraus.

### Das didaktische Konzept der arbeitspolitischen Lernfabrik

- Die Teilnehmenden kommen mit einem ganz konkreten betrieblichen Anliegen in die Lernfabrik.
- Durch eigenes Tun an bspw. Assistenzsystemen erleben sie, wie sich die Beschäftigten beim Einsatz fühlen und welche Herausforderungen sich für die Gestaltung von Arbeitsplätzen, Arbeitsbedingungen, Qualifizierung etc. ergeben.
- Sie reflektieren und ziehen Schlussfolgerungen als Interessenvertretungen oder Personalverantwortliche. Sie lernen Bewertungsinstrumente kennen und wenden sie praktisch an.
- Die Teilnehmenden stellen Verknüpfungen zu ihren eigenen betrieblichen Anliegen her.

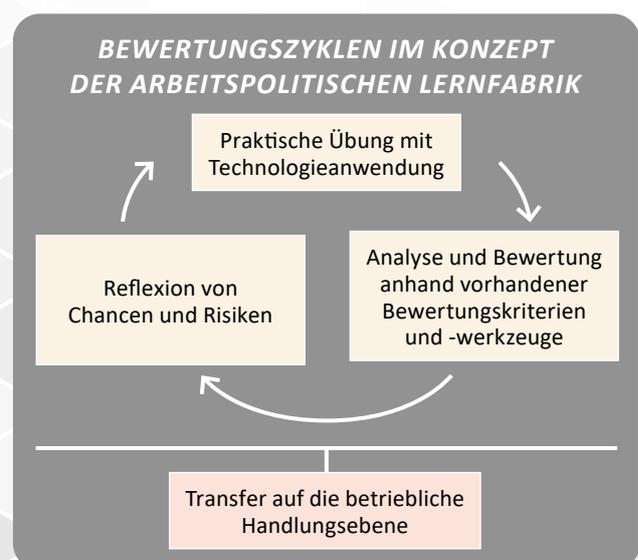
Das vorliegende Seminarkonzept ist zwar sehr spezifisch auf die Bedingungen in Bochum angepasst, das dahinterliegende Prinzip, das grundlegende didaktische Konzept jedoch ist sehr flexibel und kann somit in einer Vielzahl unterschiedlicher Lernfabriken umgesetzt werden. Das zentrale didaktische Element sind die „Bewertungszyklen“.

### Bewertungszyklen

Ein sogenannter „Bewertungszyklus“ besteht aus den Schritten „Praktische Übung“, „Analyse und Bewertung“ sowie „Reflexion von Chancen und Risiken“. Dieser Zyklus kann beliebig oft wiederholt werden. Die Idee dabei ist es, dass die Teilnehmenden unterschiedliche Ausprägungen derselben Technologie „durchleben“, um somit die Gestaltbarkeit zu verdeutlichen.

Nach Abschluss der Bewertungszyklen steht immer der Transfer auf die betriebliche Handlungsebene im Fokus, womit ein handlungsorientiertes Lernen ermöglicht wird. Dahinter steckt der Gedanke, dass keine technologische Veränderung „vom Himmel fällt“, sondern gestaltet werden kann.

Durch diese einfachen Bausteine können beliebige Arten praktischer Übungen mit unterschiedlichen Technologien, wie z. B. digitale Assistenzsysteme oder Mensch-Roboter-Kollaborationen, entsprechend der Rahmenbedingungen der Lernfabrik in das Seminar-konzept integriert werden. Es können auch unterschiedliche Bewertungskriterien und -werkzeuge für die Analysephase herangezogen werden. Entsprechend kann auch in der Reflexionsphase ein beliebiger Fokus wie z. B. auf die Themenbereiche Ergonomie oder Datenschutz, gewählt werden.



Wie genau dieses Grundkonzept in der Bochumer Lernfabrik umgesetzt wurde, wird in den folgenden Ausführungen dargestellt.

## Die Anwendung des Konzepts auf die Bochumer Lernfabrik

Bevor im Folgenden die Seminareinheiten im Detail beschrieben werden, wird die Interpretation des Grundkonzepts, wie es im Rahmen der A+I-Projekte in Bochum entwickelt wurde, mit seinen einzelnen Bausteinen kurz vorgestellt.

### Technologierundgang

Beim Technologierundgang gewinnen die Teilnehmenden einen ersten handfesten Einblick in die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten und -felder von Industrie 4.0 und Digitalisierung. Dabei werden Kleingruppen durch verschiedene Stationen geführt (z. B. kollaborative Roboter, 3D-Druck, Virtual-Reality Brillen, Bin Picking), wo ihnen die verschiedenen Technologien vorgeführt werden und wo sie mit Wissenschaftler\*innen des jeweiligen Projekts diskutieren können. Anschließend durchlaufen die Teilnehmenden im Rahmen von drei Übungen die Phasen des Ausprobierens, Bewertens, Visualisierens und Reflektierens.

### Praktische Übungen

#### Ausprobieren

In drei Übungen werden ein Flaschenverschluss und ein Metallstempel produziert. Dabei übernehmen die Teilnehmenden verschiedene Tätigkeiten in der Produktion: Montage, Verpackung, Logistik und Instandhaltung. In jedem Bewertungszyklus werden sie von unterschiedlichen Assistenzsystemen unterstützt.

#### ■ Starre Assistenz

Die Teilnehmenden führen nur wenige Arbeitsschritte an einer einzigen Arbeitsstation aus. Das Assistenzsystem führt durch diese kleinschrittigen Tätigkeiten. Die Durchführung jedes Teilschritts muss einzeln bestätigt werden. Weder vorhandene Expertise noch mögliche Lernprozesse der Teilnehmenden werden berücksichtigt.

#### ■ Adaptive Assistenz

Im Assistenzsystem sind individuelle Daten zur Expertise von Teilnehmenden hinterlegt. Informationen werden daran angepasst angezeigt. Bekannte

Arbeitsschritte können übersprungen werden. Die Teilnehmenden können darüber hinaus Hintergrundinformationen selbstständig auswählen.

#### ■ Vernetzte Assistenz

Die Teilnehmenden arbeiten mit demselben Assistenzsystem wie in der vorangegangenen Übung (adaptives System inkl. Lernsystem). Allerdings ist die Arbeit in der 3. Übung arbeitsorganisatorisch eingebunden: Während in der 1. und 2. Übung einer Linienorganisation mit festen Arbeitsplätzen entspricht, erlaubt die vernetzte Assistenz eine U-Linienfertigung, in der die Teilnehmenden eine Komplettmontage des Produktes an allen Arbeitsstationen durchführen. Einige Teilnehmende (mit dem entsprechenden Kompetenzlevel) beheben zusätzlich eine Störung an einer Maschine und können somit auf Basis der aktuellen Auftragsituation flexibel eingesetzt werden (eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Assistenzsysteme siehe **Anlage 1**).

#### Bewerten

Die Teilnehmenden bewerten die ausgeführten Tätigkeiten und die Rolle des Assistenzsystems anhand eines standardisierten Bewertungsbogens. Die Bewertungszyklen und die damit verbundenen Übungen nehmen die Auswirkungen von Assistenzsystemen auf Arbeitsqualität in den Blick. Bei der Bewertung achten die Teilnehmenden deshalb besonders auf Tätigkeitsprofile und Aufgabenzuschnitte, Handlungs- und Entscheidungsspielräume sowie den Erhalt und die Erweiterung von (Erfahrungs-)Wissen.

#### Reflektieren

Die in den drei Bewertungszyklen gewonnenen Erkenntnisse, die durch Inputs ermöglichte erweiterte Perspektive auf Assistenzsysteme und die betrieblichen Erfahrungen der Teilnehmenden sind der Ausgangspunkt für eine geleitete Reflexionsrunde. Diese konzentriert sich zunächst auf die Gestaltungsmöglichkeiten von Assistenzsystemen und ihre Auswirkungen

auf Arbeitsqualität. Anschließend wird der Blickwinkel immer weiter geöffnet. Die in der arbeitsorientierten Lernfabrik gewonnenen Erfahrungen zur Gestaltbarkeit von Technologien werden um die jeweilige betriebliche Situation erweitert.



Ziel der arbeitspolitischen Lernfabrik ist es

- den Teilnehmenden ein Grundverständnis über die Gestaltbarkeit von Technologie zu vermitteln,
- ihnen unterschiedliche Ausformungen der gleichen Technologie und deren Auswirkungen auf Arbeitsqualität zu zeigen,
- eine Bewertung der Auswirkung von Technologie auf Arbeitsqualität mit Hilfe von Bewertungswerkzeugen zu üben,
- daraus Gestaltungsideen und Handlungskonzepte zu entwickeln sowie
- die Ergebnisse auf die eigene betriebliche Situation umzusetzen.

### Teilnehmende

Da es sich bei der arbeitspolitischen Lernfabrik um ein voraussetzungsreiches Seminar handelt, empfiehlt sich die gezielte Akquise der Teilnehmenden. So kann sichergestellt werden, dass die Teilnehmenden eine richtige Vorstellung von den Lernzielen bekommen. Es empfiehlt sich, in Vorgesprächen mit den Teilnehmenden deren Bedarfe zu ermitteln. Die Bedarfe ergeben sich aus den jeweiligen aktuellen betrieblichen Situationen und werden in die Seminargestaltung integriert. Teilnehmende, die bereits ein konkretes betriebliches Vorhaben für z. B. die Einführung technischer oder organisatorischer Systeme haben, bieten sich daher an.

Das Seminar setzt relativ feste Grenzen in Bezug auf Mindest- und Maximalanzahl der Teilnehmenden. Das vorliegende Seminarkonzept geht, entsprechend der Gegebenheiten an der Ruhr-Universität Bochum, von 16 Teilnehmenden aus. Das Ziel ist es, alle Teilnehmenden in verschiedenen Rollen aktiv in die Übungen einzubinden, um das „Erfahren“ und „Erleben“ der Technologien und Systeme zu ermöglichen.

### Seminardauer

Das vorliegende Seminarkonzept ist auf eine Dauer von 2,5 Tagen ausgelegt.

## Lernort(e)

Neue Lernorte wie die Lernfabrik bedürfen größerer organisatorischer, technischer und personeller Abstimmungen. In der arbeitspolitischen Lernfabrik an der Ruhr-Universität Bochum stehen drei unterschiedliche Lernorte zur Verfügung:



### Technologiestationen

Gemeint sind hier die einzelnen Stationen des Technologierundgangs, an denen unterschiedliche Technologien mithilfe von Demonstratoren vorgestellt werden. Sie befinden sich in der Regel in der Werkshalle.



Technologiestation „Mensch-Roboter-Kollaboration“ in der LPS Lernfabrik an der Ruhr-Universität Bochum.

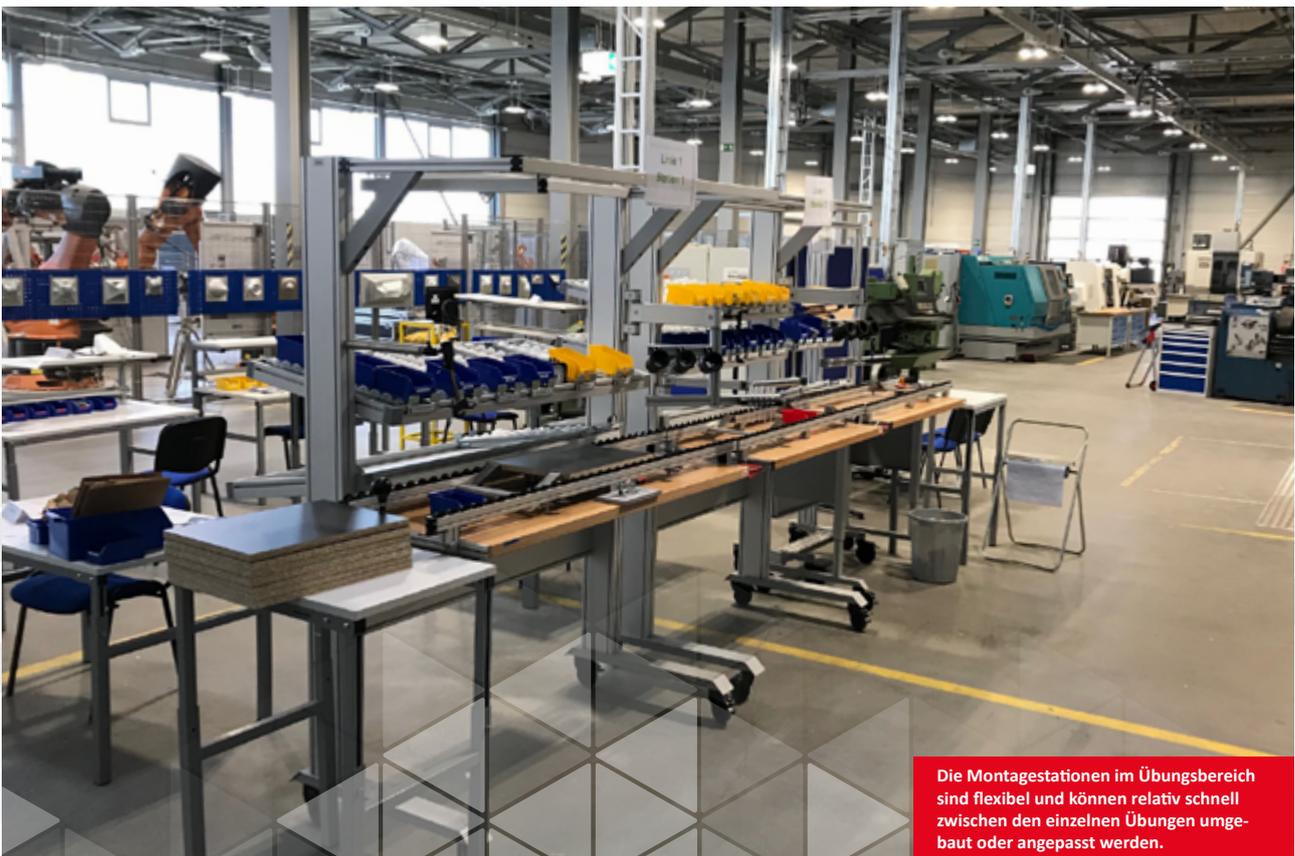


Technologiestation „Roboforming“ in der LPS Lernfabrik an der Ruhr-Universität Bochum.



### Übungsbereich

Das ist der Bereich in der Werkshalle, an dem die Montagestationen und die Instandhaltungsszenarien an den Maschinen für die Lernfabrik-Übungen aufgebaut sind.



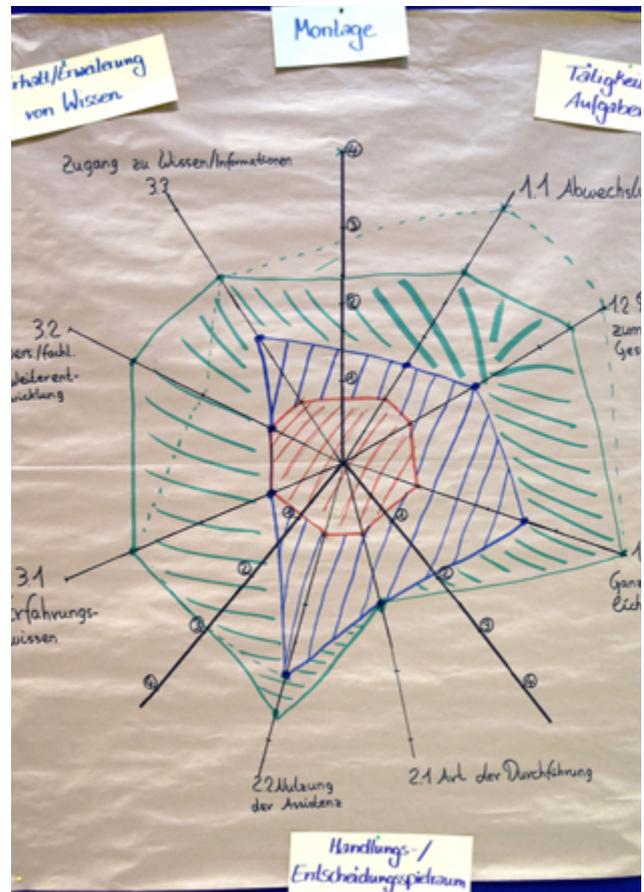


### Seminarbereich

Der Seminarbereich ermöglicht, räumlich getrennt von der Werkshalle ein Arbeiten in einer „Seminarsituation“ (Vorträge, Gruppenarbeiten, Stillarbeiten etc.).

Sowohl die Technologiestationen als auch der Übungsbereich befinden sich in der Werkshalle. Daher sollte hier insbesondere darauf geachtet werden, dass die Teilnehmenden, bevor sie die Bereiche betreten, eine ausführliche Sicherheitsunterweisung erhalten haben. Die Bereiche müssen seitens der Lernfabrik entsprechend der gesetzlichen Vorgaben gesichert sein. Bei den Seminarbereichen sollte eine entsprechende Ausstattung (Moderations- und Präsentationsmaterial, Beamer, Anschlüsse für Laptops oder PCs sowie eine (stabile) Interverbindung, ggf. über W-LAN, etc.) zur Verfügung stehen. Bei der Ablaufplanung des Seminars sollten die Wegezeiten zwischen den einzelnen Lernorten mit einberechnet werden.

Wenn die Lernfabrik über keine angebundene Kantine verfügt, sollte die Verpflegung während des Seminarbetriebs organisiert werden. Sind die Teilnehmenden nicht in einem Bildungszentrum untergebracht, so muss zusätzlich für entsprechende Übernachtungen (Hotel), Transfer zur Lernfabrik und Abendverpflegung gesorgt werden.



Im Seminarbereich werden die Ergebnisse besprochen und reflektiert.

## Technische Voraussetzungen für die Übungen

Sowohl der Technologierundgang als auch die Übungen bedürfen genauer Planung mit dem Kooperationspartner Lernfabrik. Die in der Lernfabrik vorhandene technische Ausstattung legt die maximale Zahl der Demonstratoren bzw. die zur Verfügung stehenden Technologiestationen fest.

Die konkrete Ausgestaltung der einzelnen Lernfabrik-Übungen hängt vom in der Lernfabrik produzierten Produkt, der beispielhaften Technologie (z. B. digitale Assistenzsysteme) und den zur Verfügung stehenden „Übungsstationen“ ab. Das Produkt sollte relativ einfach sein und eine arbeitsteilige Produktion ermöglichen (in der Bochumer Lernfabrik werden in den Übungen ein Flaschenverschluss und ein Stempelgehäuse gefertigt). Die für die Lernfabrik-Übungen zur Verfügung stehenden Übungsstationen in der Produktionslinie sollte möglichst flexibel, d.h. relativ schnell zwischen den einzelnen Übungen umgebaut oder angepasst werden können. Nur so kann die Durchführung mehrerer Übungen an einem Tag ermöglicht werden. Für die Umsetzung des Seminarkonzepts sind neben den Montagearbeitsplätzen auch Arbeitsplätze an Maschinen (in Bochum eine Fräs- und eine Drehmaschine) für die Instandhaltungsszenarien bereitgestellt worden.

Die Übungen basieren auf der schrittweisen Veränderung der digitalen Assistenzsysteme. Dazu müssen drei Assistenzsysteme – in den Ausformungen: starr, adaptiv, vernetzt – vorhanden sein und eine der Anzahl der Arbeitsplätze entsprechende Anzahl an mobilen Endgeräten (z. B. Tablets) bereitstehen. Diese müssen soweit vorbereitet und getestet werden, dass ein reibungsloser Ablauf gewährleistet ist. Dafür sollte im Übungsbereich auch eine stabile Internet- bzw. W-LAN-Verbindung zur Verfügung stehen. Eine genaue Beschreibung der drei Varianten des digitalen Assistenzsystems ist in **Anlage 1** hinterlegt.

## Personelle Voraussetzungen für die Übungen

Lernfabrik-Übungen wie im vorliegenden Seminarkonzept beschrieben, erfordern neben den besonderen organisatorischen und technischen Voraussetzungen im Vergleich zu „klassischen“ Seminaren auch einen erhöhten personellen Aufwand. Zusätzlich zur **Seminarleitung** sind insbesondere für den Technologierundgang und die Lernfabrik-Übungen weitere Mitarbeiter\*innen mit speziellen Funktionen einzuplanen. Für die Lernfabrik-Übungen müssen **Fachkräfte** für die Bedienung der eingesetzten Maschinen mit einer entsprechenden Berechtigung organisiert werden. Sie sind insbesondere für die Gewährleistung der Arbeitssicherheit bei den Instandhaltungsszenarien notwendig. Für einen reibungslosen Ablauf der Übungen sowie zum technischen Support und für eine schnelle Behebung von auftretenden technischen Störungen sollten **Übungshelfer\*innen** (wie z. B. studentische Hilfskräfte) zur Verfügung stehen. Diese könnten, falls notwendig, auch organisatorische Aufgaben, wie z. B. die Organisation der Verpflegung übernehmen. Falls Demonstratoren und/oder Forschungsprojekte in einem Technologierundgang präsentiert werden, müssen die entsprechenden **Expert\*innen** (z. B. wissenschaftliche Mitarbeiter\*innen) zur Verfügung stehen. Die in die Lernfabrik-Schulung eingebundenen Mitarbeiter\*innen sollten im Vorfeld ausführlich über die Teilnehmenden, über die Abläufe und über Rollen und Funktionen im Rahmen der Schulung informiert werden. Hier empfiehlt sich das gemeinsame Durchgehen eines Ablaufplans inkl. der geplanten Zeiten. Um zeitnah auf Veränderungen im Ablauf (z. B. zeitliche Änderungen, technische Probleme etc.) reagieren zu können, ist ein permanenter Austausch zwischen den beteiligten Akteuren ratsam. Grundsätzlich wird empfohlen, dass die Seminarleitung ein Team von zwei Personen übernimmt, um die Koordination zwischen den unterschiedlichen Akteuren, Orten und (Technologie-)Elementen gewährleisten zu können.

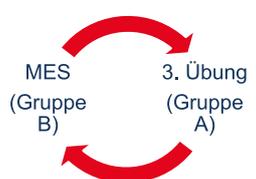
## Zeitplan „Arbeit und Innovation: Kompetenzen stärken, Zukunft gestalten“ (kleine Gruppen, bis 16 Teilnehmende)

Beim folgenden Ablaufplan handelt es sich um eine exemplarische Darstellung eines möglichen Ablaufs. Der Ablauf kann und sollte entsprechend der individuellen Gegebenheiten in

der Lernfabrik sowie entsprechend der Größe und Präferenzen der Teilnehmergruppe angepasst werden.

Tag 1				
Zeit	Seminareinheit	Inhalt	Personal	Ort
09.00 - 09.30	1. <b>Begrüßung und Orientierung</b>	Vorstellung der Seminarleitung, der Lernfabrik, der Abläufe und Inhalte	Seminarleitung	Seminarbereich
09.30 - 10.20	2. <b>Kennenlernen</b>	Teilnehmende lernen sich kennen und beschreiben ihren betrieblichen Kontext	Seminarleitung	Seminarbereich
10 Min	Kaffeepause			
10.30 - 12.00	3. <b>Technologierundgang</b>	Teilnehmende erhalten anhand unterschiedlicher Technologiestationen (z. B. Demonstratoren) einen Einblick in aktuelle Forschungsprojekte und Technologien im Kontext von Industrie 4.0.	Seminarleitung, Übungshelfer*innen (1 Helfer*in pro Teilnehmenden-Gruppe), Expert*innen Lernfabrik (1 MA pro Technologiestation)	Lernfabrik (Technologiestationen)
12.00 - 12.15	Reflexion Technologierundgang	Kurze Feedbackrunde der Teilnehmenden zu Inhalten und betriebl. Relevanz der Technologien	Seminarleitung	Seminarbereich
45 Min	Mittagspause			
	4.1 <b>Lernfabrik-Übung 1 „starre Assistenz“</b>			
13.00 - 13.30	4.1.1 <b>Vorstellung „Scheinwerfermodell“ und Einführung Assistenzsysteme</b>	Einführung in das Thema Assistenzsysteme und betriebliche Praxisbeispiele	Seminarleitung	Seminarbereich
13.30 - 13.50	4.1.2 <b>Einstieg in die Übung</b>	Vorstellung der Rahmenhandlung, Einführung in Abläufe und Aufgaben	Seminarleitung	Seminarbereich
13.50 - 14.40	4.1.3 <b>Demonstration, Beginn und Durchführung der 1. Lernfabrik-Übung</b>	Demonstration der Übungsabläufe in der Montagelinie, Durchführung der Lernfabrik-Übung	Seminarleitung, Übungshelfer*innen, Facharbeiter*innen	Übungsbereich
20 Min	Kaffeepause			
15.00 - 15.40	4.1.4 <b>Reflexion der Übung „Bewertung aus dem Bauch“</b>	Teilnehmende stellen Beobachtungen/Erfahrungen/Einschätzungen des 1. Durchlaufs vor und diskutieren Vor- und Nachteile des Assistenzsystems	Seminarleitung	Seminarbereich
15.40 - 16.00	Zusammenfassung und Abschluss	Kurze Zusammenfassung des Tages, Blitzlicht, organisatorische Absprachen, Ablauf Tag 2	Seminarleitung	Seminarbereich
16.15	Abfahrt Hotel			

## Tag 2

Zeit	Seminareinheit	Inhalt	Personal	Ort
09.00 - 09.10	Begrüßung	Begrüßung, „Reste von gestern“, Ablauf 2. Tag	Seminarleitung	Seminarbereich
	<b>4.2 Lernfabrik-Übung 2 „adaptive Assistenz“</b>			
09.10 - 10.00	<b>4.2.1 Lernförderliche Arbeitsgestaltung und Bewertungsbogen</b>	Vortrag „Lernförderliche Arbeitsgestaltung im Kontext von Industrie 4.0“, Einführung des Analyseinstruments (Bewertungsbogen) und des Vorgehens in den Reflexionsphasen	Seminarleitung	Seminarbereich
20 Min	Kaffeepause			
10.20 - 11.10	<b>4.2.2 Einstieg, Beginn und Durchführung 2. Lernfa- brik-Übung „adaptive Assistenz“</b>	Einstieg und Beginn: 10 Min, Durchführung: 20 Min, Lernfunktion: 10 Min, Ausfüllen der Bewertungsbögen: 10 Min,	Seminarleitung, Übungshelfer*innen, Facharbeiter*innen	Übungsbereich
11.10 - 12.00	<b>4.2.3 Reflexion der Übung</b>	Konsensfindung, Visualisierung der Ergebnisse in Spinnennetz, Vorstellung und Diskussion	Seminarleitung, Teilnehmende	Seminarbereich
45 Min	Mittagspause			
	<b>4.3 Lernfabrik-Übung 3 „vernetzte Assistenz“</b>			
12.45 - 13.15	<b>4.3.1 Einführung Vernetzung</b>	Vortrag „Digitale Vernetzung im Kontext von Industrie 4.0“	Seminarleitung	Seminarbereich
13.15 - 13.20	Gruppeneinteilung	Einteilung der Teilnehmenden in zwei Gruppen, Ablauf 3. Übung und MES-Übung („Rotationsprinzip“)	Seminarleitung	Seminarbereich
13.20 - 14.10	<b>4.3.2 Einstieg, Beginn und Durchführung der Lernfabrik-Übung 3 „vernetzte Assistenz“/ MES-Übung (Teil 1)</b>	Einstieg und Beginn: 10 Min Durchlauf: 20 Min Bewertungsbögen: 10 Min Konsens+Spinnennetz: 10 Min MES-Übung: Kurzvortrag MES, Vorstellung der Demoversion und Arbeitsaufgabe,	Seminarleitung (+ weitere Person für die MES-Übung), Übungshelfer*innen, Facharbeiter*innen	Übungsbereich
20 Min	Kaffeepause			
14.30 - 15.20	<b>4.3.2 Lernfabrik-Übung 3 „vernetzte Assistenz“/ MES-Übung (Teil 2)</b>	Bearbeitung der Aufgabe durch Teilnehmende		
10 Min	Kaffeepause			
15.30 - 15.50	<b>4.3.3 Reflexion der Übung</b>	Vorstellung der Ergebnisse am Spinnennetz und Diskussion	Seminarleitung, Teilnehmende	Seminarbereich
15.50 - 16.10	Zusammenfassung und Ergebnissicherung	Zusammenfassung der Entwicklung von starrer über adaptive zu vernetzter Assistenz	Seminarleitung	Seminarbereich
16.15	Abfahrt Hotel			

## Tag 3

Zeit	Seminareinheit	Inhalt	Personal	Ort
09.00 - 09.10	Begrüßung	Begrüßung, „Reste von gestern“, Ablauf 3. Tag	Seminarleitung	Seminarbereich
09.10 - 09.30	5. Zusammenfassung und Reflexion	Zusammenfassung des vorhergehenden Tags Verbindung zu Leitbild guter Arbeit	Seminarleitung	Seminarbereich
	6. Gestaltung und Transfer der betrieblichen Handlungsfelder			
09.30 - 10.30	6.1 Betriebliche Handlungsfelder	Überblick zu Mitwirkung und Mitbestimmung bei Industrie 4.0, Gruppenarbeit mit BetrVG	Seminarleitung	Seminarbereich
10 Min	Kaffeepause			
10.40 - 11.10	6.2 Gestaltungsmöglichkeiten	Gestaltungsmöglichkeiten in der betrieblichen Situation, Identifikation von Handlungsfeldern und Unterstützungsbedarfen	Seminarleitung	Seminarbereich
11.10 - 12.00	6.3 Transfer in die betriebliche Praxis	Definition konkreter Arbeitsaufträge für die Umsetzung in der betrieblichen Praxis	Seminarleitung	Seminarbereich
12.00 - 12.30	7. Seminarabschluss		Seminarleitung	Seminarbereich
60 Min	Mittagessen			
13.30	Abfahrt			

## ZEICHENERKLÄRUNG



### Seminarleitung

Grundsätzlich wird empfohlen, dass die Seminarleitung ein Team von zwei Personen übernimmt, um die Koordination zwischen den unterschiedlichen Akteuren, Orten und (Technologie-)Elementen gewährleisten zu können.



### Übungshelfer\*innen

Mitarbeiter\*innen der Lernfabrik (z. B. studentische Hilfskräfte), die mit den örtlichen, organisatorischen und technischen Gegebenheiten gut vertraut sind.

Sie stellen einen reibungslosen Ablauf der Lernfabrik-Übungen sicher und unterstützen die Seminarleitung und die Teilnehmenden bei Fragen und liefern technischen Support für eine schnelle Behebung von auftretenden technischen Störungen etc. Falls notwendig, könnten sie auch organisatorische Aufgaben, wie z. B. die Organisation der Verpflegung übernehmen.



### Fachkraft

Technische Facharbeiter\*innen für die Bedienung der eingesetzten Maschinen mit einer entsprechenden Berechtigung. Sie sind insbesondere für die Gewährleistung der Arbeitssicherheit bei den Instandhaltungsszenarien notwendig.



### Expert\*innen

Falls Demonstratoren und/oder Forschungsprojekte in einem Technologierundgang präsentiert werden, müssen die entsprechenden Expert\*innen (z. B. wissenschaftliche Mitarbeiter\*innen) zur Verfügung stehen.



### Seminarbereich



### Übungsbereich



### Technologiestation

# Tag 1

## III. BESCHREIBUNG DER SEMINAREINHEITEN

### EINSTIEG UND EINFÜHRUNG

1. Begrüßung, Orientierung			
Zeit	Inhalt	Methode/ Material	Personal, technische und organisatorische Hinweise
10 Min	<p>Die Teilnehmenden werden durch die Seminarleitung begrüßt.</p> <p>Die Seminarleitung stellt sich vor.</p> <p>Die Teilnehmenden werden mit dem Seminarort und den Besonderheiten vertraut gemacht:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Mögliche Regeln in der Lernfabrik und Sicherheitsbestimmungen</li><li>▪ Seminar- und Essenszeiten</li><li>▪ Hotel, Restaurant für Abendessen</li><li>▪ Transfer zwischen Hotel und Lernfabrik</li></ul>	Mündlicher Vortrag der Seminarleitung	<p><b>Ort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Seminarbereich </li></ul> <p><b>Personal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Seminarleitung </li></ul>
20 Min	<p>Themenüberblick:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Teilnehmende lernen sich kennen</li><li>▪ Vorstellung der Zielstellung dieses Seminar</li><li>▪ Technologierundgang</li><li>▪ Showcases</li><li>▪ Praktische Übungen mit Bewertungsphasen</li><li>▪ Allgemeine Reflexion der Übungen und Einordnung in das Leitbild Gute Arbeit der IG Metall</li><li>▪ Gestaltungsansatz für die betrieblichen Handlungsfelder der betrieblichen Interessenvertretungen</li><li>▪ Wie weiter im Betrieb?</li><li>▪ Seminauswertung</li></ul>	Flipchart	<p><b>Ort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Seminarbereich </li></ul> <p><b>Personal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Seminarleitung </li></ul>

Frage an die Teilnehmenden, ob sie sich wiederfinden mit ihren Anliegen

Falls es Anliegen und spezielle Anforderungen gibt:

- Abgleich, ob die Anliegen mit den vorgestellten Themen abgedeckt sind
- Klare Aussage, was in dem Seminar nicht bearbeitet werden kann, aber in einem Themenspeicher festgehalten werden sollte

Themenspeicher auf Flipchart

## 2. Die Teilnehmenden lernen sich kennen und beschreiben ihren betrieblichen Kontext

20 Min

Die Teilnehmenden führen Partnerinterviews zu folgenden Fragen:

- Angaben zum Betrieb (Größe, Standort, Produkt ...)
- Was ist deine Funktion und Aufgabe im BR, freigestellt oder nicht?
- Wie bist du zu diesem Seminar gekommen?
- Bist du mit einem betrieblichen Projekt, einer Projektidee vor dem Hintergrund neuer Technologien im Betrieb hier? Wenn ja, worum geht es und was erhoffst du dir in der Lernfabrik?

Falls es betriebliche Projekte oder Projektideen gibt, werden diese auf einer vorbereiteten Pinnwand auf Moderationskärtchen festgehalten.

Partnerinterviews

Pinnwand mit der Aufteilung Projekt/Projektidee

**Ort:**

- Seminarbereich



**Personal:**

- Seminarleitung



30 Min

Die jeweiligen Interviewpartner stellen sich gegenseitig vor.

### 3. Technologierundgang

90 Min

Die Teilnehmenden bekommen eine Einführung in den Ablauf des Technologierundgangs und eine Kurzbeschreibung der einzelnen Technologiestationen.

Die Seminarleitung gibt Sicherheitshinweise und weist auf Verhaltensregeln in der Lernfabrik und an den Technologiestationen hin.

#### Technologierundgang

Die Teilnehmenden erhalten anhand unterschiedlicher Technologiestationen (z. B. Demonstratoren) einen Einblick in aktuelle Forschungsprojekte und Technologien im Kontext von Industrie 4.0. An jeder Station steht ein/e Expert\*in zum Thema bereit und stellt den Teilnehmenden das entsprechende Forschungsfeld sowie betriebliche Anwendungsmöglichkeiten vor und beantwortet die Fragen der Teilnehmenden. Falls möglich, können die Teilnehmenden die Technik auch selbst ausprobieren.

#### Ablauf bei vier Technologiestationen:

- Teilnehmende werden von Seminarleitung in zwei Gruppen (je acht Personen) aufgeteilt.
- Die zwei Gruppen werden auf zwei Technologiestationen verteilt.
- Die zwei Stationen laufen parallel, danach wechseln die Gruppen die Station.
- Im Anschluss wechseln die Teilnehmenden an die nächsten beiden Technologiestationen
- Pro Station sollten etwa 20 Minuten eingeplant werden.
- Die Teilnehmenden erhalten im Nachgang für jede Station ein Handout mit den zentralen Informationen.

Mündlicher Vortrag der Seminarleitung

Folie  
„Ablauf Technologierundgang“ (Anlage 2)

Expertenvorträge,  
Fragerunden und  
Ausprobieren an den  
Technologiestationen  
Beispiel: Handout Technologiestation (Anlage 3)

Ort:

- Lernfabrik (Technologiestationen) 

Personal:

- Seminarleitung 
- Übungshelfer\*innen  (Anzahl je nach Gruppenanzahl)
- Expert\*innen  (Anzahl je nach Technologiestationen)

#### HINWEISE FÜR SEMINARLEITUNG

Jede Gruppe sollte „betreut“ werden (von Seminarleitung oder Übungshelfer\*in), d. h. insbesondere bei der Einhaltung der Zeiten sowie der Begleitung der Teilnehmenden zu den nächsten Stationen. Die Expert\*innen an den Technologiestationen bleiben an ihren Stationen

Die Dauer der Präsentationen an den einzelnen Technologiestationen sollte aufeinander abgestimmt werden

Mittagessen

# LERNFABRIK-ÜBUNGEN

## 4.1 Lernfabrik-Übung 1: „starre Assistenz“

### Lernziele Übung „starre Assistenz“

Die Teilnehmenden sollen einen ersten Eindruck bekommen, wie es sich „anfühlt“, angeleitet durch ein digitales Assistenzsystem zu arbeiten. Sie sollen erste Ideen zu Vor- und Nachteilen sammeln und Verbesserungsvorschläge entwickeln.

Die Teilnehmenden sollen ihre persönlichen Erfahrungen mit dem System reflektieren und mit denen der Anderen vergleichen. Sie sollen erkennen, dass die Bewertung „aus dem Bauch“ für einen ersten Eindruck hilfreich ist, allerdings für eine konkrete Bewertung und eine konkrete Formulierung von Anforderungen an das System nicht ausreicht.

Zeit	Inhalt	Methode/ Material	Personal, technische und organisatorische Hinweise
30 Min	<p><b>Vorstellung des „Scheinwerfermodells“</b></p> <p>Die Teilnehmenden erfahren, warum das Lernfabrik-Modul das Thema Assistenzsysteme fokussiert</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Steigende Relevanz im Kontext von Industrie 4.0</li> <li>▪ Assistenzsysteme als Schnittstelle zwischen realer und virtueller Welt, bzw. zwischen Mensch und Technik</li> <li>▪ Mit Assistenzsystemen kann Industrie 4.0 für die Teilnehmenden „praktisch erfahrbar“ gemacht werden</li> </ul> <p><b>Einführung in das Themenfeld „Assistenzsysteme“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rolle und Bedeutung von Assistenzsystemen im Kontext von Industrie 4.0</li> <li>▪ Arten von Assistenzsystemen und Entwicklungsperspektiven</li> <li>▪ Betriebliche Anwendungsmöglichkeiten (Praxisbeispiele)</li> <li>▪ Unternehmerische Ziele</li> <li>▪ Ziele für Beschäftigte</li> </ul>	<p>Mündlicher Vortrag Seminarleitung</p> <p><i>Folie</i> „Scheinwerfermodell“ (Anlage 4)</p> <p><i>Folien</i> „Input Assistenzsysteme“ (Anlage 5)</p>	<p><b>Ort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seminarbereich </li> </ul> <p><b>Personal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seminarleitung </li> </ul>

20 Min

## Einstieg in die Übung

Erklärungen zum Ablauf der Übung

Vorstellung der Rahmenhandlung der Lernfabrik-Übung („Roadmap 4.0“ der fiktiven Firma Öschli)

### Vorstellung des starren Assistenzsystems sowie Abläufe und konkrete Arbeitsanweisungen

- Oberflächengestaltung des Assistenzsystems wie Bilder, textliche Arbeitsanweisungen, „Weiter-Button“ etc.
- Abläufe der Übung wie Besetzung der Stationen, Arbeitsaufgaben der Teilnehmenden, Materialien an den Stationen, Demonstration der Abläufe, Einführung der „Verhaltensregeln“ für die Übungen: z. B. gemeinsames Starten und Beenden der Übungen signalisiert durch die Hupe

Mündlicher Vortrag der Seminarleitung

Folien  
„Rahmenhandlung“  
(Anlage 6)

Folien  
„starre Assistenz“  
(Anlage 7)

Ort:

- Seminarbereich 

Personal:

- Seminarleitung 

### HINWEIS FÜR TEILNEHMENDE

Es geht bei der Übung nicht so sehr um die korrekte Fertigung der Produkte, sondern der Fokus sollte beim Assistenzsystem sein (gilt für alle Übungen!).

### HINWEISE FÜR SEMINARLEITUNG

Zuweisung der Teilnehmenden an Arbeitsstationen: Seminarleitung verteilt farbige Leibchen mit beschrifteten Stickern (Arbeitsplatz, z. B. „Mitarbeiter\*in Linie 1 Station 3“) an die Teilnehmer\*innen. Rotes Leibchen = Mitarbeiter\*in Montagelinie; blaues Leibchen = Mitarbeiter\*in Dreh-/Fräsmaschine; weißes Leibchen = Beobachter\*in.

Ortswechsel (z. B. vom Seminar zum Übungsbereich) müssen zeitlich berücksichtigt werden.

10 Min

## Demonstration der Arbeitsabläufe an den Montagelinien

- Alle Mitarbeiter\*innen und Beobachter\*innen einer Linie versammeln sich an der ersten Montagestation, um durch die einzelnen Stationen geführt zu werden
- Mitarbeiter\*innen und Beobachter\*innen (Instandhaltungsteam) versammeln sich an der Fräs-/Drehmaschine, um durch die einzelnen Arbeitsschritte geführt zu werden

Demonstration der Abläufe an den Stationen durch Übungshelfer\*innen

Ort:

- Übungsbereich 

Personal:

- 1-2 Übungshelfer\*innen für Demonstration (je nach Gruppengröße) 
- 1 Übungshelfer\*in pro Montagelinie und Maschine 

- Übungshelfer\*in führt alle Arbeitsschritte mit dem Assistenzsystem (an allen Stationen) durch und erklärt das Vorgehen, um einen „reibungslosen“ Ablauf der Übung sicherzustellen. Die Teilnehmer\*innen beobachten die Ausführungen

5 Min

### Beginn der Übung

Teilnehmende verteilen sich an die Arbeitsstationen für die Übung (Instandhaltung und Montage)

- Jede Station wird mit zwei Teilnehmer\*innen besetzt: Mitarbeiter\*in und Beobachter\*in

Teilnehmende lesen ihre Arbeitsanweisungen

- Aufgabe Mitarbeiter\*in: Durchführung der Arbeitsschritte angeleitet durch das Assistenzsystem
- Aufgabe Beobachter\*in: Beobachtung des/der Mitarbeiter\*in und Notizen machen

Gemeinsamer Start mit Hupe

#### Folien

„Arbeitsplatzbeschreibungen 1. Übung“  
(Anlage 8)

- Hupe

#### Ort:

- Übungsbereich 

#### Personal:

- Seminarleitung 

#### HINWEISE FÜR TEILNEHMENDE

An jedem Arbeitsplatz liegen Arbeitsanweisungen aus, die vor dem Start der Übung von allen gelesen werden sollen. Die Inhalte der Anweisungen sind relevant für die Bewertung.

Bei der Beobachtung sollen die Tätigkeiten/Arbeitsaufgaben in Abhängigkeit des Assistenzsystems im Fokus stehen. Andere Aspekte, wie z. B. die ergonomische Arbeitsplatzgestaltung, sollen „ausgeblendet“ werden.

Beobachter\*in orientiert sich bei Beobachtungen an den Leitfragen (siehe Arbeitsanweisungen).

35 Min

## Durchführung der Assistenzübung

Teilnehmende werden mit dem Assistenzsystem durch die Übung geleitet

- **Instandhaltung**  
Mitarbeiter\*innen beheben reproduzierbare Fehler an der Dreh- bzw. Fräsmaschine, Beobachter\*in beobachtet und macht Notizen
- **Montage**  
Mitarbeiter\*innen montieren die Werkstücke in den Montagelinien, Beobachter\*innen beobachten und machen Notizen

Gemeinsames Beenden der Übung mit Hupe

Im Anschluss besprechen sich Mitarbeiter\*innen und Beobachter\*innen und beantworten gemeinsam die Leitfragen

## Praktische Übung

- Klemmbretter und Stifte
- Werkzeuge für die Störungsbehebung an den Maschinen sowie Material und Werkzeuge an den Montagetischen
- Hupe

## Ort:

- Übungsbereich 

## Personal:

- Seminarleitung 
- 1 Fachkraft   
mit Berechtigung für Maschinenbedienung pro Maschine für Hilfestellung und Sicherstellung der Arbeitssicherheit
- 1 Übungshelfer\*in   
pro Linie, um Teilnehmer\*innen bei Fragen/Problemen zu unterstützen

## Technik:

- Tablets (1 Tablet pro Station)
- Assistenzsystem („starr“) für Instandhaltung und Montage (jede Station bekommt entsprechende Assistenz auf einem Tablet bereitgestellt)

### HINWEIS FÜR SEMINARLEITUNG

Die Dauer der Übung sollte sich an dem Prozess orientieren, der am meisten Zeit in Anspruch nimmt (wenn dieser abgeschlossen ist, kann die Hupe betätigt werden).

### HINWEISE FÜR TEILNEHMENDE

Mitarbeiter\*innen sollen die Arbeitsanweisungen laut vorlesen und Gedanken/Fragen äußern, damit Beobachter\*in diese in Notizen aufnehmen kann.

Übungshelfer\*in und Fachkraft kann bei Problemen/Fragen zu Rate gezogen werden, ist allerdings nicht die „Assistenz des Assistenzsystems“ (fehlende Infos des Assistenzsystems werden Beobachter\*in mitgeteilt).

40 Min

### Reflexion der 1. Übung

Die Leitfragen und die Beobachtungen/ Erfahrungen aus der Übung werden mit der gesamten Gruppe diskutiert und die Ergebnisse werden (getrennt nach Montage und Instandhaltung) im Plenum gesammelt und in Stichpunkten am Whiteboard/Flipchart/Metaplanwand gesammelt.

Von der Seminarleitung moderierte Plenumsdiskussion

- Flipchart/ Metaplanwand/ Whiteboard
- Stifte

**Ort:**

- Seminarbereich 

**Personal:**

- Seminarleitung 

#### HINWEIS FÜR SEMINARLEITUNG

In der Reflexionsphase sollte darauf geachtet werden, dass das Assistenzsystem und die Tätigkeiten in Abhängigkeit vom Assistenzsystem im Fokus stehen sollten. Anmerkungen, die sich vornehmlich auf die ergonomische Arbeitsplatzgestaltung beziehen, sollten zwar zugelassen, aber nicht vertieft werden. Ein erneuter Hinweis an die Teilnehmenden, das Assistenzsystem in den Mittelpunkt zu stellen, kann hier hilfreich sein.

20 Min

### Zusammenfassung und Abschluss

Die zentralen Elemente der Übung und der Diskussion werden zusammengefasst. Die Teilnehmenden bekommen einen Ausblick auf die folgenden zwei Übungen und die Abläufe der nächsten Tage. Einschätzungen, offene Fragen, Anmerkungen der Teilnehmenden werden aufgenommen und ggf. geklärt.

Mündliche Erläuterungen der Seminarleitung

- Blitzlicht

**Ort:**

- Seminarbereich 

**Personal:**

- Seminarleitung 

**Ende Tag 1**

# Tag 2

## 4.2 Lernfabrik-Übung 2: „adaptive Assistenz“

### Lernziele Übung „adaptive Assistenz“:

Die Teilnehmenden sollen die Auswirkungen des Einsatzes eines anders gestalteten Assistenzsystems (im Vergleich zwischen dem starren und dem adaptiven Assistenzsystem) auf die fokussierten Bewertungsdimensionen an ihren Arbeitsplätzen erkennen und diskutieren. Sie sollen Veränderungen benennen und Vorschläge für eine weitere Verbesserung sowie Gestaltungsansätze entwickeln.

Die Teilnehmenden sollen die erlebten und beobachteten Veränderungen durch das neue Assistenzsystem hinsichtlich der Anforderungen an eine lernförderliche Arbeitsplatzgestaltung mithilfe eines Bewertungsinstruments analysieren und bewerten. Sie sollen die Vorteile einer strukturierten Analyse im Vergleich zu einer Bewertung „aus dem Bauch heraus“ erkennen.

Zeit	Inhalt	Methode/ Material	Personal, technische und organisatorische Hinweise
10 Min	<p><b>Begrüßung der Teilnehmenden, „Reste von gestern“</b></p> <p>Seminarleitung klärt organisatorische Fragen/Probleme und stellt den Tagesablauf vor.</p>	Mündliche Erläuterungen der Seminarleitung	<p><b>Ort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Seminarbereich </li></ul> <p><b>Personal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Seminarleitung </li></ul>
50 Min	<p><b>Input Lernförderlichkeit und Einführung des Bewertungsbogens</b> als Grundlage für die 2. Übung „adaptive Assistenz“</p> <p>Die Teilnehmenden bekommen eine kurze Einführung in die zentralen Bausteine lernförderlicher Arbeitsgestaltung sowie ihrer Bedeutung vor dem Hintergrund gesteigener Anforderungen an die Qualifikation(-sbereitschaft) und Flexibilität der Mitarbeiter*innen im Kontext von Industrie 4.0. Neue Technologien, wie z. B. Assistenzsysteme, werden als Chance und Herausforderung für eine lernförderliche Arbeitsgestaltung im Sinne von Guter Arbeit diskutiert.</p> <p>Die Teilnehmenden erhalten einen Überblick über arbeitswissenschaftliche Analyse- und Bewertungsinstrumente sowie deren betriebliche Anwendungsmöglichkeiten.</p>	<p>Vortrag der Seminarleitung</p> <p><i>Folien</i> „Input Lernförderlichkeit“ (Anlage 9)</p>	<p><b>Ort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Seminarbereich </li></ul> <p><b>Personal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Seminarleitung </li></ul>

### HINWEIS FÜR TEILNEHMENDE

Bei der Bewertung soll es nicht darum gehen, dass man sich um einzelne Werte „streitet“. Es gibt keine richtige oder falsche Lösung. Es soll um eine persönliche Bewertung gehen, wobei die Teams aus Mitarbeiter\*in und Beobachter\*in ihre Einschätzungen (gerne auch kontrovers) miteinander diskutieren sollen.

Der in den folgenden Übungen verwendete Lernfabrik-Bewertungsbogen sowie seine Visualisierung im „Spinnennetz“ werden vorgestellt.

Seminarleitung geht den Bewertungsbogen Punkt für Punkt mit den Teilnehmenden durch. Dabei wird die 1. Übung exemplarisch von der Seminarleitung bewertet und die Ergebnisse ins Spinnennetz übertragen.

*Folie*  
*„Bewertungsbogen“*  
*(Anlage 10)*

Ausgedruckte Exemplare des Bewertungsbogens für Teilnehmende

Metaplanwand mit Spinnennetz

## 10 Min **Einstieg in die Übung**

Erklärungen zum Ablauf der Übung

Vorstellung der neuen Ausgangssituation der Lernfabrik-Übung (Stufe 2 der „Roadmap 4.0“ der fiktiven Firma Öschli).

### **Vorstellung des adaptiven Assistenzsystems sowie Abläufe und konkrete Arbeitsanweisungen**

- Oberflächengestaltung des Assistenzsystems, wie Bilder, textliche Arbeitsanweisungen, „Weiter-Button“ etc.
- Abläufe der Übung wie in 1. Übung
- Darstellung der Unterschiede zur 1. Übung (Adaptivität und Lernfunktion) und damit verbundene Änderungen/Hinweise für die aktuelle Übung
- Verweis auf neue Arbeitsplatzbeschreibungen

Mündlicher Vortrag der Seminarleitung

*Folien*  
*„adaptive Assistenz“*  
*(Anlage 11)*

- Farbige Leibchen mit beschrifteten Stickern (siehe Übung 1)

### **Ort:**

- Seminarbereich



### **Personal:**

- Seminarleitung

### **HINWEIS FÜR TEILNEHMENDE**

Adaptivität kann in der Lernfabrik nur simuliert werden, da die Teilnehmenden im Vorfeld nicht bekannt sind und die Gruppen heterogen. Adaptivität soll von den Teilnehmenden aber bei der Bewertung „mitgedacht“ werden.

5 Min

### Beginn der Übung

Teilnehmende verteilen sich an die Arbeitsstationen für die Übung (Instandhaltung und Montage)

- Jede Station wird mit zwei Teilnehmer\*innen besetzt: Mitarbeiter\*in und Beobachter\*in

Teilnehmende lesen ihre Arbeitsanweisungen.

- Aufgabe Mitarbeiter\*in: Durchführung der Arbeitsschritte angeleitet durch das Assistenzsystem
- Aufgabe Beobachter\*in: Beobachtung des/der Mitarbeiter\*in und Notizen machen

Gemeinsamer Start mit Hupe

*Dokumente an Stationen:  
„Arbeitsplatzbeschreibungen Übung 2“  
(Anlage 12)*

- Hupe

**Ort:**

- Übungsbereich 

**Personal:**

- Seminarleitung 

35 Min

### Durchführung der Assistenzübung

Teilnehmende werden mit dem neuen, adaptiven Assistenzsystem durch die Übung geleitet.

#### Phase 1: Assistenz (20 Min.)

- Mitarbeiter\*in führt den Instandhaltungs-/ Montageprozess wie in Übung 1. Schritt für Schritt durch („Anleitung anzeigen“)
- Danach sollen Mitarbeiter\*innen die Anleitung überspringen und eigenständig (mithilfe ihres Erfahrungswissens) den Prozess ohne Anleitung durchführen (bei Bedarf kann die Anleitung aufgerufen werden)
- Beobachter\*in beobachtet und macht Notizen (füllt aber noch nicht den Bewertungsbogen aus)
- Gemeinsames Beenden der Assistenz mit Signalton („Hupe“)

#### Phase 2: Lernzeit (5 Min)

- Die Teilnehmenden (Mitarbeiter\*in und Beobachter\*in) haben jetzt etwa 5 Minuten Zeit sich durch die Lernfunktion des Assistenzsystems zu klicken

Praktische Übung

Material siehe Übung 1 sowie „Bewertungsbogen“

**Ort:**

- Übungsbereich 

**Technische Ausstattung:**

- Siehe Übung 1
- Assistenzsystem („adaptiv“)

**Personal:**

- Siehe Übung 1

**Hinweise:**

- Siehe Übung 1 UND:

#### HINWEISE FÜR TEILNEHMENDE

Die Beobachter\*innen sollen zwar Notizen machen, allerdings noch nicht den Bewertungsbogen ausfüllen (dies folgt im Anschluss gemeinsam mit der/ dem Mitarbeiter\*in).

Die Inhalte des Lernsystems („Lernnuggets“) sollen nicht im Detail gelesen/angeschaut werden. Es geht vornehmlich darum, dass sie einen Eindruck über mögliche Inhalte, die in einem Lernsystem bereitgestellt werden können, bekommen.

Gemeinsames Beenden mit Hupe

Im Anschluss füllen Mitarbeiter\*in und Beobachter\*in gemeinsam den Bewertungsbogen aus (10 Min)

▪ Hupe

50 Min

## Reflexion 2. Übung

Sammeln und Bewerten der Erfahrungen und Beobachtungen aus der Übung anhand der im Bewertungsbogen erfassten Kategorien

- Teilnehmende aus Montage und Instandhaltung finden sich in zwei Gruppen zusammen (Gruppe „Montage“ und Gruppe „Instandhaltung“). Innerhalb der Gruppen vergleichen und diskutieren sie die Ergebnisse ihrer Bewertungsbögen und einigen sich auf einen Konsens
- Die Konsens-Ergebnisse werden von jeder Gruppe ins jeweilige Spinnennetz übertragen
- Bei Kategorien mit niedriger/schlechter Bewertung, sollen die Teilnehmenden diskutieren, wie das Assistenzsystem gestaltet sein müsste, um in der entsprechenden Kategorie besser bewertet zu werden

### Ergebnispräsentation

- Eine Repräsentant\*in der Gruppe präsentiert die Ergebnisse des Spinnennetzes und schildert die Diskussionen, die es in der Gruppe gab, im Plenum
- Seminarleitung diskutiert die Ergebnisse im Plenum

- Ausgefüllte Bewertungsbögen
- Stifte
- blauer Stift für Spinnennetz = „adaptive Assistenz“
- 2 Metaplanwände mit eingezeichnetem Spinnennetz – „Montage“ und „Instandhaltung“

**Ort:**

- Seminarbereich



**Personal:**

- Seminarleitung



### HINWEIS FÜR SEMINARLEITUNG

In der Diskussion sollte insbesondere auf die Darstellung der Verbesserungen von der „starr“ zur „adaptiven“ Variante eingegangen werden (hier auch die Verbesserungsvorschläge vom Vortag in die Diskussion einbeziehen).

Mittagessen



### 4.3 Lernfabrik-Übung 3: „vernetzte Assistenz“

#### Lernziele Übung „vernetzte Assistenz“:

Die Teilnehmenden sollen die Bedeutung der arbeitsorganisatorischen Einbettung eines Assistenzsystems in die betrieblichen Abläufe erkennen (soziotechnische Perspektive). Sie sollen erkennen, dass beim Einsatz desselben Assistenzsystems die Arbeitstätigkeiten durch eine andere arbeitsorganisatorische Einbettung (Job Rotation und Job Enrichment) angereichert werden können.

Die Teilnehmenden sollen auf die ganzheitlichen Veränderungen (über den Arbeitsplatz hinaus), die mit der Vernetzung (vertikale und horizontale Integration) und der Transparenz von Produktionsprozessen in Cyber-Physischen-Produktionssystemen (CPPS) einhergehen, sensibilisiert werden. Insbesondere sollen sie sich der Bedeutung ihrer Rolle als Mitgestalter dieser Veränderungsprozesse bewusst werden.

Zeit	Inhalt	Methode/ Material	Personal, technische und organisatorische Hinweise
30 Min	<p><b>Einführung in das Thema Vernetzung</b></p> <p>Mit dem Thema Vernetzung wird die Ebene des Arbeitsplatzes verlassen und ein Blick auf die ganzheitlichen Auswirkungen von Industrie 4.0 eingenommen. Die Teilnehmenden bekommen eine Einführung in das Thema Vernetzung aus der technischen Perspektive sowie einen Überblick über zentrale Begriffe wie CPPS, horizontale und vertikale Integration etc. Hier werden auch die damit einhergehenden Veränderungen der Produktionsprozesse und der Arbeitsorganisation thematisiert sowie Potenziale neuer Geschäftsmodelle diskutiert.</p>	<p>Mündlicher Vortrag der Seminarleitung</p> <p><i>Folien „Input Vernetzung“ (Anlage 13)</i></p>	<p><b>Ort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seminarbereich </li> </ul> <p><b>Personal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seminarleitung </li> </ul>
5 Min	<p><b>Aufteilung der Teilnehmer*innen in zwei Gruppen (A, B)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A = beginnt mit 3. Lernfabrik-Übung</li> <li>▪ B = beginnt mit MES-Übung</li> </ul>	<p>Seminarleitung teilt die Teilnehmenden in zwei Gruppen auf</p> <p><i>Folie „Gruppenaufteilung“ (Anlage 14)</i></p>	<p><b>Ort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seminarbereich </li> </ul> <p><b>Personal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seminarleitung </li> </ul>

Die 3. Übung und die MES-Übung werden parallel (zeitgleich) durchgeführt. Gruppe A beginnt mit der 3. Lernfabrik-Übung, während Gruppe B mit der MES-Übung startet. Danach wird gewechselt.

*Ablauf und Gestaltung der MES-Übung siehe Folien „Input MES“ und „Ablauf MES“ (Anlagen 15 und 16)*

5 Min

### **Einstieg in die Übung**

Erklärungen zum Ablauf der Übung

Vorstellung der neuen Ausgangssituation der Lernfabrik-Übung (Stufe 3 der „Roadmap 4.0“ der fiktiven Firma Öschli)

#### **Vorstellung des vernetzten Assistenzsystems sowie Abläufe und konkrete Arbeitsanweisungen**

- Darstellung der Unterschiede zur 1. Übung (Komplettmontage, Vernetzung mit MES, Online-Shop) und damit verbundene Änderungen/Hinweise für die aktuelle Übung
- Verweis auf neue Arbeitsplatzbeschreibungen
- Zuweisung der Teilnehmenden an die Arbeitsstationen

Mündlicher Vortrag der Seminarleitung

*Folien „vernetzte Assistenz“ (Anlage 17)*

**Ort:**

- Seminarbereich



**Personal:**

- Seminarleitung



#### **HINWEISE FÜR SEMINARLEITUNG**

Die beiden Gruppen sollten räumlich (insbesondere akustisch) voneinander getrennt werden.

Der Einstieg in die Übung wird nur für die Gruppe gemacht, die im Anschluss die Übung durchführt. Die MES-Gruppe startet direkt mit der MES-Übung und bekommt den Einstieg dann nach dem Wechsel.

## HINWEISE FÜR TEILNEHMENDE

Es wird dasselbe Assistenzsystem wie in der 2. Übung verwendet. D. h., dass es auch eine Lernfunktion gibt. Auch, wenn diese nicht erneut durchgespielt wird, soll sie bei der Bewertung berücksichtigt werden.

Online-Shop und Vernetzung werden in der Übung simuliert.

5 Min

### Beginn der Übung

Teilnehmende verteilen sich an die Arbeitsstationen für die Übung (nur Montage, Stationen 1 und 3)

- Jede Station wird mit zwei Teilnehmer\*innen besetzt: Mitarbeiter\*in und Beobachter\*in

Teilnehmende lesen ihre Arbeitsanweisungen.

- Aufgabe Mitarbeiter\*in: Durchführung der Arbeitsschritte angeleitet durch das Assistenzsystem
- Aufgabe Beobachter\*in: Beobachtung des/der Mitarbeiter\*in und Notizen machen

Gemeinsamer Start mit Hupe

*Dokumente an Stationen:  
„Arbeitsplatzbeschreibungen Übung 3“  
(Anlage 18)*

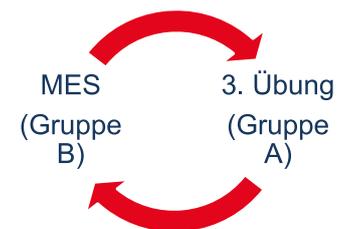
- Hupe

### Ort:

- Übungsbereich 

### Personal:

- Seminarleitung 



40 Min

### Durchführung der Assistenzübung

Teilnehmende werden mit dem neuen, adaptiven Assistenzsystem durch die Übung geleitet:

- Mitarbeiter\*in führt den Montageprozess Schritt für Schritt durch („Anleitung anzeigen“). Dabei durchlaufen sie alle Stationen (Komplettmontage)
- Mitarbeiter\*innen, die eine entsprechende Anweisung bekommen, verlassen den Montageprozess und führen die Instandhaltung an der Maschine durch
- Beobachter\*in beobachtet und macht Notizen (füllt aber noch nicht den Bewertungsbogen aus)

Gemeinsames Beenden mit Hupe

Im Anschluss füllen Mitarbeiter\*in und Beobachter\*in gemeinsam den Bewertungsbogen aus (10 Min)

Praktische Übung

Material siehe Übung 2

- Hupe

Ort:

- Übungsbereich 

Technische Ausstattung:

- Siehe Übung 1  
Assistenzsystem („vernetzt“)

Personal:

- Siehe Übung 1

Hinweise:

Siehe Übung 1 UND:

#### HINWEISE FÜR TEILNEHMENDE

Mitarbeiter\*innen nehmen beim Wechsel der Stationen ihr Tablet mit.

Beobachter\*innen folgen „ihrem/er Mitarbeiter\*in“ zu den Stationen

20 Min

### Reflexion der 3. Übung

Sammeln und Bewerten der Erfahrungen und Beobachtungen aus der Übung anhand der im Bewertungsbogen erfassten Kategorien (Tätigkeiten/Aufgabeninhalte, Handlungs- und Entscheidungsspielräume, Erhalt/Erweiterung von (Erfahrungs-) Wissen)

Ablauf:

- Mitarbeiter\*in und Beobachter\*in werten zu zweit ihren Bewertungsbogen aus
- Teilnehmende aus einer Gruppe vergleichen und diskutieren die Ergebnisse ihrer Bewertungsbögen und einigen sich auf einen Konsens
- Die Konsens-Ergebnisse werden von jeder Gruppe ins Spinnennetz übertragen
- Bei Kategorien mit niedriger Bewertung sollen die Teilnehmenden diskutieren, wie das Assistenzsystem bzw. die arbeitsorganisatorische Einbettung gestaltet sein müsste, um in der entsprechenden Kategorie besser bewertet zu werden

- Bewertungsbögen
- Stifte
- grüner Stift für Spinnennetz = „vernetzte Assistenz“
- Metaplanwand mit Spinnennetz „Montage“
- DIN A3-Spinnennetz

Ort:

- Seminarbereich 

Personal:

- Seminarleitung 

## Ergebnispräsentation

- Eine Repräsentant\*in der Gruppe präsentiert die Ergebnisse des Spinnennetzes und die Diskussion der Gruppe im Plenum
- Seminarleitung diskutiert die Ergebnisse

## HINWEISE FÜR SEMINARLEITUNG

In der Diskussion sollte insbesondere auf die Darstellung der Verbesserungen von der „adaptive“ zur „vernetzten“ Variante eingegangen werden. Besonderer Fokus besteht hier bei den arbeitsorganisatorischen Veränderungen (Jobrotation und Jobenrichment). Gleichzeitig sollen Chancen und Risiken der Vernetzung (insbesondere durch die gestiegene Transparenz der Prozesse) diskutiert werden. Bei der Betrachtung des Spinnennetzes, in dem alle drei Übungen bewertet wurden, soll die besondere Bedeutung der Gestaltung von Assistenzsystemen (sowohl in Bezug auf die Technologie als auch auf die Arbeitsorganisation) hervorgehoben werden.

Die 1. Gruppe überträgt ihre Ergebnisse in ein anderes Spinnennetz (z. B. eine DIN A3-Variante). Die 2. Gruppe überträgt die Ergebnisse in das große Spinnennetz. Wichtig ist, dass die Ergebnisse der 1. Gruppe für die 2. Gruppe nicht einsehbar sein sollten.

## 10 Min Zusammenfassung und Abschluss

Die zentralen Elemente der Entwicklung von der „starrten“, über die „adaptive“ bis hin zur „vernetzten Assistenz“ sowie die Kernpunkte der Diskussionen werden zusammengefasst.

Die Teilnehmenden bekommen einen Ausblick auf den Ablauf des letzten Tages und die Reflexionsphase.

Offene Fragen, Anmerkungen der Teilnehmenden werden geklärt, aufgenommen.

## Mündlicher Vortrag Seminarleitung

### Ort:

- Seminarbereich



### Personal:

- Seminarleitung





# Tag 3

## TRANSFER UND ABSCHLUSS

### 5. Reflexion

Ziel dieser Seminareinheit ist es, das in den Übungen Gelernte zu reflektieren und auf das Leitbild Gute Arbeit zu beziehen

Zeit	Inhalt	Methode/ Material	Personal, technische und organisatorische Hinweise
20 Min	<p><b>Zusammenfassung und Reflexion</b></p> <p>Die Seminarleitung fasst den vorhergehenden Tag zusammen und geht auf die Aspekte des Leitbildes Guter Arbeit in einem Kurzvortrag ein.</p> <p>Aspekte des Kurzvortrages:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Die Lernfabrik ermöglicht einen problem-, handlungs- und gestaltungsorientierten Blick auf die betrieblichen Arbeitsprozesse</li><li>▪ Es steht nicht nur die Technik im Vordergrund, sondern Mensch, Technik, und Organisation werden gleichzeitig betrachtet.</li></ul> <p>3-4 Aspekte des Leitbildes Guter Arbeit:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Sichere Arbeitsplätze</li><li>▪ Gesundheitsförderlichkeit</li><li>▪ Lernförderlichkeit</li><li>▪ Selbstbestimmtheit</li></ul> <p>Nach dem Kurzvortrag haben die Teilnehmenden die Möglichkeit, Anmerkungen einzubringen.</p> <p>Fragestellungen für die Arbeitsgruppen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Welche der vier Aspekte haben in den Übungen eine Rolle gespielt und warum?</li><li>▪ Gibt es weitere Aspekte aus eurer Sicht?</li></ul>	<p>Materialhinweise: <a href="#">DGB-Index Gute Arbeit</a></p> <p><a href="#">Handreichung „A+I zu neue Lernorte für Arbeiten 4.0“</a></p> <p>Kurzvortrag</p> <p>3 Arbeitsgruppen</p>	<p><b>Ort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Seminarbereich </li></ul> <p><b>Personal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Seminarleitung </li></ul> <p>Auf Flipchart vorbereiten</p> <p>Auf einer Pinnwand werden die vier Aspekte angepinnt.</p>

## 6. Gestaltung und Transfer der betrieblichen Handlungsfelder

Ziel dieser Seminareinheit ist es, das in den Übungen Gelernte und Reflektierte in einen Zusammenhang mit der betrieblichen Mitbestimmung zu bringen und Gestaltungsperspektiven zu diskutieren.

### 6.1 Betriebliche Handlungsfelder

Zeit	Inhalt	Methode/ Material	Personal, technische und organisatorische Hinweise
40 Min	<p>Die Teilnehmenden bekommen einen <b>Überblick zu Mitwirkung und Mitbestimmung bei Industrie 4.0</b>, die sich aus dem BetrVG ableiten.</p> <p>In Vierergruppen tragen die Teilnehmenden die Paragraphen zusammen. Dazu nutzen sie das BetrVG.</p> <p>Ihre Ergebnisse werden visualisiert.</p> <p>Die Ergebnisse werden mit einer vorbereiteten Folie abgeglichen.</p> <p>Die Seminarleitung weist die Teilnehmenden auf die Wichtigkeit von Beteiligung bei der Gestaltung der betrieblichen Handlungsfelder hin und stellt den Teilnehmenden unterstützende Materialien vor.</p>	<p>In vier Arbeitsgruppen tragen die Teilnehmenden die Paragraphen zusammen. Dazu nutzen sie das BetrVG.</p> <p>Ihre Ergebnisse werden auf einer Pinnwand visualisiert.</p> <p><i>Handout mit den Paragraphen zur Gestaltungsmöglichkeit Industrie 4.0 (Anlage 20)</i></p> <p>Materialien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Handlungshilfe „Wir machen Beteiligung – Eine Handlungshilfe für Betriebsräte und Vertrauensleute“ (kann im Extranet oder beim IG Metall Vorstand unter Angabe der Produkt-Nr.: 36069-65064 bestellt bzw. heruntergeladen werden)</li> </ul> <p><i>Folie „Betriebslandkarte 4.0“ (Anlage 21)</i></p>	<p><b>Ort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seminarbereich </li> </ul> <p><b>Personal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seminarleitung </li> </ul>

## 6.2 Gestaltungsmöglichkeiten

### 30 Min **Zusammenfassung: Gestaltungsmöglichkeiten im BetrVG**

Teilnehmende schauen auf ihre betriebliche Situation, ihr betriebliches Projekt oder Vorhaben:

- Welche Handlungsfelder können identifiziert werden?
- Wen und was brauchen sie zur Unterstützung?

Unterstützer sind z. B.

- gewerkschaftliche Vertrauensleute
- Betriebliche Expert\*innen

Kommunikation und Strategie:

- Aktionskonzept erstellen
- Belegschaft informieren
- Akzeptanz sichern
- Unterstützung durch externe Beratung – Task Force Zukunft einholen
- Qualifizierungsangebote der IG Metall nutzen

Kleingruppen arbeiten bezogen auf den einzelnen Betrieb und visualisieren kurz ihr Ergebnis.

Nach dieser kurzen Kleingruppenarbeit werden 2-3 Beispiele im Plenum vorgestellt.

Material:

- Qualifizierungsangebote der IG Metall (die aktuellen Bildungsprogramme der IG Metall stehen u. a. im Extranet zur Verfügung)
- Task Force Zukunft: Ansprechpartner\*innen für Unterstützungsangebote wie die Task Force Zukunft gibt es beim Ressort Vertrauensleute und Betriebspolitik im IG Metall Vorstand

**Ort:**

- Seminarbereich 

**Personal:**

- Seminarleitung 

### HINWEIS FÜR TEILNEHMENDE

Die Teilnehmenden werden darauf hingewiesen, dass Unterstützer\*innen wichtig für eine proaktive, erfolgreiche Gestaltung der betrieblichen Handlungsfelder sind. Mit einer guten und transparenten Strategie sowie einem Kommunikationskonzept wird ein hoher Grad an Beteiligung sichergestellt.

## 6.3 Transfer

### 30 Min **Transfer in die betriebliche Praxis**

Arbeitsaufgabe für die betrieblichen Gruppen:

- Was werdet ihr als erstes machen wenn ihr zurück in den Betrieb kommt?
- In Bezug auf:
  - Gremium
  - Beschäftigte
  - Projekt

Es arbeiten die Teilnehmenden der jeweiligen betriebliche Projekte in Kleingruppen zusammen Ergebnisse werden auf Flipchart dokumentiert.

**Ort:**

- Seminarbereich 

**Personal:**

- Seminarleitung 

20 Min Vorstellung der Ergebnisse der Gruppenarbeit je nach zeitlicher Situation entweder ausgewählte, freiwillige oder alle Gruppenergebnisse

Flipchartvortrag

## 7. Seminarabschluss

Ziel dieser Seminareinheit ist es, das Seminar in der Lernfabrik zu reflektieren und Anregungen der Teilnehmenden aufzunehmen.

Zeit	Inhalt	Methode/ Material	Personal, technische und organisatorische Hinweise
30 Min	<p><b>Zusammenfassung</b></p> <p>Die Seminarleitung fasst das Seminar in einem kurzen Überblick zusammen.</p> <p>Die Teilnehmenden werden gebeten zu folgenden Punkten eine Einschätzung abzugeben:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Organisation</li><li>▪ Inhalte</li><li>▪ Ablauf</li><li>▪ Seminarunterlagen</li></ul>	<p>Kartenabfrage</p> <p>Ergebnisse werden auf einer Pinnwand visualisiert.</p>	<p><b>Ort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Seminarbereich </li></ul> <p><b>Personal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Seminarleitung </li></ul>

Mittagessen, Ende Tag 3

## IV. KOOPERATIONS- UND ANSPRECHPARTNER\*INNEN

### Die Kooperationspartner\*innen an der Ruhr-Universität Bochum

Die Ruhr-Universität Bochum (RUB) als Kooperationspartner spielte sowohl bei der Entwicklung des Seminarkonzepts als auch bei der Durchführung der Schulungen eine zentrale Rolle. Die Verbindung zwischen Wissenschaft und Arbeitswelt hat an der Ruhr-Universität Tradition.

Als ehemaliges Zentrum der Kohle- und Stahlindustrie war das Ruhrgebiet der Schauplatz der ersten Industriellen Revolution „Industrie 1.0“. Seitdem hat die Region einen grundlegenden Strukturwandel vollzogen und beteiligt sich aktiv daran die vierte Industrielle Revolution oder Industrie 4.0 zu gestalten. Trotz zahlreicher Werksschließung – wie z. B. Nokia oder Opel Bochum in der jüngeren Vergangenheit – im Zuge der immer noch andauernden De-Industrialisierungsprozesse, hat die Industrie nach wie vor eine zentrale Bedeutung für die Region mit über fünf Millionen Einwohnern.

Heute verfügt das Ruhrgebiet über die dichteste Hochschullandschaft Europas und die Ruhr-Universität Bochum ist mit über 43.000 Studierenden und 20 Fakultäten eine der zehn größten Universitäten Deutschlands. Sowohl als mittlerweile größter Arbeitgeber der Stadt, aber auch als Akteur in der strategischen Stadtentwicklung nimmt die Ruhr-Universität ihre Verantwortung für die Region wahr. Neben ihrer Rolle, die sie für den Strukturwandel des Ruhrgebiets einnimmt, ist die Ruhr-Universität auch ein Ort, an dem arbeitnehmerorientierte Themen sowie Partizipation und Mitbestimmung seit jeher aktiv in die Lehre und Forschung einfließen.

### Gemeinsame Arbeitsstelle RUB/IGM

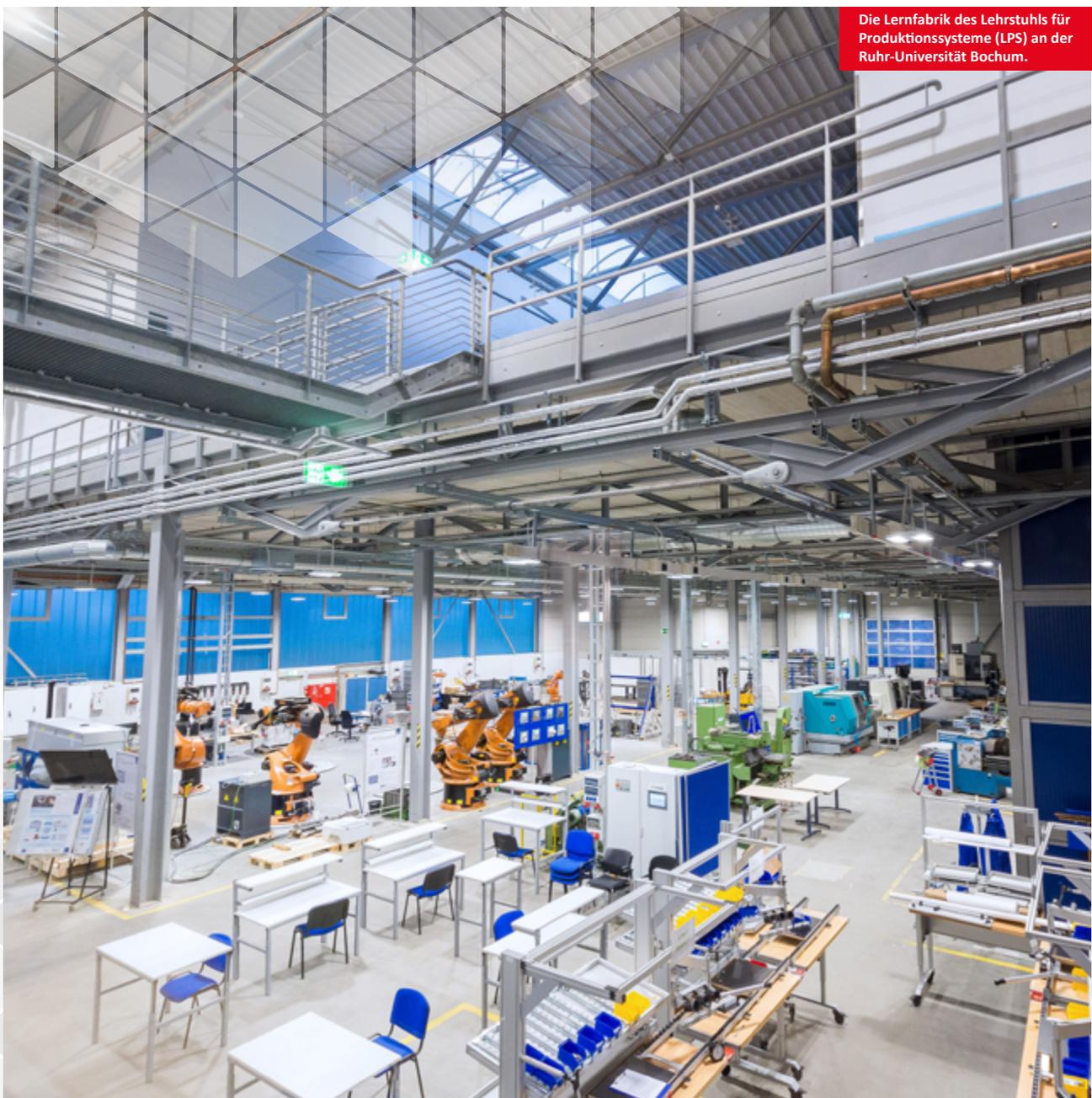
Einen maßgeblichen Beitrag dazu leistet die Gemeinsame Arbeitsstelle [Ruhr-Universität Bochum/IG Metall](#). Sie basiert auf einem in seiner Art einzigartigen Kooperationsvertrag zwischen dem IG Metall Vorstand und der Ruhr-Universität aus dem Jahr 1975. Die 1979 gegründete Gemeinsame Arbeitsstelle RUB/IGM ist ein eigenständiges Institut der Ruhr-Universität Bochum. Zu den Aufgabenbereichen der gemeinsamen Arbeitsstelle RUB/IGM gehören die Forschungskooperation, Gestaltungsprojekte, wissenschaftliche Weiterbildung und die universitäre Lehre.



Schwerpunktmäßig beschäftigt sie sich mit den Themen Arbeitsbeziehungen, Bildung und Zukunft im Industriestandort Deutschland. Insbesondere in der Forschung und in der Lehre kooperiert die Gemeinsame Arbeitsstelle RUB/IGM bereits seit vielen Jahren mit dem Lehrstuhl für Produktionssysteme (LPS) der RUB. Im Kontext der aktuellen Themen Digitalisierung und Industrie 4.0 kooperieren die Gemeinsame Arbeitsstelle RUB/IGM und der LPS in mehreren Forschungsprojekten, in denen neben der technischen Perspektive auch die Beschäftigteninteressen und Fragen der arbeitsorganisatorischen Gestaltung in den Mittelpunkt gestellt werden.

In der engen Zusammenarbeit zwischen der Gemeinsamen Arbeitsstelle und dem LPS ist auch ein innovatives interdisziplinäres Seminarkonzept entstanden, in dem Masterstudierende der Sozialwissenschaft und der Ingenieurwissenschaft gemeinsam lernen, was mit Tarifautonomie und betrieblicher Mitbestimmung gemeint ist und wie die Arbeit von Betriebsrät\*innen aussieht: „Management und Organisation von Arbeit (MAO)“ ([http://rubigm.ruhr-uni-bochum.de/Veroeffentlichungen/MAO\\_DIALOG\\_HOMEPAGE.pdf](http://rubigm.ruhr-uni-bochum.de/Veroeffentlichungen/MAO_DIALOG_HOMEPAGE.pdf)).

Neben der Theorie zu den Themen Mitbestimmung, Arbeitsrecht, Changemanagement usw. arbeiten die Studierenden in der Praxisphase mit Betriebsrät\*innen kooperierender Unternehmen aus der Region zusammen und erarbeiten gemeinsam mit ihnen betriebliche Praxisprojekte.



## Lehrstuhl für Produktionssysteme (LPS)

Der [Lehrstuhl für Produktionssysteme](#) ist mit seinen 30 wissenschaftlichen Mitarbeiter\*innen (Stand 2018) einer der größten Lehrstühle der Ruhr-Universität Bochum. Die wissenschaftliche Ausrichtung des LPS umfasst schwerpunktmäßig die Tätigkeitsfelder Produktionsmanagement, Produktionsautomatisierung und industrielle Robotik. Neben Lehre und Forschung, stellt der LPS insbesondere den industriellen Nutzen der erarbeiteten Lösungen in den Vordergrund. Aus diesem Grund kooperiert der Lehrstuhl sowohl mit zahlreichen wissenschaftlichen Einrichtung als auch mit regionalen und internationalen Partnern aus der Industrie. Der LPS als Kooperationspartner zeichnet sich neben seiner großen Expertise auf dem Gebiet der industriellen Produktion auch durch seine ganzheitliche Betrachtung von technologischen Veränderungsprozessen aus. So betont der LPS explizit die sozio-technische Gestaltungsperspektive und die gleichrangige Berücksichtigung der Teilbereiche Technik – Organisation – Personal (TOP-Ansatz) in seinem Profil. Diese breite Perspektive geht einher mit einer großen Offenheit gegenüber den Themen Mitbestimmung und Partizipation, was sich auch in der engen Kooperation mit der Gemeinsamen Arbeitsstelle RUB/IGM ausdrückt.

Der LPS zeichnet sich auch insbesondere durch seine hohe Expertise im Bereich der Lernfabriken aus. So wurde in Bochum bereits 2009 die erste Lern- und Forschungsfabrik am Lehrstuhl für Produktionssysteme aufgebaut, womit sie im europäischen Kontext eine Vorreiterrolle auf dem Gebiet einnimmt. Mittlerweile umfasst die LPS-Lernfabrik eine Fläche von über 1.500 qm und bietet somit genügend Raum für Forschung, Lehre und Weiterbildung. Die Lernfabrik in Bochum bietet neben neusten Demonstratoren aus dem Robotik-Bereich auch reale Arbeitsplätze, wie z. B. eine Montagezelle als „verlängerte Werkbank“ in Kooperation mit einem Partnerunternehmen aus der Industrie. In der Lernfabrik wird aber auch von fest angestellten Facharbeiter\*innen real produziert, was eine Abbildung aller relevanten Fertigungsprozesse eines KMU ermöglicht. Die LPS-Lernfabrik zeichnet sich also durch seine hohe Realitätsnähe, eine große Expertise sowie eine Offenheit gegenüber arbeitnehmerorientierten Themen aus. In den Lernfabrik-Schulungen in Bochum können Teilnehmer\*innen mit realen Produkten in einer realitätsnahen Produktionsumgebung selbst erfahren, was es heißt mit digitalen Technologien zu arbeiten.

## Danksagung

Zum Abschluss möchten wir uns herzlich bei unserer Kooperationspartnerin, der Ruhr-Universität Bochum, bedanken. Ohne die Expertise und das Engagement der Mitarbeiter\*innen der Gemeinsamen Arbeitsstelle RUB/IGM und des Lehrstuhls für Produktionssysteme wäre das erfolgreiche Konzept der „arbeitspolitischen Lernfabrik“ in dieser Form nicht zustande gekommen. Außerdem gilt unser Dank den Bildungskordinator\*innen der A+I-Projekte, die uns bei der Umsetzung und durch eine kritische Reflexion tatkräftig unterstützt haben. Unser besonderer Dank gilt hier unseren Kollegen Jürgen Klippert, Raphael Menez und Peter Pawlicki. Last but not least möchten wir insbesondere allen Teilnehmer\*innen der A+I-Qualifizierungen in der Lernfabrik danken, die durch ihr Lob und ihre überaus konstruktive Kritik maßgeblich dazu beigetragen haben, dass wir unser Konzept kontinuierlich anpassen und verbessern konnten.

## Ansprechpartner\*innen

Das vorliegende Seminarkonzept beschreibt die arbeitspolitische Lernfabrik, wie sie im Rahmen der A+I-Projekte an der Lernfabrik der Ruhr-Universität Bochum entstanden ist. Das hier beschriebene Konzept kann daher zum aktuellen Zeitpunkt ausschließlich mit den Kooperationspartner\*innen der Ruhr-Universität Bochum umgesetzt werden. Ausgewiesenes Ziel der A+I-Projekte ist es, die entwickelten innovativen Qualifizierungskonzepte und Erfahrungen aus der Umsetzung nachhaltig zu verstetigen und einem breiteren Teilnehmendenkreis zur Verfügung zu stellen. Erste Schritte in diese Richtung sind durch die Aufnahme des Konzepts der arbeitspolitischen Lernfabrik in das IG Metall Bildungsprogramm 2018 sowie in das Programm der Hauptamtlichenqualifizierung bereits getan.

Auch an der Ruhr-Universität Bochum haben Bausteine des Seminarkonzepts Eingang in die akademische Lehre gefunden. Die Autor\*innen und Projektverantwortlichen möchten mit diesem Seminarkonzept einen Beitrag zur nachhaltigen Verankerung in der gewerkschaftlichen Bildungsarbeit leisten und interessierte Kolleg\*innen motivieren, ähnliche Konzepte in der Zusammenarbeit mit weiteren Lernfabriken zu entwickeln und bestehende Ansätze und Kooperationen zu nutzen und anzupassen. Dabei stehen die Autor\*innen sowie die beteiligten Projektpartner\*innen mit ihren Praxiserfahrungen gern für Fragen zur Verfügung. Anfragen zur Qualifizierung für Referent\*innen koordiniert der Funktionsbereich Gewerkschaftliche Bildungsarbeit beim IG Metall Vorstand.

**IG Metall Vorstand**  
**FB Betriebspolitik**  
**Ressort Vertrauensleute und Betriebspolitik**  
Ansprechpartner: Jochen Schroth  
Tel.: 069 6693-2910  
E-Mail: jochen.schroth@igmetall.de

**IG Metall Vorstand**  
**FB Gewerkschaftliche Bildungsarbeit**  
Ansprechpartnerin: Tanja Jacquemin  
E-Mail: tanja.jacquemin@igmetall.de

**Ruhr-Universität Bochum**  
**Gemeinsame Arbeitsstelle RUB/IGM**  
Ansprechpartner: Prof. Dr. Manfred Wannöffel  
Tel.: 0234 32-22929  
E-Mail: rub-igm@rub.de

**Ruhr-Universität Bochum**  
**Lehrstuhl für Produktionssysteme**  
Ansprechpartner: Prof. Dr. Dieter Kreimeier  
Tel.: 0234 32-26310  
E-Mail: sekretariat@lps.rub.de



FB Betriebspolitik | Vorstand



# ***ANLAGEN***

## Übersicht Assistenzsysteme

### Starre, adaptive und vernetzte Assistenz



In den Schulungen durchlaufen die Teilnehmer\*innen 3 verschiedene Übungen mit unterschiedlichen Assistenzsystemen. Die Veränderungen der Assistenzsysteme und die unterschiedliche Einbindung der Systeme werden im Folgenden kurz dargestellt.

Für jede Übung stehen Übungshelfer\*innen, eine Seminarleitung sowie technische Fachkräfte (mit der Berechtigung zur Maschinenbedienung) bereit, um im Störfall direkt eingreifen zu können und die Abläufe der Übungen sicher zu stellen. Zur Nutzung der Assistenz benötigt man eine stabile Netzwerkumgebung, da es sich um eine webbasierte Anwendung handelt. Um technische Probleme zu vermeiden bzw. zu minimieren, ist es sinnvoll eine „Backup-Version“ der Assistenz zur Verfügung zu haben, die auch offline verfügbar ist.

LPS-Lernfabrik | 2018

## Starre Assistenz



Das in dieser Übung verwendete System ist ein kognitives, informationstechnisches Assistenzsystem, was in zwei Szenarien unterteilt wird. Eine digitale Assistenz führt die Teilnehmer\*innen entweder Schritt für Schritt durch eine Montage in einer Produktionslinie oder durch ein Instandsetzungsszenario an einer Produktionsmaschine. In der Produktionslinie wird ein einfaches Produkt zur Montage verwendet, um das Augenmerk auf die Benutzung der Assistenz in den Vordergrund zu stellen. Die Teilnehmer\*innen bleiben dazu jeweils immer an einer Station ohne Rotation mit anderen Arbeitsplätzen. Bei den Instandhaltungsprozessen wird vor jedem Durchlauf ein einfach zu reproduzierender Fehler an den Maschinen eingerichtet, den die Teilnehmer\*innen dann mit Hilfe des Assistenzsystems wieder beheben.

LPS-Lernfabrik | 2018

## Starre Assistenz

### Merkmale:

- Technisch nicht ausgereift
- Teilweise sind die Arbeitsschritte lücken-/fehlerhaft oder missverständlich dargestellt (sowohl bildlich als auch textlich)
- System hat Zugriff auf Maschinen- und Betriebsdaten
- Nicht adaptiv (das System passt sich nicht auf den individuellen Qualifikations- und Wissensstand des Nutzers an)
- Das Layout ist nicht intuitiv gestaltet
- Keine Lernfunktion vorhanden



LPS-Lernfabrik | 2018

## Adaptive Assistenz

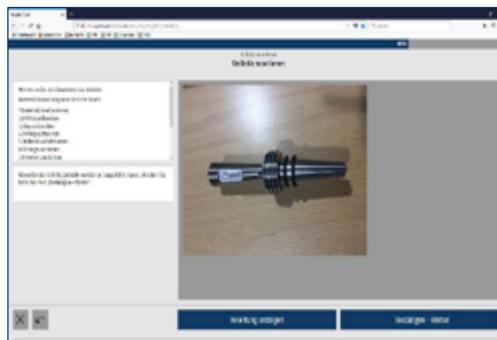
In dieser Übung wird ein anderes Assistenzsystem verwendet als in der Vorherigen. Das System wurde technisch angepasst und nimmt nun nicht nur Maschinendaten, sondern auch Mitarbeiterdaten auf, sodass das System adaptiv wird. Das Assistenzsystem unterteilt die Nutzer auf der Basis ihrer Qualifikationen in drei Kategorien: „basic user“ („Anfänger\*in“), „advanced user“ („Fortgeschrittene/r“) und „expert user“ („Expert\*in“). Zusätzlich „lernt“ das Assistenzsystem aus dem Nutzungsverhalten. Wenn bspw. bestimmte Arbeitsschritte regelmäßig übersprungen werden, werden diese zukünftig nicht mehr angezeigt. Auch in diesem System werden Mitarbeiter\*innen Schritt für Schritt durch die Assistenz geführt. Durch die Adaptivität des Systems, die das Befähigungslevel der Mitarbeiter\*innen kennt, kann der/die Arbeiter\*in jedoch selber entscheiden, ob er/sie sich eine ausführliche Anleitung anzeigen lässt oder nur eine kurze Übersicht. In der Lernfabrik-Version des Assistenzsystems wird diese Adaptivität simuliert. Eine weitere Besonderheit des adaptiven Assistenzsystems ist, dass es neben der Assistenzfunktion zusätzlich über eine Lernfunktion verfügt, die ein arbeitsplatznahes Lernen ermöglicht. Nach Durchführung der Montage- oder Instandhaltungsassistenz wird den Teilnehmer\*innen Zeit gegeben sich mit der Lernfunktion bekannt zu machen. In der Lernfunktion sind unterschiedliche Lerninhalte in Form von Videos, Informationstexten oder Abbildungen abrufbar. Den Nutzer\*innen wird somit die Möglichkeit gegeben sich zusätzliches Wissen über Produkte, Arbeitsmittel und Prozesse anzueignen.

LPS-Lernfabrik | 2018

## Adaptive Assistenz

### Merkmale:

- Technisch verbessert
- Verbesserte inhaltliche und optische Qualität der Arbeitsschritte
- Adaptiv (es werden Benutzerprofile mit Kompetenzlevels erstellt und die Daten der Mitarbeiter\*innen verschlüsselt aufgenommen)
- Die Nutzer\*innen können die Detailtiefe der Assistenz selbstständig bestimmen
- Das Layout ist optimiert
- Es wurde eine Lernfunktion integriert



LPS-Lernfabrik | 2018

## Vernetzte Assistenz

In der 3. Übung wird das gleiche System wie in der Übung zuvor genutzt, nur mit einer anderen organisatorischen Einbindung. Anders als in den anderen Übungen wenden die Teilnehmer\*innen das Assistenzsystem zunächst nur in der Montage an. Die Teilnehmer\*innen durchlaufen eine Komplettmontage und rotieren so zwischen mehreren Arbeitsplätzen. Das Assistenzsystem ist zudem mit dem MES (Manufacturing Execution System) vernetzt. Damit hat es neben den Betriebs-/Maschinen und Personaldaten auch Zugriff auf Planungs- und Prozessdaten. Bei der vernetzten Assistenz werden einige Teilnehmer\*innen aufgrund ihres Kompetenzlevels sowie wegen aktueller Leerlaufzeiten (identifiziert durch den Zugriff auf Prozessdaten in Echtzeit), aus der Produktionslinie herausgerufen, um eine defekte Maschine wieder instand zu setzen. Die Vernetzung mit dem MES ermöglicht somit, gesteuert über das Assistenzsystem, Verfügbarkeiten von Mitarbeiter\*innen in Echtzeit abzurufen, um diese bedarfsgerecht und flexibel im Produktionsprozess einzusetzen.

LPS-Lernfabrik | 2018

### Merkmale:

- Andere organisatorische Einbettung - technisch unverändert
- Vernetzung mit dem MES
- Adaptiv (es werden Benutzerprofile mit Kompetenzlevels erstellt und die Daten der Mitarbeiter\*innen verschlüsselt aufgenommen)
- Teilnehmer\*innen durchlaufen eine Komplettmontage (Jobenlargement)
- Ausgewählte Teilnehmer\*innen setzen zusätzlich eine defekte Produktionsmaschine wieder instand (Erweiterung des Tätigkeitsprofils, Jobenrichment)

**Hinweis:** Das Assistenzsystem, das im Rahmen der A+I-Schulungen eingesetzt wird, ist ein Prototyp, der in einem Forschungsprojekt u.a. an der Ruhr-Universität Bochum entwickelt wurde. Weder das Assistenzsystem, noch Nutzungslizenzen können von Dritten käuflich erworben oder anderweitig zur Verfügung gestellt werden. Für den Einsatz eines solchen oder ähnlichen Systems im Rahmen einer Lernfabrik-Übung, müssen entsprechend eigene Systeme entwickelt oder angeschafft werden. Im Idealfall sind die Systeme so gestaltet, dass sie an die individuellen Rahmenbedingungen der Lernfabrik und der Lernsituation angepasst und flexibel verändert werden können.

## Ablauf Technologierundgang

Folien für Powerpoint-Präsentation

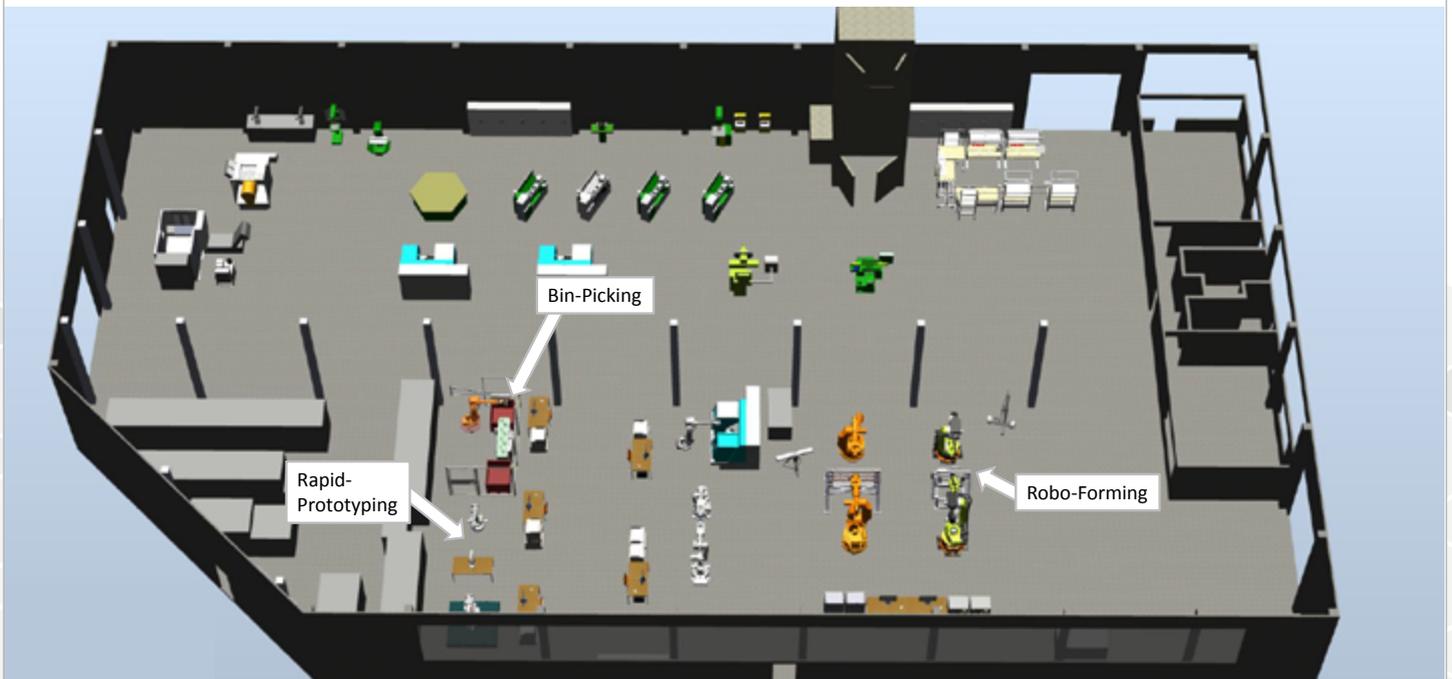
(kann auch für Seminarleitung und Übungshelfer\*innen ausgedruckt werden)

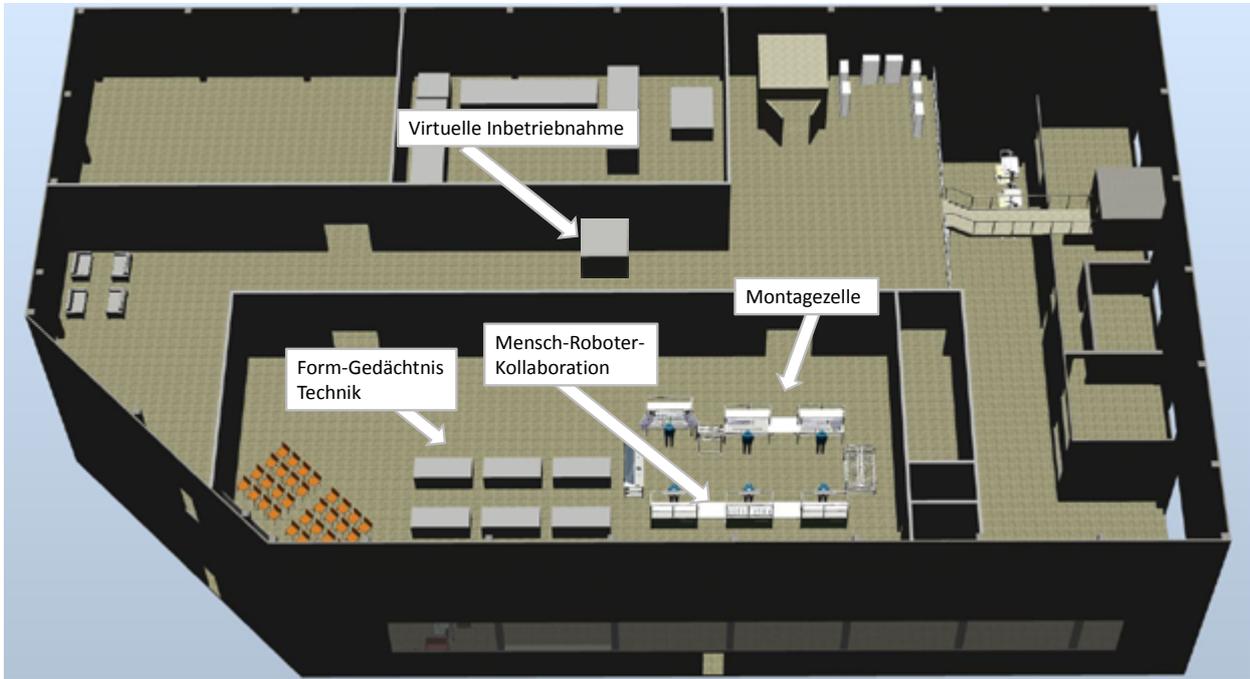
### Ablaufplan des Technologierundgangs

GEMEINSAME  
ARBEITSSTELLE  
RUB / IGM

LPS  
LEHRSTUHL  
FÜR PRODUKTIONSSYSTEME

Zeitraum	Station	
Gruppe	A (8 TN)	B (8 TN)
10:30	Rapid Prototyping (3D-Druck-Roboter)	Virtuelle Inbetriebnahme (Demonstrator)
10:50	Virtuelle Inbetriebnahme (Demonstrator)	Rapid Prototyping (3D-Druck-Roboter)
11:10	Montagezelle mit Industrie 4.0-Anwendungen	Mensch-Roboter- Kollaboration (MRK)
11:30	Mensch-Roboter- Kollaboration (MRK)	Montagezelle mit Industrie 4.0-Anwendungen





CAD-Modell der LPS Lernfabrik an der Ruhr-Universität Bochum.

## Additive Fertigung (3D-Druck)

RUB

### Industrie 4.0 - Bezug

Individualisierte Prototypen, Produkte und Betriebsmittel für kleine Losgrößen kostengünstig und flexibel herstellbar



### Veränderung der Arbeit

- Neuer Berufszweig - „additiver Fertigungsmechaniker“, neue Arbeitsplätze, neue Fertigungsmaschinen
- Unternehmensbereich: Fertigung, Forschung & Entwicklung, Design
- Neue digitale Kommunikationswege Betriebsintern, mit Kunden und Lieferanten
- Neue Ausbildung/ Zusatzqualifikation aufgrund des additiven Modellierungsprozesses: Bahnsteuerung/Programmierung, Wechselwirkung mit dem Einsatz von (neuen) Werkstoffen

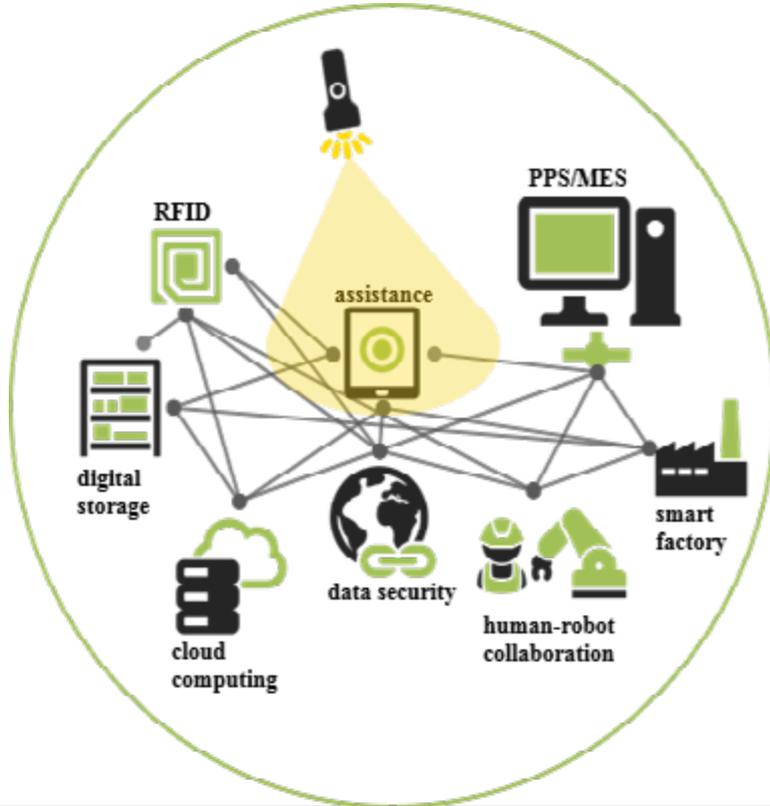
### Praxisbeispiele

- Zahnprothetik/Zahnmedizin, Automobil- Luftfahrtindustrie (Verbindungselemente, Kunststoffteile), Prototypen
- Zukünftig: Ersatzteile vor Ort herstellen ohne Lager, Beschichtungen, Leichtbau (kraftflussoptimiert)

### Mehrwert und Nutzen

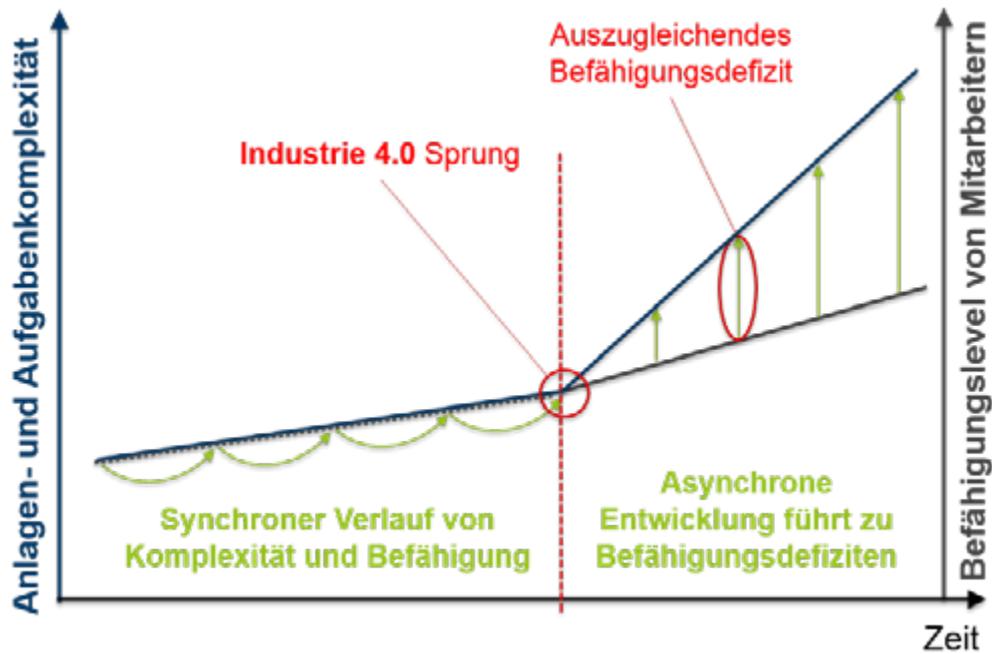
- Neue Designfreiheiten der Produkte (z.B.: Kraftflussoptimierte bionische Formen, Hinterschnitte und Hohlräume)
- Ortsunabhängig (Transport der Produkte kann entfallen, Übermittlung CAD-Datei → Fertigung vor Ort)
- Schnellere Forschung und Entwicklung (z.B.: Bauteil modellieren und direkt testen)

# „Scheinwerfer-Modell“



LPS-Lernfabrik | 2018

## Warum Assistenzsysteme?



Quelle: LPS

LPS-Lernfabrik | 2018

## Arten von Assistenzsystemen am Arbeitsplatz



„Unter (Mitarbeiter-) Assistenzsystemen können jegliche Systeme verstanden werden, die den **Mitarbeiter bei seinen Handlungen unterstützen**. Dabei können sie die **Informations-, Entscheidungs- und Ausführungsebene** adressieren, wobei Wahrnehmungs- und Entscheidungsassistenzsysteme als **kognitive Unterstützung** und Ausführungsassistenzsysteme als **physische Unterstützung** verstanden werden können“ (Quelle: Reinhart et al. 2017, S. 57)

LPS-Lernfabrik | 2018

## Definition mobile Assistenzsysteme

Mit digitalen Assistenzsystemen sind **mobile** oder körpernah tragbare Endgeräte (Wearables) in industrieller Anwendung gemeint, die den Beschäftigten **arbeitsbezogene Informationen** echtzeitnah aufbereiten, **Entscheidungsunterstützung** bieten oder auch **Arbeitsanweisungen** erteilen. Dabei zeichnet sich eine große Vielfalt bei den verwendeten Geräten und Techniken ab. Hierzu zählen Smartwatches, Datenbrillen, Head Mounted Displays (kurz: HMD) und Headsets, RFID-Hand- und Armscanner, Tablets oder Smartphones. Die Daten, die aus betriebsinternen Datenbanken oder externen Quellen stammen, werden **optisch**, **haptisch** oder **akustisch** aufbereitet und angezeigt.

Quelle: Niehaus, J. 2017

## Ziele aus AG-Perspektive

- **Produkte/Kunden**
  - Verbesserte Produktqualität
  - Höhere Produktvarianz (kundenindividuelle Fertigung)
- **Prozesse**
  - Prozessqualität (weniger Fehler)
  - Verringerte Maschinenstillstandzeiten
  - Verbesserte Qualitätssicherung (+Protokollierung von Qualitätsstandards)
- **Mitarbeiter**
  - Flexibler Mitarbeitereinsatz
  - Geringere Anlernzeiten
  - Learning on the Job (Qualifizierung im Arbeitsprozess)
- ...

## Ziele aus MA-Perspektive

- **Unterstützung** bei nicht-routinierten Tätigkeiten
- **Entlastung** von belastenden und “einfachen” Tätigkeiten
- **Tätigkeitserweiterung** („job enlargement“)
- Erweiterung der **Handlungs- und Entscheidungsspielräume** („job enrichment“)
- **Lernförderlicher Arbeitsplatz** und **arbeitsplatznahes Lernen**
- **Möglichkeit zur Weiterqualifizierung**
- **Erfahrungs- und Prozesswissen gewinnen**
- ...

## Zwei Entwicklungsszenarien von Assistenzsystemen

### Assistenz steuert und kontrolliert MA

Leistungs- und Verhaltenskontrolle

Kleinteilige und eintönige Arbeitsschritte durch Standardisierung

Sanktionierung bei Abweichungen

Dequalifizierung und Verlust von Prozess-/Erfahrungswissen

Abwertung von Qualifikationen

System trifft Entscheidungen

...

### Assistenz unterstützt und entlastet MA

Aufgabenerweiterung und Anreicherung von Tätigkeiten

Entlastung von „einfachen“/monotonen Tätigkeiten

Erweiterter Zugang zu Informationen und Wissen

Möglichkeiten zur Weiterqualifizierung

Ergonomische und alter(n)sgerechte Arbeitsplatzgestaltung

System unterstützt Entscheidungen

...

## Öschli GmbH

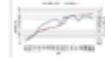
- Die Öschli GmbH wurde 1974 gegründet
- Der technologische Wandel soll auch in der Produktion der Öschli GmbH stattfinden
- Öschli setzt zukünftig auf kundenindividuelle Fertigung und eine Erweiterung der Produktpalette
- Neu hinzukommen soll deswegen ein Assistenzsystem in der Montage und der Instandhaltung
- Die Öschli GmbH hat in Eigenentwicklung „Öschli Assist“ entwickelt, das nun an den Arbeitsplätzen eingesetzt werden soll

### Öschli GmbH

Qualität seit 1974

#### Unser Unternehmen

- 1974 gegründet von Ferdinand Richter in Bochum
- Aufbau eines traditionellen Familienunternehmens
- seit 2010 unter der Führung der Tochter Claudia Richter
- mittlerweile 48 zufriedene Mitarbeiter



#### Unsere Kompetenzen

- Aufbau einer „fairen“ Werkstoffbeschaffung und einer nachhaltigen Produktion
- hoher Grad an Kundenzufriedenheit
- individuelle Betreuung und Beratung

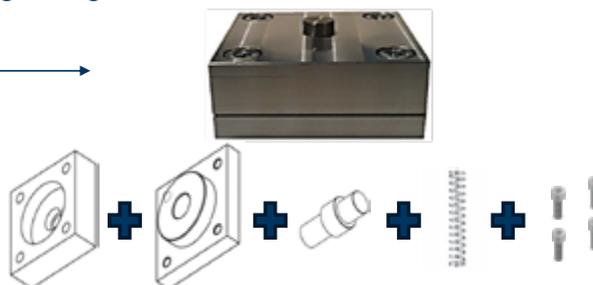


LPS-Lernfabrik | 2018

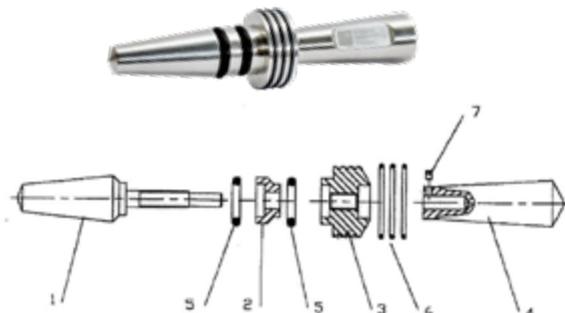
## Öschli GmbH

- Diese Produkte werden gefertigt:

- **Stempelgehäuse** →



- **Unilokk** →



LPS-Lernfabrik | 2018

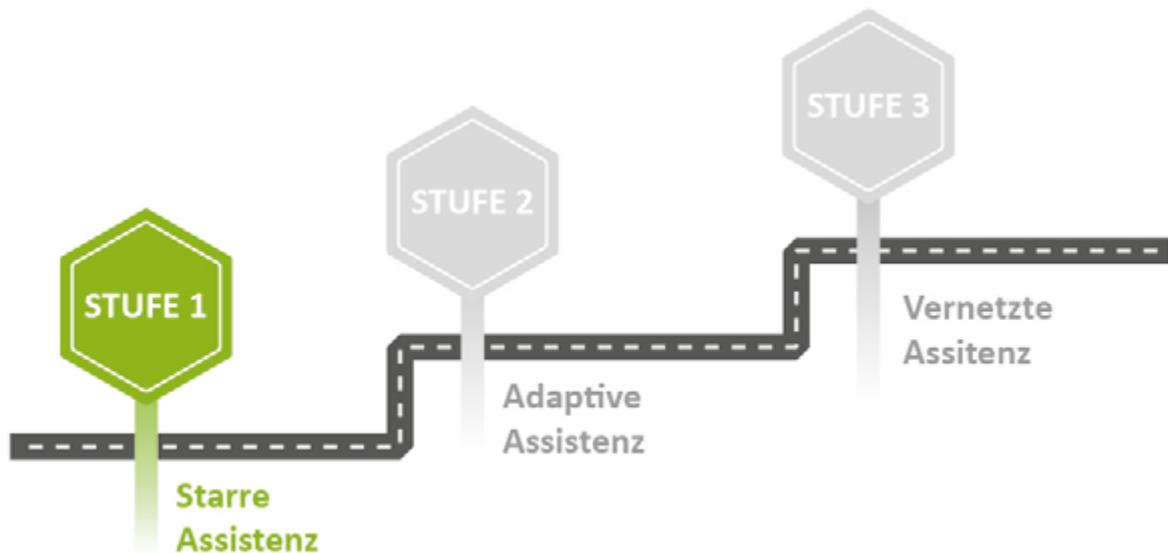
## „Öschli goes 4.0“ (Rahmenhandlung)

Ausgangssituation:

Die **Öschli GmbH** ist ein **mittelständisches Unternehmen**, das seit 1974 u.a. **den Unilokk-Flaschenverschluss** fertigt. Die Marke Unilokk hat sich auf dem Markt etabliert und profitiert von der **aktuellen positiven wirtschaftlichen Entwicklung**. Die Nachfrage nach Flaschenverschlüssen steigt kontinuierlich, wobei billige Konkurrenzprodukte aus China auf dem Vormarsch sind und die Marktposition der Firma Öschli gefährden. Vor diesem Hintergrund will Öschli die Produktvarianz erhöhen und auf eine **kundenindividuelle Fertigung** bei gleichbleibender hoher Qualität umstellen.

Eine weitere Herausforderung für die Firma Öschli ist die **alternde Belegschaft**. Vor allem in der **Instandhaltung** kommt es aufgrund eines hohen Krankheitsstands und einer geringen Flexibilität in der Personaleinsatzplanung häufig zu **hohen Maschinenstillstandzeiten**, die **hohe Kosten verursachen**. Durch den Besuch diverser Fachmessen zum Thema „**Industrie 4.0**“, hat sich bei der Geschäftsführung die strategische Unternehmensausrichtung an einer **Digitalisierung des Produktionsprozesses** zur Lösung der aktuellen Herausforderungen des Unternehmens verfestigt: Die Öschli GmbH soll so schnell wie möglich auf den „**Digitalisierungszug**“ aufspringen, um ihre **Wettbewerbsfähigkeit für die Zukunft** zu sichern!

## Roadmap 4.0 der Öschli GmbH



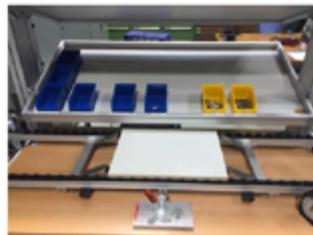
LPS-Lernfabrik | 2018

## 1. Übung: „starre Assistenz“

- **Arbeitsanweisungen beachten und Arbeitsschritte durchführen**
- **mit „Weiter“ zum nächsten Arbeitsschritt**

### Unilock - Kleben Objektträger entnehmen

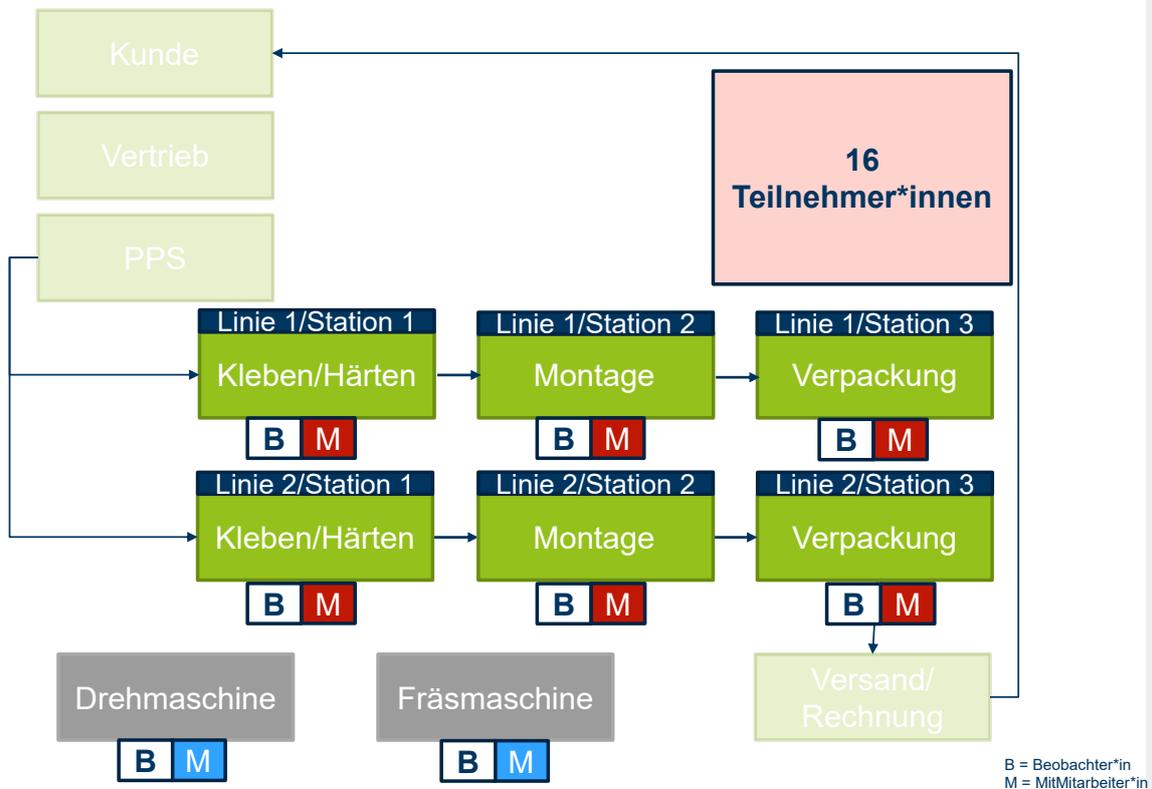
- ▶ Entnehmen Sie einen Objektträger und positionieren Sie ihn auf der Transportbahn.



Weiter

LPS-Lernfabrik | 2018

# 1. Übung: „starre Assistenz“



LPS-Lernfabrik | 2018

## Arbeitsanweisungen

- 2 TN pro Station: Mitarbeiter\*in und Beobachter\*in
  - Mitarbeiter\*in führt Arbeitsschritte angeleitet durch Assistenzsystem durch
  - Beobachter\*in beobachtet die Tätigkeit der/des Mitarbeiter\*in in Abhängigkeit des Assistenzsystems und macht Notizen
  - Mitarbeiter\*in und Beobachter\*in tauschen sich während der Durchführung miteinander aus
- TN begeben sich an ihre Arbeitsplätze (Leibchen)
- TN lesen ihre Arbeitsplatzbeschreibungen (diese sollen bei der Beobachtung und Bewertung berücksichtigt werden)
- gemeinsamer Start und Beenden der Übung mit dem Signalton („Hupe“)
- Mitarbeiter\*in und Beobachter\*in diskutieren nach der Übung ihre Erfahrungen/Beobachtungen und beantworten die Leitfragen
- Die Ergebnisse werden im Anschluss im Plenum diskutiert

LPS-Lernfabrik | 2018

## 1. Übung „starre Assistenz“ (1/2)

Ausgangssituation:

Um den zukünftigen Anforderungen gerecht zu werden, ist die **erste Stufe** der „Öschli Roadmap 4.0“ die Einführung eines **digitalen Assistenzsystems für Instandhaltungsprozesse** an der Dreh- und Fräsmaschine sowie für **die Montage** an zwei Montagelinien. Dafür hat die Geschäftsführung einen externen Dienstleister beauftragt, der in Kooperation mit internen Experten aus FuE sowie der IT-Abteilung das Assistenzsystem „Öschli Assist“ entwickelt haben. Der **Prototyp** des Assistenzsystems umfasst bisher für die Produktion des Flaschenverschlusses und des Stempelgehäuses eine **digitalisierte Produktionsanleitung**, die zukünftig auf die hohe Produktvarianz angepasst werden soll und somit kundenindividuelle Fertigung ermöglichen soll. An der **Dreh- und Fräsmaschine** bietet „Öschli Assist“ eine **digitale Störungsbehebung** für „einfache“, **nicht-routinemäßig auftretende Instandhaltungsarbeiten**, um Maschinenstillstandzeiten zu reduzieren. **Das Assistenzsystem** kann sowohl auf **Maschinendaten** als auch auf **aktuelle Betriebsdaten in Echtzeit** zugreifen.

## 1. Übung „starre Assistenz“ (2/2)

Ausgangssituation:



### Funktionen Öschli Assist:

- **digitalisierte Produktionsanleitung** (Flaschenverschluss + Stempelgehäuse); zukünftig auf hohe Produktvielfalt ausgerichtet
- **digitale Störungsbehebung** für nicht-routinemäßige Instandhaltungsarbeiten

### Datenzugriff Öschli Assist:

- **Maschinendaten** (z.B. Handbuch)
- **Betriebsdaten** (z.B. Störungsmeldungen, Stromverbrauch etc.)

## Arbeitsplatzbeschreibung „Mitarbeiter\*in“

### Sie sind Mitarbeiter\*in der Öschli GmbH

#### Rollenbeschreibung:

- Sie sind angelernte/r Mitarbeiter\*in in der Produktion der Öschli GmbH
- Mit den Produkten sowie ihrem Arbeitsplatz sind Sie grundsätzlich vertraut, die Notwendigkeit der Nutzung eines Assistenzsystems besteht daher zurzeit nicht
- Die Geschäftsführung plant jedoch zeitnah eine Erweiterung der Produktpalette bis hin zu einer kundenindividuellen Fertigung. Dafür will sie nun ein **Assistenzsystem einführen**, das Sie befähigen soll etwa 250 Produktvarianten an Ihrem Arbeitsplatz zu fertigen
- Sie werden heute zum **1. Mal mit der Assistenz arbeiten** und sollen diese **vor dem Hintergrund der anstehenden Produkterweiterung bewerten**.

#### Arbeitsanweisung:

- Folgen Sie den **Arbeitsanweisungen des Assistenzsystems** und führen Sie die entsprechenden **Arbeitsschritte** durch.
- Füllen Sie den **Auftragsbegleitschein aus** und geben ihr Produkt in der Transportbox an die nächste Station weiter (die Station „Verpackung“ sammelt die Produkte auf dem dafür vorgesehenen Platz)
- **Besprechen Sie nach dem Signalton („Hupe“)** Ihre **Stichpunkte mit Ihrem/Ihrer Mitarbeiter\*in** und ergänzen Sie diese gegebenenfalls (die Stichpunkte werden in der Reflexionsphase in der Gruppe diskutiert)

1. Übung: „starre Assistenz“

## Arbeitsplatzbeschreibung „Beobachter\*in“

### Sie sind Beobachter\*in der Öschli GmbH

- Informieren Sie sich über die **Rollenbeschreibung Ihres/Ihrer Mitarbeiter\*in**
- **Beobachten** Sie deren/dessen **Arbeitsinhalte und Abläufe** (berücksichtigen Sie dabei die Rollenbeschreibung)
- Fokussieren Sie sich auf die **Leitfragen** (Klemmbrett) und notieren Sie **Stichpunkte**
- **Besprechen Sie nach dem Signalton („Hupe“)** Ihre **Stichpunkte mit Ihrem/Ihrer Mitarbeiter\*in** und ergänzen Sie diese gegebenenfalls (die Stichpunkte werden in der Reflexionsphase in der Gruppe diskutiert)



#### Hinweis:

Der **Fokus** der Beobachtung liegt auf dem **Assistenzsystem!**  
**Andere (durchaus relevante) Aspekte**, wie z.B. Ergonomie, werden in dieser Lernfabrik-Übung **ausgeklammert**.

1. Übung: „starre Assistenz“

## Arbeitsplatzbeschreibung „Mitarbeiter\*in“

### Sie sind Mitarbeiter\*in der Öschli GmbH

#### Rollenbeschreibung:

- Sie sind **angelernte/r Maschinenbediener\*in** an der Dreh-/Fräsmaschine in der Produktion der Öschli GmbH
- Zu ihren regulären Aufgaben gehören die **Inbetriebnahme** sowie die **Überprüfung und Sicherstellung** der Funktionsfähigkeit der Anlage
- Da Sie **noch nicht lange im Betrieb beschäftigt** sind, mussten Sie für die Beseitigung von nicht-routinemäßigen Störungen ursprünglich **die Instandhaltung konsultieren**.
- Mithilfe des Assistenzsystems werden Sie **befähigt und berechtigt bestimmte, nicht-routinemäßige Instandhaltungsprozesse eigenständig durchzuführen**
- Sie werden heute zum **1. Mal mit der Assistenz** arbeiten und sollen diese **bewerten**.

#### Arbeitsanweisung:

- Folgen Sie den **Anweisungen des Assistenzsystems** und führen Sie die **Störungsbehebung** durch.
- **Besprechen Sie nach dem Signalton („Hupe“)** Ihre **Stichpunkte mit Ihrem/r Beobachter\*in** und ergänzen Sie diese gegebenenfalls (die Stichpunkte werden in der Reflexionsphase in der Gruppe diskutiert)

1. Übung: „starre Assistenz“

## Arbeitsplatzbeschreibung „Beobachter\*in“

### Sie sind Beobachter\*in der Öschli GmbH

- Informieren Sie sich über die **Rollenbeschreibung Ihres/Ihrer Mitarbeiter\*in**
- **Beobachten** Sie deren/dessen **Arbeitsinhalte und Abläufe** (berücksichtigen Sie dabei die Rollenbeschreibung)
- Fokussieren Sie sich auf die **Leitfragen** (Klemmbrett) und notieren Sie **Stichpunkte**
- **Besprechen Sie nach dem Signalton („Hupe“)** Ihre **Stichpunkte mit Ihrem/Ihrer Mitarbeiter\*in** und ergänzen Sie diese gegebenenfalls (die Stichpunkte werden in der Reflexionsphase in der Gruppe diskutiert)



#### Hinweis:

Der **Fokus** der Beobachtung liegt auf dem **Assistenzsystem!**  
**Andere (durchaus relevante) Aspekte**, wie z.B. Ergonomie, werden in dieser Lernfabrik-Übung **ausgeklammert**.

1. Übung: „starre Assistenz“

## Arbeitsplatzbeschreibung „Beobachter\*in“

### Leitfragen „starre Assistenz“

- Was sind Ihre ersten Eindrücke?
- Wie haben Sie die Nutzung des Assistenzsystems erlebt?
- Welche Vorteile/Nachteile sehen Sie in der Nutzung des Assistenzsystems?
- Was ist Ihnen positiv/negativ aufgefallen?
- Haben Sie Verbesserungsvorschläge?
- Sonstige Anmerkungen:

## Input Lernförderlichkeit

LPS-Lernfabrik | 2018

## Unterschiedliche Entwicklungsperspektiven von Arbeit

### Substitution von Arbeit: Automated Factory



### Polarisierung von Arbeit



### Upgrading von Arbeit



**Zentraler Faktor:  
Qualifikation der MitarbeiterInnen**

Ittermann et. al 2016

LPS-Lernfabrik | 2018

## Anforderungen an MitarbeiterInnen im Kontext von „Industrie 4.0“



Quelle: BIBB (Hg.) 2015: „Lernen für die digitale Wirtschaft“

## Lernförderliche Arbeitsgestaltung als logische Schlussfolgerung

**Gestiegene Komplexität der Anlagen und Aufgaben der MitarbeiterInnen durch Industrie 4.0**

**Gestiegene Anforderungen an die Qualifikation und Kompetenzen der MitarbeiterInnen**

**Lernförderliche Arbeitsgestaltung**

### 3 Säulen lernförderlicher Arbeitsgestaltung

#### Arbeitsumgebung

Ergonomische Gestaltungskriterien:

- Beleuchtung
- Farbgestaltung
- Lärm/Klima
- Gefahrstoffe
- Arbeitsmittel
- ...

#### Arbeitsaufgaben

**Schaffung ganzheitlicher Tätigkeiten**

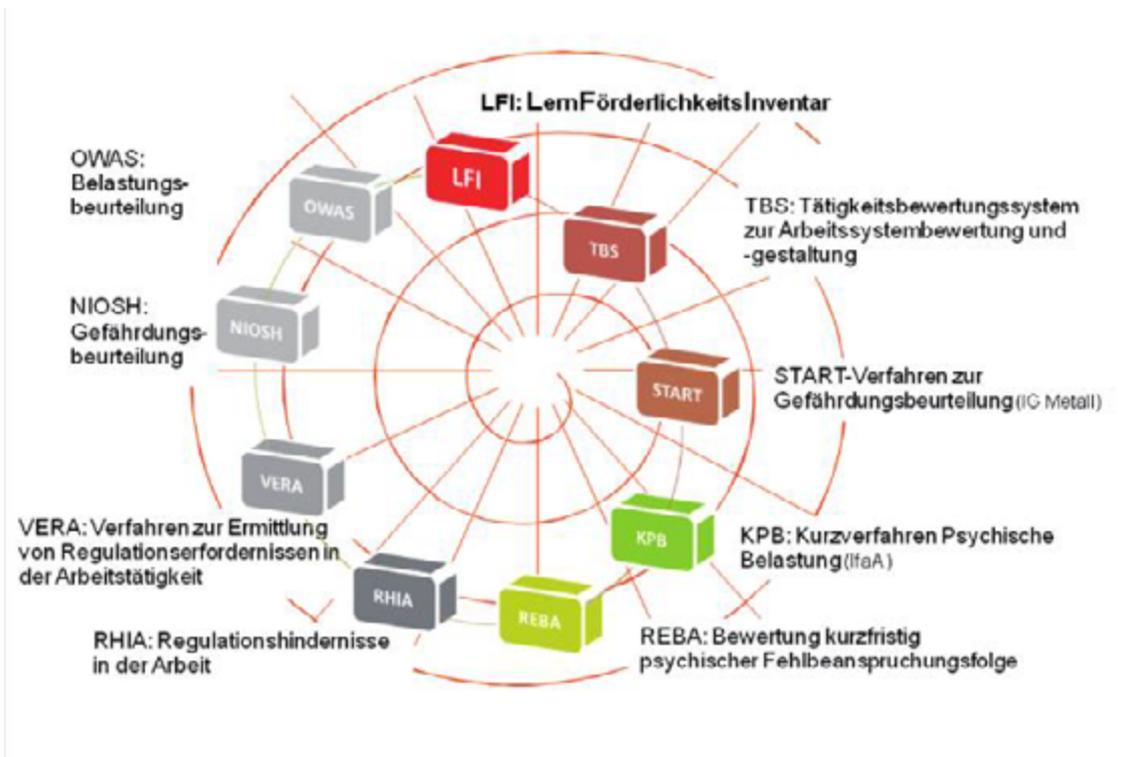
- **Selbstständigkeit**
- **Handlungs- und Entscheidungsspielräume**
- ...

#### Arbeitsorganisation

Gestaltung von Strukturmerkmalen

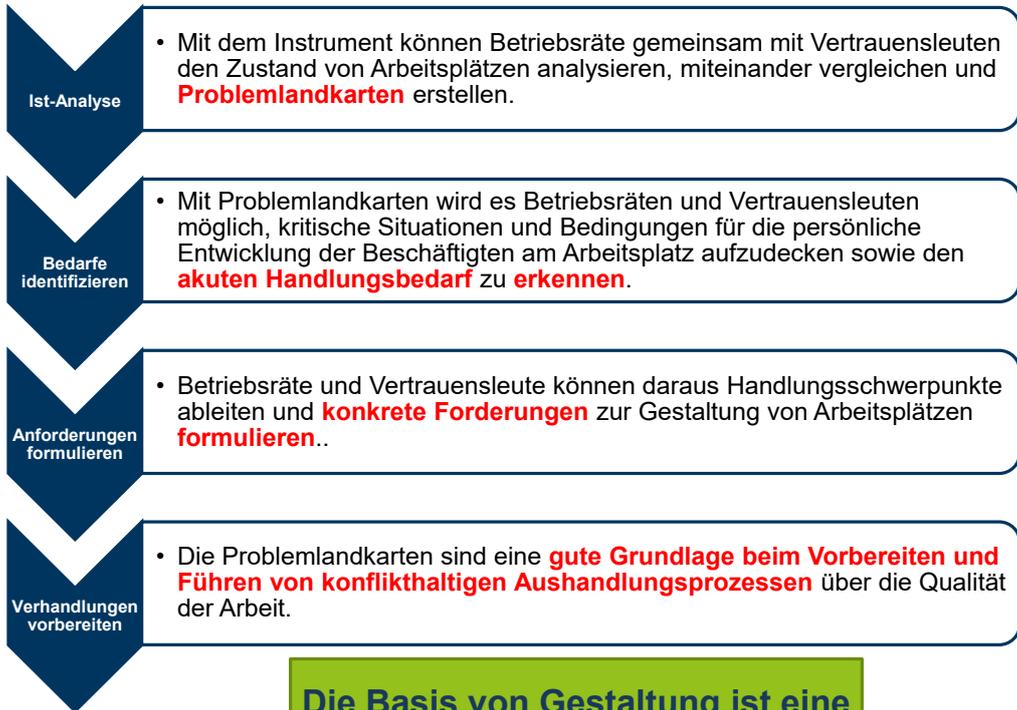
- Produktionsablauf
- Gruppenarbeit
- Arbeitsteilung
- Hierarchie
- ...

### Instrumente zur Analyse von Arbeit



Quelle: IG Metall Bezirk Ba-Wü (2010)

# Einsatz von Analyseinstrumenten in der betrieblichen Praxis



**Die Basis von Gestaltung ist eine strukturierte Analyse**

# Lernförderlichkeitsinventar (LFI)

- LFI** ist ein Instrument aus den Arbeitswissenschaften zur **Analyse der Anforderungen Lernförderlichkeit von Arbeitsaufgaben**
- Methode:**
  - Beobachtung von Arbeitsplätzen hinsichtlich bestimmter Kriterien
  - Befragung von Mitarbeitern, BR, Vorgesetzten und Management

	sehr viel wenig	viel wenig	etwas wenig	etwas viel	stark viel wenig	sehr viel wenig
<b>1. Selbstständigkeit</b>						
<i>Arbeitsaufgabe: Routine / Ganzheitlichkeit</i>						
1.1						
1.2						
1.3						
1.4						
1.5						
1.6						
<b>2. Komplexität / Variabilität</b>						
<i>Arbeitsaufgabe: Routine / Ganzheitlichkeit</i>						
2.1						
2.2						
2.3						
2.4						
2.5						
2.6						
2.7						
2.8						
<b>3. Zeitdruck</b>						
<i>Erreichbarkeit der Vorgabe</i>						
3.1						
3.2						
3.3						



## Ausgewählte Dimensionen

1. Tätigkeitsprofile/Aufgabenzuschnitte
2. Handlungs- und Entscheidungsspielräume
3. Erhalt und Erweiterung von (Erfahrungs-)Wissen

## Bewertungsbogen

Ausdruck für Teilnehmende

Anlage  
10

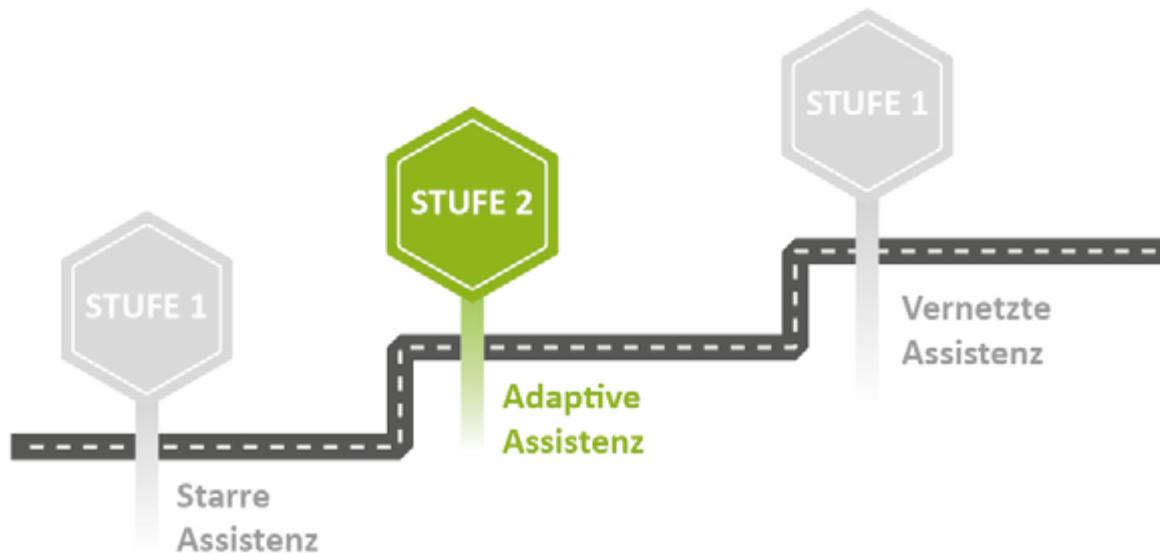
### ARBEIT+INNO>ATION



Modul Lernfabrik  
Bewertungsbogen

1. Tätigkeitsprofile/Aufgabenzuschnitte		(fast) nie/selten	eher selten	eher häufig	häufig (fast) immer	nicht feststellbar
1.1	Die Arbeitstätigkeiten sind abwechslungsreich. (Aufgabenwechsel, d.h. Rotation zwischen verschiedenen Arbeitsplätzen kommt vor.)	1	2	3	4	
1.2	Die Beschäftigten können ihren „Beitrag zum Gesamten“ erkennen, also den Stellenwert, den ihre Tätigkeit im Gesamtprozess einnimmt.	1	2	3	4	
1.3	Die Tätigkeiten an den Arbeitsplätzen sind ganzheitlich. Sie umfassen neben der Ausführung auch vorbereitende Tätigkeiten oder die Kontrolle des Arbeitsergebnisses.	1	2	3	4	
2. Handlungs- und Entscheidungsspielräume		(fast) nie/selten	eher selten	eher häufig	häufig (fast) immer	nicht feststellbar
2.1	Die Reihenfolge und Art und Weise der Durchführung der Arbeitsschritte kann selbstständig festgelegt werden.	1	2	3	4	
2.2	Die Beschäftigten können eigenständig entscheiden, wie sie die Assistenz nutzen (z.B. Detailtiefe der Arbeitsschritte, Möglichkeit Arbeitsschritte zu überspringen).	1	2	3	4	
3. Erhalt und Erweiterung von (Erfahrungs-)Wissen		(fast) nie/selten	eher selten	eher häufig	häufig (fast) immer	nicht feststellbar
3.1	Die Tätigkeiten bieten die Möglichkeit das Erfahrungswissen der Beschäftigten einzubringen.	1	2	3	4	
3.2	Die Tätigkeiten bieten Gelegenheiten zur (persönlichen oder fachlichen) Weiterentwicklung.	1	2	3	4	
3.3	Die Beschäftigten haben Zugang zu (weiterführenden/zusätzlichen) Informationen und können ihr Wissen vertiefen.	1	2	3	4	

## Roadmap 4.0 der Öschli GmbH



Lernfabrik 2018

## 2. Übung: „adaptive“ Assistenz

### Adaptivität

Das System stellt sich individuell auf die Mitarbeiter\*innen und die aktuelle Situation ein

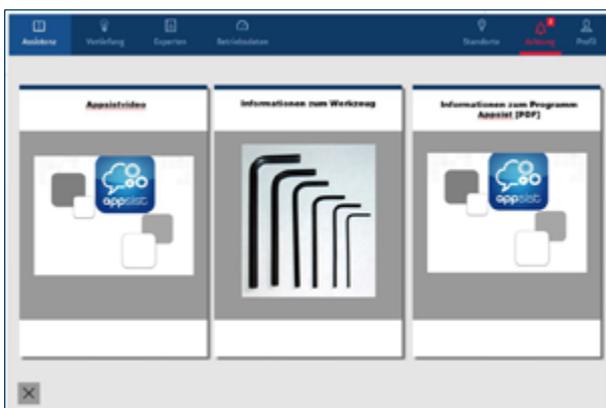
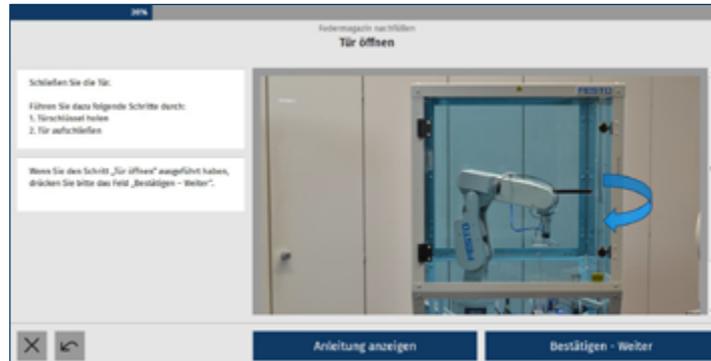
- **Kontextsensitiv**
  - Anpassung an Maschine
  - Maschinendaten (Füllstände, Fehlermeldungen)
  - Produkt
  - Produktion
  - Prozess
  - Uhrzeit...
- **Benutzersensitiv**
  - Kompetenzen (Basic/Advanced/Expert User)
  - Freigaben
  - Aufgaben
  - bisherige Interaktionen mit Inhalten

**Zielkonflikt: Adaptivität versus Beschäftigtendatenschutz**

LPS-Lernfabrik | 2018

## 2. Übung: „adaptive“ Assistenz

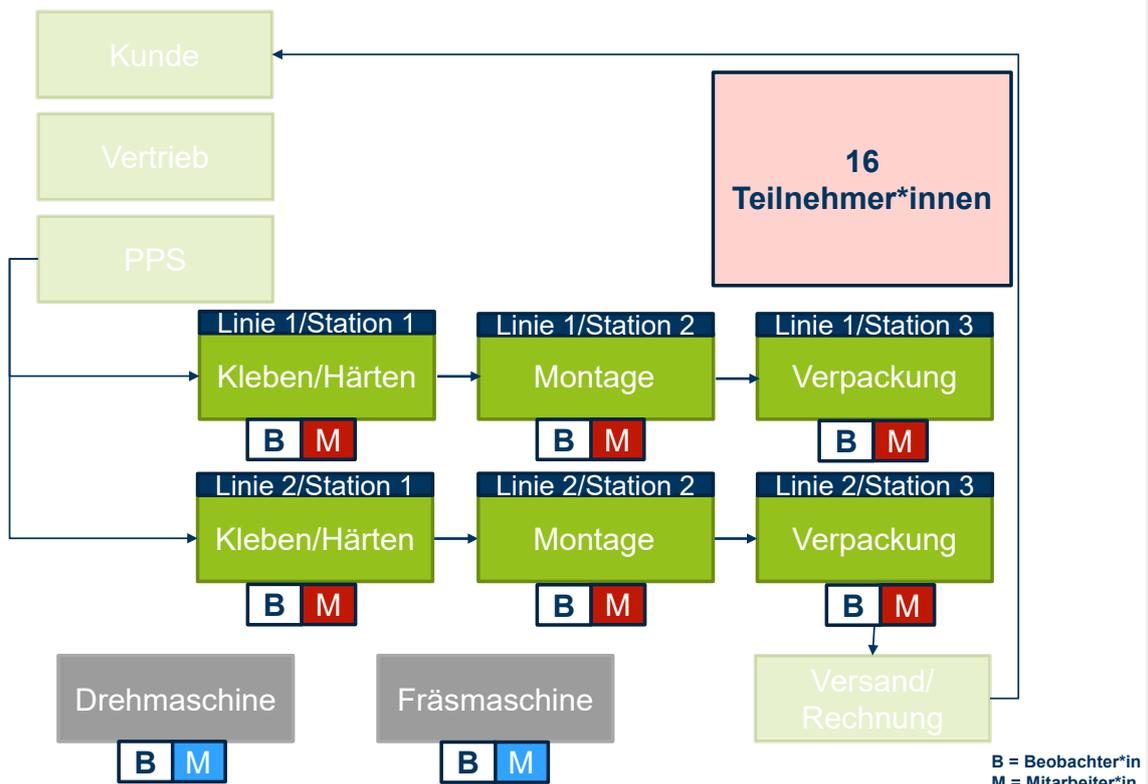
- Anzeige-Optionen



- Lernfunktion

LPS-Lernfabrik | 2018

## 2. Übung: „adaptive Assistenz“



LPS-Lernfabrik | 2018

# Arbeitsanweisungen

- 2 TN pro Station: Mitarbeiter\*in und Beobachter\*in
  - Mitarbeiter\*in führt Arbeitsschritte angeleitet durch Assistenzsystem durch
  - Beobachter\*in beobachtet die Tätigkeit der/des Mitarbeiter\*in in Abhängigkeit des Ass.-Systems und macht Notizen
  - Mitarbeiter\*in und Beobachter\*in tauschen sich während der Durchführung miteinander aus
- TN begeben sich an ihre Arbeitsplätze (gleiche Arbeitsplätze wie in Übung 1)
- TN lesen ihre Arbeitsplatzbeschreibungen (diese sollen bei der Beobachtung und Bewertung berücksichtigt werden)
- gemeinsamer Start und Beenden der Übung mit dem Signalton („Hupe“)
- Mitarbeiter\*in wählt zunächst „Anleitung anzeigen“ und führt die Assistenz durch, im Anschluss wählt Mitarbeiter\*in „Bestätigen weiter“ und führt die Prozesse mithilfe ihres/seines „Erfahrungswissens“ durch
- Nach Beenden der Assistenz wählen TN die Lernfunktion an und klicken sich durch die „LernNuggets“
- Mitarbeiter\*in und Beobachter\*in diskutieren nach der Übung ihre Erfahrungen/Beobachtungen und füllen gemeinsam den Bewertungsbogen aus
- Die Ergebnisse des Bewertungsbogens werden im Anschluss in die Spinnennetze übertragen und im Plenum vorgestellt und diskutiert

## 2. Übung „adaptive Assistenz“ (1/2)

Ausgangssituation:

In der Öschli GmbH wird das **neue digitale Assistenzsystem** für die Instandhaltung und die Montage eingeführt. Das Assistenzsystem wurde von einem externen Dienstleister in Kooperation mit innerbetrieblichen Expert\*innen unter Einbeziehung des Betriebsrats entwickelt. Im Vorfeld wurde für die Bedarfsanalyse eine Mitarbeiterbefragung zur Ermittlung der „Problembereiche“ in der Produktion durchgeführt.

Folgende **Anforderungen an das Assistenzsystem** wurden (sozialpartnerschaftlich) aus der Bedarfsanalyse abgeleitet:

- Reduzierung der Stillstandzeiten durch Befähigung an- und ungelerner Kräfte für einfachere Instandhaltungsprozesse (Entlastung der Instandhaltung)
- Flexibler Mitarbeiterereinsatz
- Unterstützung der Montagemitarbeiter\*innen bei steigender Produktvarianz
- Erhaltung und Erweiterung der Kompetenzen der Mitarbeiter\*innen durch arbeitsplatznahes Lernen
- Anpassung der Assistenz an die individuellen Fähigkeiten der Mitarbeiter\*innen

## 2. Übung „adaptive Assistenz“ (2/2)

Ausgangssituation:



### Funktionen adaptive Assistenz:

- **digitalisierte Produktionsanleitung** (Flaschenverschluss + Stempelgehäuse); zukünftig auf hohe Produktvielfalt ausgerichtet
- **digitale Störungsbehebung** für nicht-routinemäßige Instandhaltungsarbeiten
- **digitales Lernsystem** (Bereitstellung von Produkt(ions)-bezogenen Zusatzinformationen in Form von sogenannten „Lernnuggets“)
- sowohl die **Assistenz als auch die Lerninhalte sind „adaptiv“**, d.h. auf die individuellen Kompetenzstufen der Mitarbeiter\*innen angepasst.
- Das **Assistenzsystem „lernt“ zudem aus dem Nutzungsverhalten** der Mitarbeiter\*innen

### Datenzugriff adaptive Assistenz:

- **Maschinendaten**
- **Betriebsdaten**
- **Personaldaten** (digitalisierte Qualifikationsmatrix inkl. „Kompetenzstufen“ der Mitarbeiter\*innen)

## Arbeitsplatzbeschreibung „Mitarbeiter\*in“

### Sie sind Mitarbeiter\*in der Öschli GmbH

#### Rollenbeschreibung:

- Sie sind angelernte/r Mitarbeiter\*in in der Produktion der Öschli GmbH
- Mit den Produkten sowie ihrem Arbeitsplatz sind Sie grundsätzlich vertraut, die Notwendigkeit der Nutzung eines Assistenzsystems besteht daher zurzeit nicht.
- Die Geschäftsführung plant jedoch zeitnah eine Erweiterung der Produktpalette bis hin zu einer kundenindividuellen Fertigung. Dafür will sie nun ein Assistenzsystem einführen, das Sie befähigen soll etwa 250 Produktvarianten an Ihrem Arbeitsplatz zu fertigen.
- Sie werden heute zum **1. Mal mit dem neuen Assistenzsystem arbeiten** und sollen dieses vor dem Hintergrund der anstehenden Produkterweiterung und **im Vergleich zu „Öschli Assist“ bewerten**.

#### Arbeitsanweisung:

- Folgen Sie den **Arbeitsanweisungen des Assistenzsystems** und führen Sie die entsprechenden Arbeitsschritte durch.
- Füllen Sie den Auftragsbegleitschein aus und geben ihr Produkt in der Transportbox an die nächste Station weiter (die Station „Verpackung“ sammelt die Produkte auf dem dafür vorgesehenen Platz)
- **Nach dem Signalton („Hupe“)** verlassen Sie die Assistenz und **wechseln in die Funktion „Lernzeiten“**. Klicken Sie sich hier mit Ihrem/r Beobachter\*in **durch die bereitgestellten „Lernnuggets“**
- **Füllen Sie nach dem Signalton („Hupe“) gemeinsam mit Ihrem/r Beobachter\*in den Bewertungsbogen aus**

2. Übung: „adaptive Assistenz“

## Arbeitsplatzbeschreibung „Beobachter\*in“

### Sie sind Beobachter\*in der Öschli GmbH

#### Arbeitsanweisung:

- Informieren Sie sich über die **Rollenbeschreibung Ihres/Ihrer Mitarbeiter\*in**
- **Beobachten** Sie deren/dessen **Arbeitsinhalte und Abläufe** (berücksichtigen Sie dabei die Rollenbeschreibung)
- Klicken Sie sich nach **dem Signalton („Hupe“)** mit Ihrem/Ihrer Mitarbeiter\*in durch die bereitgestellten „Lernnuggets“ und beziehen Sie diese Funktion in die Bewertung mit ein
- Fokussieren Sie sich **auf die Bewertungsdimensionen des Bewertungsbogens** und notieren Sie Stichpunkte.
- Berücksichtigen Sie dabei auch die Erfahrungen aus dem anderen Assistenzsystem („Öschli Assist“)
- **Füllen Sie nach dem Signalton („Hupe“) gemeinsam mit Ihrem/Ihrer Mitarbeiter\*in den Bewertungsbogen aus**



- **Hinweis:**  
Der Fokus der Beobachtung liegt auf dem **Assistenzsystem!**
- **Bewerten Sie die Tätigkeiten des/der Mitarbeiter\*in in Abhängigkeit des Assistenzsystems**
- **Andere (durchaus relevante) Aspekte**, wie z.B. Ergonomie, werden in dieser Lernfabrik-Übung **ausgeklammert**.

2. Übung: „adaptive Assistenz“

## Arbeitsplatzbeschreibung „Mitarbeiter\*in“

### Sie sind Mitarbeiter\*in der Öschli GmbH

#### Rollenbeschreibung:

- Sie sind **angelernte/r Maschinenbediener\*in** an der Dreh-/Fräsmaschine in der Produktion der Öschli GmbH
- Zu ihren regulären Aufgaben gehören die **Inbetriebnahme** sowie die Überprüfung und **Sicherstellung der Funktionsfähigkeit** der Anlage
- Da Sie noch nicht lange im Betrieb beschäftigt sind, mussten Sie für die Beseitigung von nicht-routinemäßigen Störungen ursprünglich die Instandhaltung konsultieren.
- Mithilfe **des Assistenzsystems** werden Sie befähigt und berechtigt bestimmte, nicht-routinemäßige **Instandhaltungsprozesse eigenständig durchzuführen**
- Sie werden heute zum 1. Mal mit der Assistenz arbeiten und sollen diese auch im Vergleich zu „Öschli Assist“ bewerten.

#### Arbeitsanweisung:

- Folgen Sie den **Anweisungen des Assistenzsystems** und führen Sie die **Störungsbehebung durch**.
- Nach dem **Signalton („Hupe“)** verlassen Sie die Assistenz und wechseln in die Funktion „Lernzeiten“. Klicken Sie sich hier mit Ihrem/r Beobachter\*in **durch die bereitgestellten „Lernnuggets“**
- Füllen Sie **nach dem Signalton („Hupe“)** gemeinsam mit Ihrem/r Beobachter\*in den **Bewertungsbogen aus**

2. Übung: „adaptive Assistenz“

## Arbeitsplatzbeschreibung „Beobachter\*in“

### Sie sind Beobachter\*in der Öschli GmbH

#### Arbeitsanweisung:

- Informieren Sie sich über **die Rollenbeschreibung** Ihres/Ihrer Mitarbeiter\*in
- Beobachten Sie deren/dessen **Arbeitsinhalte und Abläufe** (berücksichtigen Sie dabei die Rollenbeschreibung)
- Klicken Sie sich nach dem **Signalton** (mit Ihrem/Ihrer Mitarbeiter\*in durch die bereitgestellten **„Lernnuggets“** und beziehen Sie diese Funktion in die Bewertung mit ein
- Fokussieren Sie sich auf **die Bewertungsdimensionen des Bewertungsbogens** und notieren Sie Stichpunkte
- Berücksichtigen Sie dabei auch die Erfahrungen aus dem anderen Assistenzsystem („Öschli Assist“)
- Füllen Sie **nach dem Signalton („Hupe“)** gemeinsam mit Ihrem/Ihrer Mitarbeiter\*in den **Bewertungsbogen aus**



- **Hinweis:**  
Der **Fokus** der Beobachtung liegt auf dem **Assistenzsystem!**
- **Bewerten Sie die Tätigkeiten des/der Mitarbeiter\*in in Abhängigkeit des Assistenzsystems**
- **Andere (durchaus relevante) Aspekte**, wie z.B. Ergonomie, werden in dieser Lernfabrik-Übung **ausgeklammert**.

2. Übung: „adaptive Assistenz“

## Die vier wichtigen Aspekte von Industrie 4.0

Die **horizontale Integration** über Wertschöpfungsnetzwerke führt zu einer Integration von Lieferanten, Unternehmen und Kunden.



Die **vertikale Integration** über die einzelnen Unternehmensebenen wird die Produktivität sowie die Effizienz von Unternehmen deutlich steigern.



Die **digitale Durchgängigkeit** über die vertikale und horizontale Wertschöpfungskette wird unerlässlich sein.

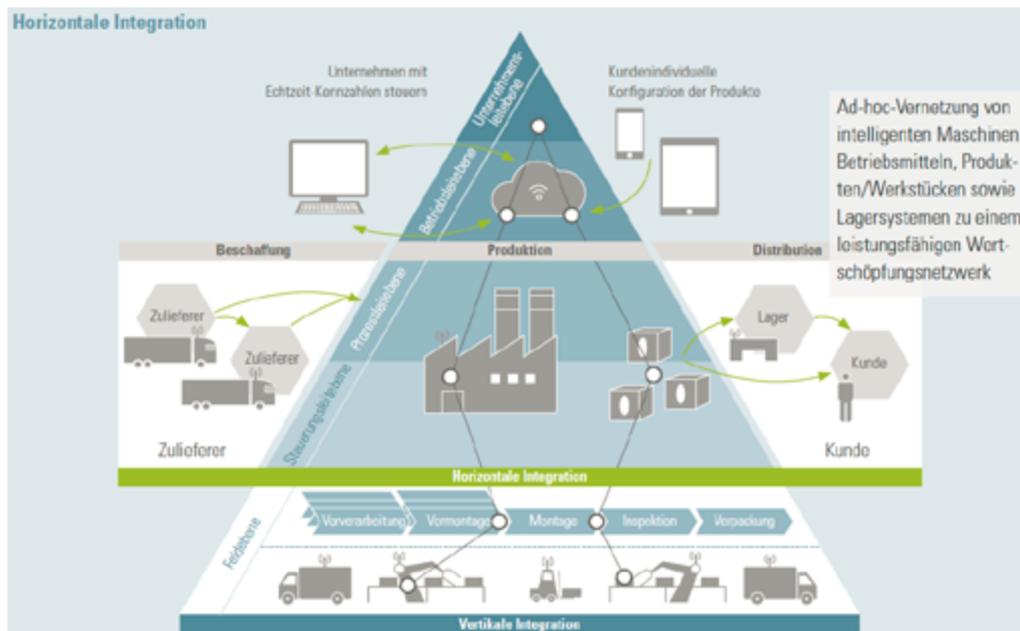


Der **Mensch** wird eine zentrale Rolle, als **Entscheidungsträger** im digitalen virtuellen Zeitalter einnehmen und die entstehenden Systeme nutzen.



Quelle: Kagermann 2013

## Input Vernetzung



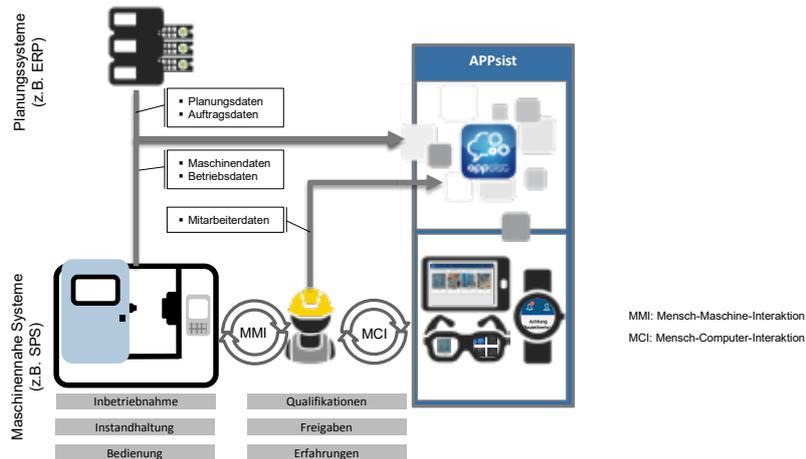
Quelle: It's OWL Clustermanagement GmbH (Hg.) 2015

# Input Vernetzung

## ZIELSETZUNG

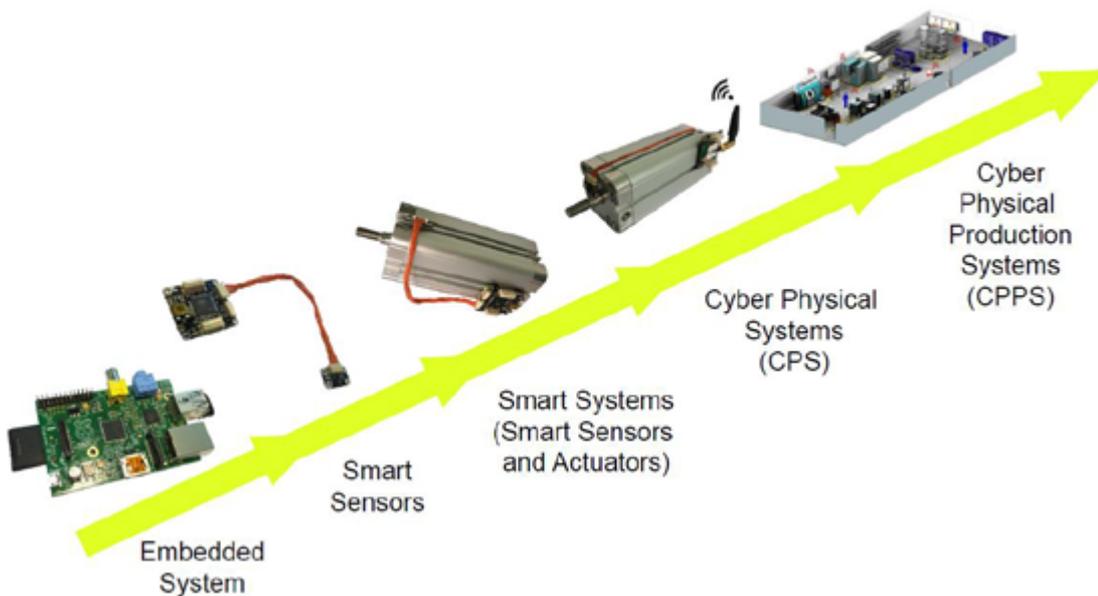
+ Entwicklung eines mobilen, kontextsensitiven und intelligent-adaptiven Assistenzsystems

+ Arbeitsplatzorientiertes Informations-, Wissens- und Expertisemanagement



Quelle: APPSist

# Vom Embedded System zum CPPS



Quelle: Prof. Abele, Darmstadt

## Cyber-Physische Systeme (CPS)

Vernetzung der physikalischen Welt (Aktoren, Sensoren, etc.) und der cyber Welt (netzbasierende Dienste, die Daten zu Situationen interpretieren und auf die physikalische Welt einwirken können). (Geisberger & Broy 2012)

## Cyber-Physische Produktionssysteme (CPPS)

Auflösung der Automatisierungspyramide hin zu dezentralen Systemen, sodass Informationen jederzeit und durch die Aufhebung der Ebenen überall verfügbar sind (VDI/VDE 2013)

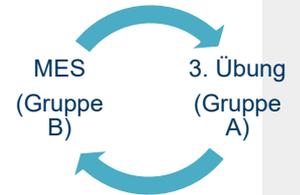
## Smart Factory

Vernetzung der Maschinen und Anlagen untereinander sowie intelligente Produkte, welche eindeutig identifizierbar und jederzeit lokalisierbar sind und ihren „Weg durch die Produktion finden“ (Kagermann et al. 2013)

- Ziele:
  - Aufnahme und Verarbeitung von **Daten in Echtzeit**
    - Verfügbarkeit aller Informationen in Echtzeit durch Vernetzung aller beteiligten Instanzen
  - Ermöglicht: Flexiblen Mitarbeiterereinsatz
    - Mitarbeiterspezifisch
  - Dynamische, echtzeitoptimierte und selbstorganisierende Wertschöpfungsnetzwerke durch Vernetzung von Menschen, Objekten und Systemen
  - Neue Kunden Lieferantenbeziehungen durch **neue Geschäftsmodelle**  
z.B. nutzungsabhängige Bezahlmodelle
  - **Die Grenzen** zwischen Dienstleistern und Herstellern **verschwinden** zunehmend (**Smart Services**)

## Gruppenaufteilung 3. Übung

- Die Teilnehmer\*innen werden in 2 Gruppen aufgeteilt.
- Somit laufen 2 Bausteine parallel (3. Lernfabrik-Übung und MES-Übung)

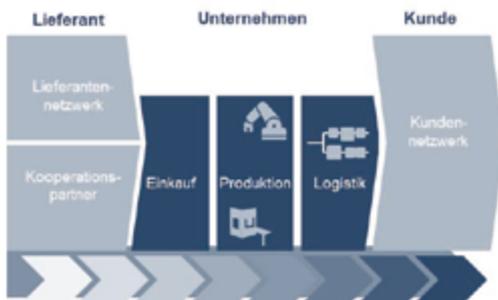


### Kleine Gruppe (bis 16 TN):

- Beispiel 16 TN (alle Stationen inkl. Dreh- und Fräsmaschine waren in 1. und 2. Übung waren besetzt):
  - Gruppe A = TN, die in den ersten beiden Übungen an den Stationen 1 und 3 (von beiden Linien) waren. TN starten an denselben Stationen mit der Komplettmontage
  - Gruppe B = TN, die in den ersten beiden Übungen an Station 2 (von beiden Linien) waren und TN, die an der Dreh- und Fräsmaschine waren. Die TN aus der Montage (vorherige Stationen 2) starten jeweils an Station 1, die TN, die an den Maschinen waren, starten an Station 3
- Bei diesem Beispiel sind in jeder Gruppe jeweils 8 TN

## Die vier wichtigen Aspekte von Industrie 4.0

### Horizontale Integration



### Digitale Durchgängigkeit

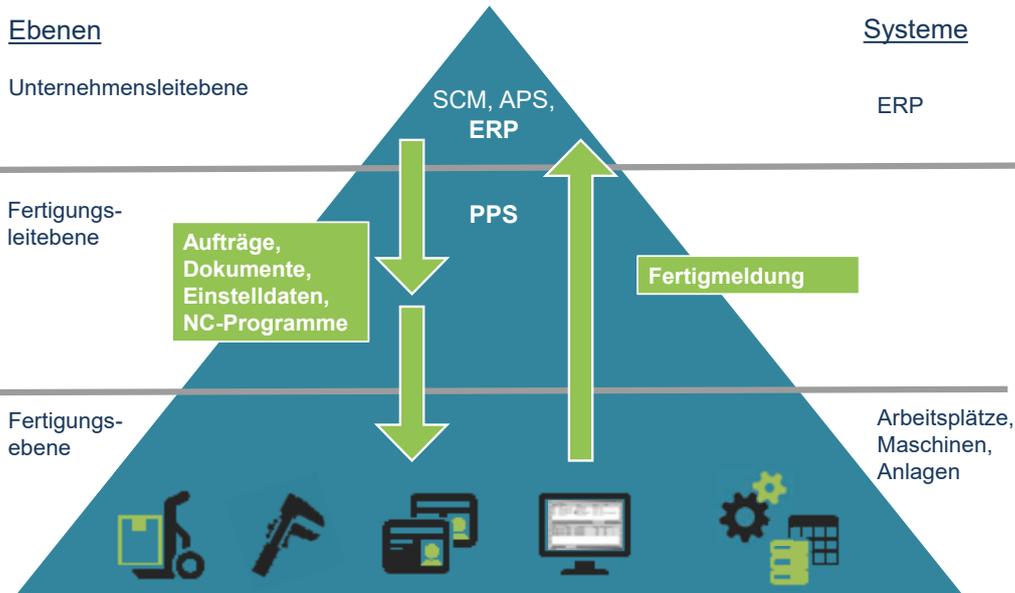
### Vertikale Integration



### Mensch Entscheidungsträger

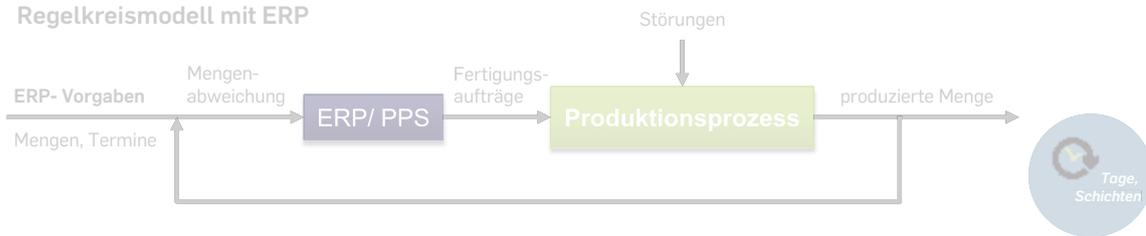
Quelle: Kagermann 2013

## Vertikale Integration

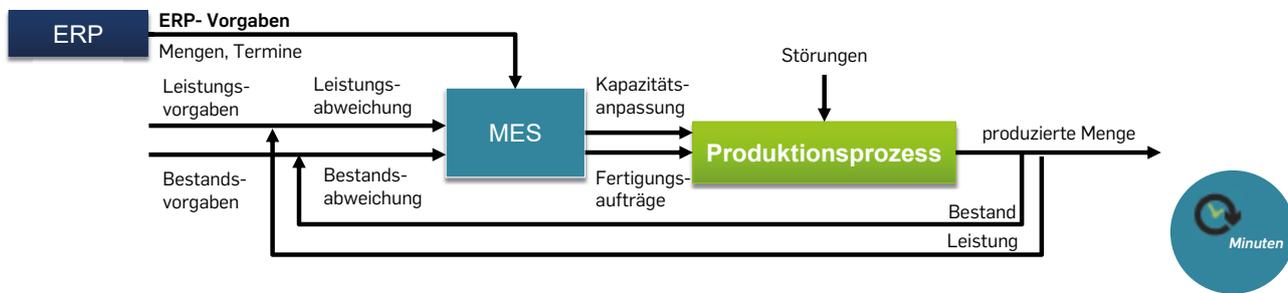


# Regelkreismodelle mit ERP / MES

## Regelkreismodell mit ERP

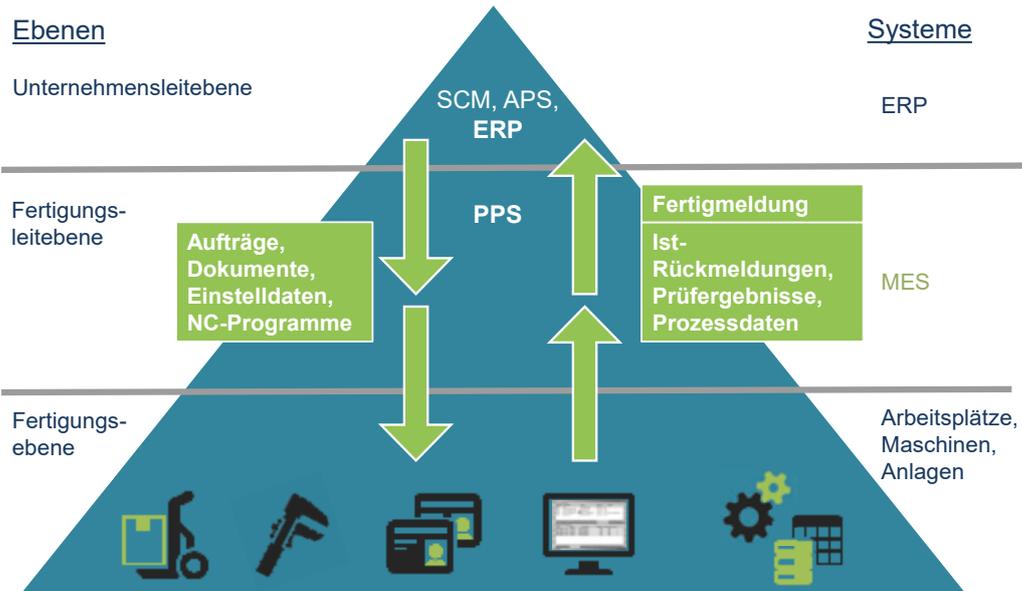


## Regelkreismodell mit MES

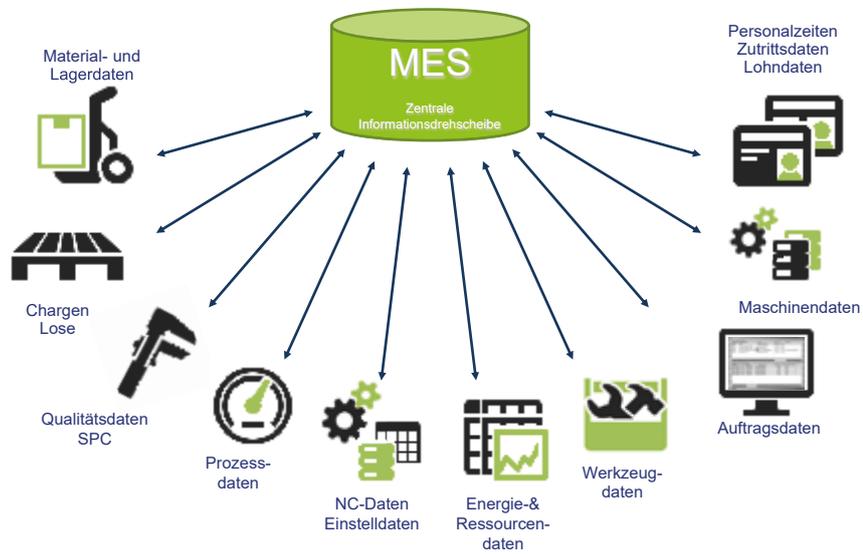


\*Klett, Jürgen; Schumacher, J. (2014): Die perfekte Produktion. Manufacturing excellence durch short interval technology (SIT).

# Vertikale Integration



## VERNETZUNG: MES als zentrale Informationsdrehscheibe



# MES

## Manufacturing Execution System

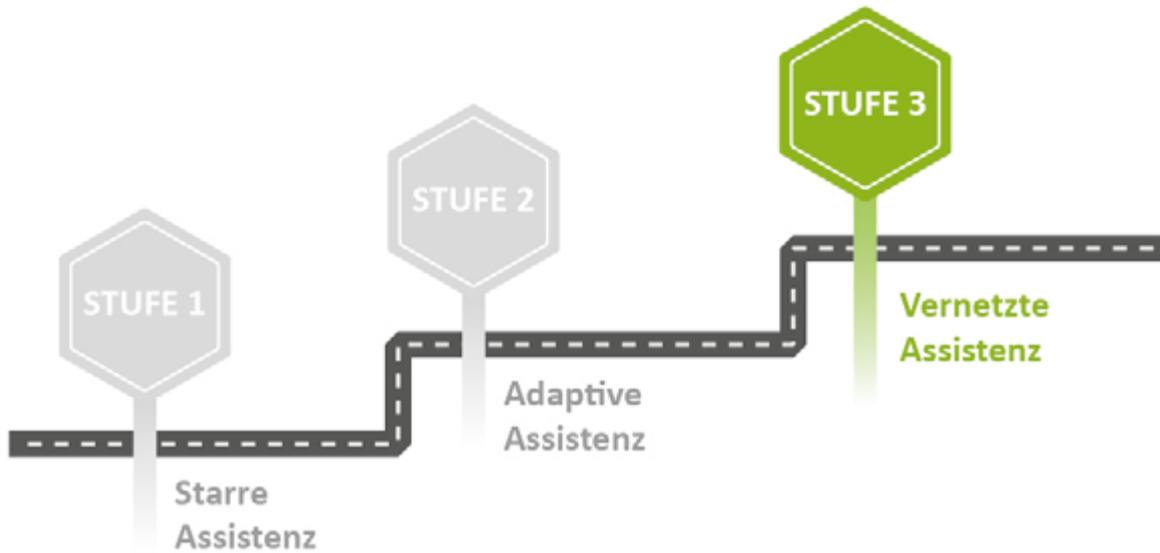
### Kurzeinführung in MES anhand des Systems HYDRA von der MPDV Mikrolab GmbH

Um sich mit den Möglichkeiten und Funktionen des MES vertraut zu machen, möchten wir Sie bitten die folgenden Fragen zu beantworten. Gerne können Sie jederzeit Zwischenfragen stellen.

Die benötigten Funktionen sind als Favoriten (zu erreichen über den gelben Stern links unten) abgelegt. Für die Beantwortung der Fragen kann es hilfreich sein, die Ansichten individuell anzupassen, z.B. indem Sie die Tabellen nach bestimmten Feldern sortieren und kategorisieren.

- OEE-Report
  - Öffnen Sie den OEE-Report und passen Sie die Ansicht für ihre Bedürfnisse an, z.B. mittels einer Sortierung.
  - Welcher Arbeitsplatz hat den höchsten und welcher den niedrigsten OEE-Kennwert?
- Ausschussstatistik
  - Welches waren die häufigsten Ursachen für Ausschuss?
  - An welchem Arbeitsplatz ist der meiste Ausschuss aufgetreten?
- Auftragsschichtprotokoll
  - An welchem Arbeitsgang ist der größte Ausschuss angefallen?
  - Welcher Arbeitsgang hatte die längsten Stillstände zu verzeichnen?
- Personalschichtprotokoll / Personalreport
  - Welcher Mitarbeiter hat den meisten Ausschuss produziert?
  - In der grafischen Übersicht ist es hilfreich im Feld „Mengen nach Personen“ unter Angezeigte Serien die Option „Ausschuss“ einblenden zu aktivieren
- Zum Abschluss haben Sie die Möglichkeit, sich weitere Funktionen des MOC oder der Terminalansicht AiP anzusehen. In den Favoriten sind dafür weitere interessante Funktionen hinterlegt. Die AiP Software läuft bereits im Hintergrund. Gerne beantworten wir an dieser Stelle weitere Fragen zum Thema MES.

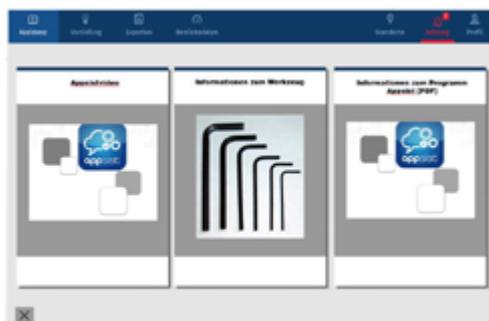
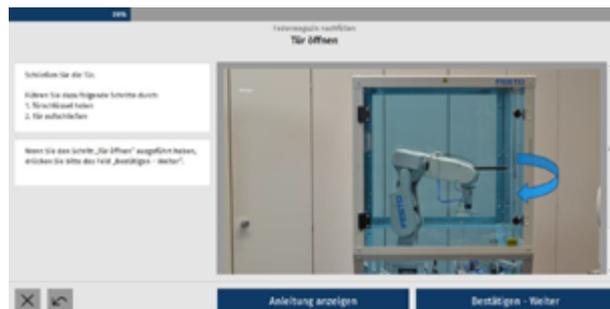
## Roadmap 4.0 der Öschli GmbH



LPS-Lernfabrik | 2018

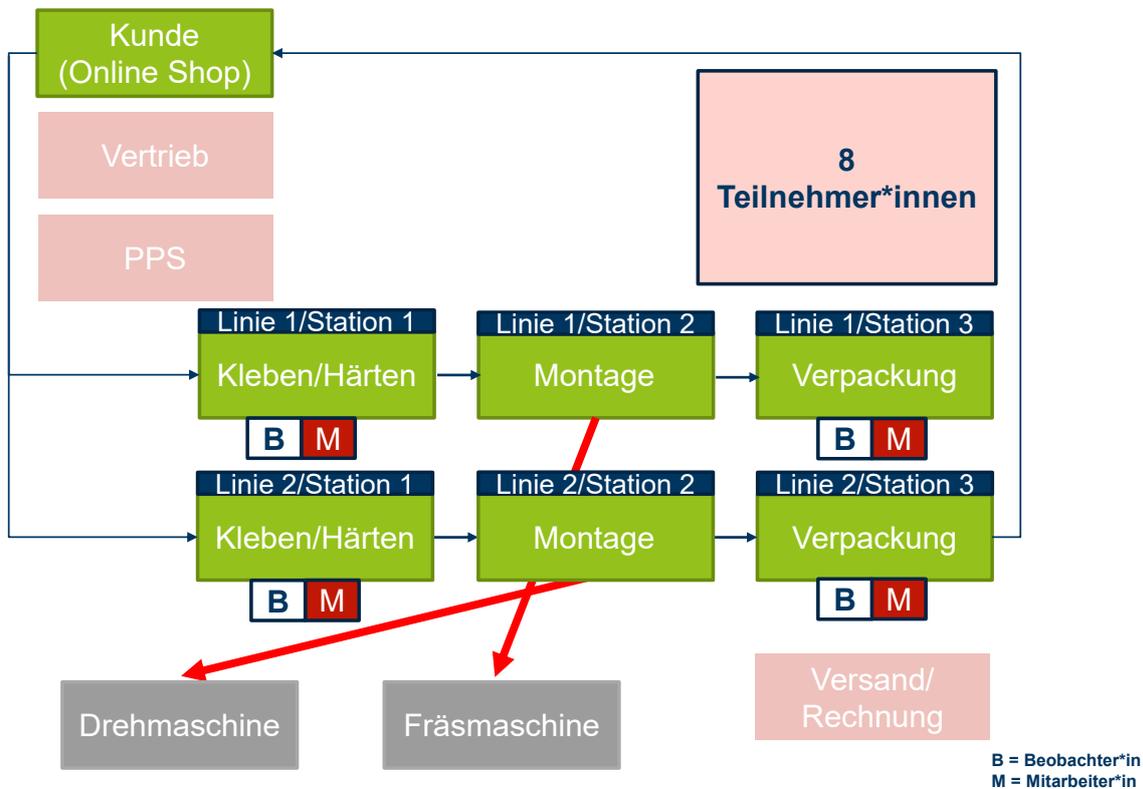
## 3. Übung: „vernetzte“ Assistenz

- Wir verwenden dasselbe Assistenzsystem, wie in der 2. Übung (adaptiv inkl. Lernfunktion)



LPS-Lernfabrik | 2018

### 3. Übung: „vernetzte“ Assistenz



LPS-Lernfabrik | 2018

### Arbeitsanweisungen

- 2 TN pro Station: Arbeiter\*in und Beobachter\*in
  - Arbeiter\*in führt Arbeitsschritte angeleitet durch Assistenzsystem durch (sie führen eine Komplettmontage durch, d.h. sie durchlaufen alle 3 Stationen)
  - Beobachter\*in beobachtet die Tätigkeit der/des Arbeiter\*in in Abhängigkeit des Ass.-Systems und macht Notizen. Die Beobachter\*innen folgen den Arbeiter\*innen von Station zu Station
  - Arbeiter\*in und Beobachter\*in tauschen sich während der Durchführung miteinander aus
- TN begeben sich an ihre Arbeitsplätze (Station 1 und Station 3)
- TN lesen ihre Arbeitsplatzbeschreibungen (diese sollen bei der Beobachtung und Bewertung berücksichtigt werden)
- Einige Arbeiter\*innen aus der Montage (mit der entsprechenden Qualifikation/Berechtigung) werden während des Fertigungsprozesses auf eine Maschinenstörung (Dreh- oder Fräsmaschine) hingewiesen. Durch die Vernetzung mit dem MES gibt das Assistenzsystem auf Basis der aktuellen Prozessdaten eine Handlungsempfehlung für die Instandhaltung der Maschine. Der/die Arbeiter\*in wird aus Montage abgezogen und führt zunächst den Instandhaltungsprozess durch
- gemeinsamer Start und Beenden der Übung mit dem Signalton („Hupe“)
- Arbeiter\*in und Beobachter\*in diskutieren nach der Übung ihre Erfahrungen/Beobachtungen und füllen gemeinsam den Bewertungsbogen aus
- Die Ergebnisse des Bewertungsbogens werden im Anschluss in die Spinnennetze übertragen und im Plenum vorgestellt und diskutiert

LPS-Lernfabrik | 2018

## 3. Übung „vernetzte Assistenz“ (1/2)

Ausgangssituation:

Seit der Einführung des adaptiven **Assistenzsystems** hat sich bei der Firma Öschli in Sachen **Industrie 4.0** viel getan. Neben der Einführung des Assistenzsystems wurde ein weiteres System im Kontext der Digitalisierung, ein **Manufacturing Executive System (MES)**, nach einem langen Prozess mit vielen technischen und auch organisatorischen Hürden endlich umgesetzt. Das **MES** integriert nun zahlreiche IT-Systeme der Öschli GmbH und ermöglicht somit eine **abteilungsübergreifende Vernetzung** des gesamten Unternehmens. Besonders wichtig ist die Integration des ERP-Systems, womit nun **auch die Auftrags- und Planungsdaten** des Unternehmens **mit den Produktions-, Personal- und Logistikdaten vernetzt** sind.

Im Fokus dieser Übung stehen die Veränderungen auf dem Shopfloor. Durch die Einrichtung eines **Onlineshops**, werden die **Kundenaufträge nun direkt in Produktionsaufträge umgewandelt** und an den Shopfloor gesendet. Auch die Arbeitsabläufe und -inhalte an den beiden Produktionslinien haben sich im Rahmen der Reorganisationsmaßnahmen geändert. Die Produktionsmitarbeiter\*innen fertigen die Flaschenverschlüsse und Stempelgehäuse unterstützt durch das Assistenzsystem nun in **der Komplettmontage** und sind nicht mehr an einzelne Arbeitsplätze gebunden. Neben der Komplettmontage werden einige Mitarbeiter\*innen entsprechend ihrer „**Kompetenzstufe**“ auch dazu befähigt **kleinere Instandhaltungsprozesse** an den Maschinen durchzuführen, um Stillstandzeiten zu minimieren, falls keine Anlagenführer\*innen oder Instandhalter\*innen zur Verfügung stehen.

## 3. Übung „vernetzte Assistenz“ (2/2)

Ausgangssituation:

Funktionen „vernetzte Assistenz“:

- digitalisierte Produktionsanleitung
- digitale Störungsbehebung
- digitales Lernsystem
- sowohl die **Assistenz** als auch die **Lerninhalte** sind „**adaptiv**“
- Das **Assistenzsystem** „**lernt**“ zudem aus dem **Nutzungsverhalten** der Mitarbeiter\*innen

Datenzugriff „vernetzte Assistenz“:

- **Maschinendaten**
- **Betriebsdaten**
- **Personaldaten**
- **Auftrags- und Prozessdaten durch MES (abteilungsübergreifende Vernetzung)**

Arbeitsorganisatorische Veränderungen:

- **Jobrotation** (Komplettmontage)
- **Jobenrichment** (Aufgabenerweiterung) durch Instandhaltungstätigkeiten

Weitere Veränderungen:

- **Onlineshop**
- **Abteilungsübergreifende Echtzeitvernetzung**



## Arbeitsplatzbeschreibung „Mitarbeiter\*in“ (1/2)

### Sie sind Mitarbeiter\*in der Öschli GmbH

#### Rollenbeschreibung:

- Sie sind **angelernte/r Mitarbeiter\*in in der Produktion** der Öschli GmbH
- Sie arbeiten bereits seit **längerem mit dem Assistenzsystem**
- Die Produktpalette wurde massiv erweitert. An Ihrem Arbeitsplatz können aktuell 250 Produktvarianten gefertigt werden.
- Mithilfe des **Lernsystems** absolvieren Sie regelmäßige **Weiterbildungsmodule** in extra eingerichteten Lerninseln. Die Lernzeiten wurden in einer Betriebsvereinbarung geregelt.
- Je nach Ihrer **Kompetenzstufe** („basic“, „advanced“ oder „expert“) sind sie berechtigt und qualifiziert bestimmte **Instandhaltungsprozesse** an den Anlagen durchzuführen. Entsprechend haben sich Ihre **Aufgaben- und Tätigkeitsinhalte** sowie Ihre **Verantwortungsbereiche erweitert**

3. Übung: „vernetzte Assistenz“

## Arbeitsplatzbeschreibung „Mitarbeiter\*in“ (2/2)

### Sie sind Mitarbeiter\*in der Öschli GmbH

#### Arbeitsanweisung:

- Die **Mitarbeiter\*innen** der Produktionslinien (**Station 1**), entnehmen ihren Auftrag aus dem Drucker und fertigen die entsprechenden Produkte.
- Die **Mitarbeiter\*innen**, die die Übung an anderen Stationen (**Station 2 oder 3**) beginnen, folgen den Anweisungen des Assistenzsystems. Sobald Sie Station 1 erreichen, entnehmen Sie einen neuen Auftrag der Onlinebestellung des Kunden aus dem Drucker und starten mit der Bearbeitung des Auftrags an Station 1
- Folgen Sie den **Arbeitsanweisungen des Assistenzsystems** und führen Sie die entsprechenden **Arbeitsschritte** durch.
- Füllen Sie den Auftragsbegleitschein aus und geben ihr Produkt in der Transportbox an die nächste Station weiter (die Station „Verpackung“ sammelt die Produkte auf dem dafür vorgesehenen Platz)
- Die **Mitarbeiter\*innen, die eine Störungsmeldung** von einer Maschine erhalten, **wechseln die Assistenz und begeben sich zur entsprechenden Maschine. Das aktuell gefertigte Produkt wird an die Seminarleitung übergeben.** An der Maschine (Dreh- oder Fräsmaschine) **führen sie den Instandhaltungsprozess durch.**
- Füllen Sie **nach dem Signalton („Hupe“)** gemeinsam mit Ihrem/r Beobachter\*in den **Bewertungsbogen** aus

3. Übung: „vernetzte Assistenz“

## Arbeitsplatzbeschreibung „Beobachter\*in“

### Sie sind Beobachter\*in der Öschli GmbH

#### Arbeitsanweisung:

- Informieren Sie sich über **die Rollenbeschreibung Ihres/Ihrer Mitarbeiter\*in**
- Beobachten Sie deren/dessen **Arbeitsinhalte und Abläufe** (berücksichtigen Sie dabei die Rollenbeschreibung)
- Folgen Sie „Ihrem/Ihrer“ Mitarbeiter\*in zu den **unterschiedlichen Stationen**
- Fokussieren Sie sich auf die **Bewertungsdimensionen des Bewertungsbogens** und notieren Sie Stichpunkte.
- Berücksichtigen Sie dabei auch **die Erfahrungen** aus der vorangegangenen Übung.
- Füllen Sie nach dem Signalton („Hupe“) gemeinsam mit Ihrem/Ihrer Mitarbeiter\*in den **Bewertungsbogen** aus



- **Hinweis:**  
Der Fokus der Beobachtung liegt auf dem **Assistenzsystem!**
- **Bewerten Sie die Tätigkeiten des/der Mitarbeiter\*in in Abhängigkeit des Assistenzsystems**
- **Andere (durchaus relevante) Aspekte**, wie z.B. Ergonomie, werden in dieser Lernfabrik-Übung **ausgeklammert**.



## Showcases



Bilder: Schulung in der LPS-Lernfabrik im Rahmen der A+I Projekte

LPS-Lernfabrik | 2018

## Show-Cases

- bei den Showcases dürfen Teilnehmer\*innen technische Anwendungen selbst ausprobieren
- die Wahl der Anwendung ist relativ frei
- Showcases können etwas losgelöst von dem restlichen Seminarkonzept eingebunden werden, je nachdem, welche Technologie gerade ihren Einsatz findet
- mögliche Showcases sind:
  - **Augmented Reality / Virtual Reality Brillen**
  - **Exoskelette**
  - **Industrie 4.0 Wearables (Intelligente Handschuhe zum Scannen, Smart Watches etc.)**
  - **andere Assistenzsysteme**
  - ...
- Die Showcases bieten eine weitere, sehr flexible Möglichkeit, um den Teilnehmer\*innen andere Technologien näher zu bringen

LPS-Lernfabrik | 2018

# Ablauf Showcase „Augmented Reality“

- ein mögliches Showcase ist der Einsatz von Augmented Reality Brillen
- kommen mehrere Showcases parallel zum Einsatz, wird die Gruppe aufgeteilt und rotiert nach einer bestimmten Zeit zum nächsten Showcase
- Ablauf
- 5 Minuten: **Theorieinput zur Technologie** durch eine/n Vertreter\*in der Lernfabrik (Unterstützung durch einen Steckbrief zur Technologie, der vorher ausgeteilt wird)
  - 5 Minuten: **Erklärung der Funktionen** der Augmented Reality Brille (bspw. Microsoft Holens) und des verwendeten Szenarios
    - Montageszenario in der Lernfabrik
      - nacheinander werden verschiedene Lagersichtkästen visuell angesteuert, aus denen das nächste Bauteil für eine Montage entnommen werden soll
      - nach der Entnahme des Bauteils wird der Montageschritt bestätigt, um zum nächsten Schritt zu gelangen
      - die Teilnehmer\*innen werden so Schritt für Schritt durch die Montage geleitet
    - ca. 40 Minuten: **Teilnehmer\*innen probieren die Technologie/das Szenario selber aus** und geben es an den/die nächste/n Teilnehmer\*in weiter
      - die Dauer pro Teilnehmer\*in kann je nach Gruppengröße variieren
      - wenn mehrere Showcases parallel gezeigt werden, muss zusätzliches Personal für Hilfestellungen bei der Anwendung bereit gestellt werden

LPS-Lernfabrik | 2018

## Augmented Reality (AR) - Erweiterte Realität

RUB

### Industrie 4.0 - Bezug

Der Mensch agiert als letzte Entscheidungsinstanz und ist über die erweiterte Realität als Mensch-Maschine-Schnittstelle ganzheitlich in den Produktions- und Steuerungsprozess integriert

### Mehrwert und Nutzen

- Virtuelle Daten werden vom Benutzer in einer gewohnten Umgebung direkt in der Realität beurteilt
- Kürzere und effizientere Entwicklungszeiten
- Niedrigere Kosten

### Praxisbeispiele

- Einsatz an Montagearbeitsplätzen
- Head-Up-Displays, die Fahrinformationen in Frontscheibe einblenden
- Projektion verschiedener Design-Varianten

### Veränderung der Arbeit

- Einzelne Bauteile und Elemente werden „markiert“ und Arbeitsanweisungen anschaulich dargestellt
- Arbeitsschritte werden kontextgerecht in das Endgerät eingeblendet
- Arbeitspunkte werden schneller und eindeutig identifiziert



Bildquelle: <https://www.autohaus.de/nachrichten/xl1-augmented-reality-fuer-vw-werkstaetten-1294607.html>



Bildquelle: <https://www.microsoft.com/de-de/store/d/microsoft-holens-commercial-suite/944xgcf64z5b?activetab=pivot%3aoverviewta>



Bildquelle: <http://www.gamezone.de/Holo-Lens-Hardware-259978/News/Xbox-One-Spiele-laufen-auf-AR-Brille-1192099/>

# Virtual Reality (VR)

## Industrie 4.0 - Bezug

Der Mensch agiert als letzte Entscheidungsinstanz und ist über die virtuelle Realität als Mensch-Maschine-Schnittstelle ganzheitlich in den Produktions- und Steuerungsprozess integriert.

## Veränderung der Arbeit

- Konferenzen/Meetings können virtuell abgehalten werden.
- Arbeitsabläufe lassen sich effektiver nachbilden und erleichtern somit auch das Lernen am Arbeitsplatz

## Mehrwert und Nutzen

- Kürzere und effizientere Entwicklungszeiten
- Optimierte Wartungs- und Reparaturprozesse
- Niedrigere Kosten
- Reduzierte Risiken bei neuen Lerninhalten

## Praxisbeispiele

- Anwendung bei Spielekonsolen
- Begehung neuer Werkhallen
- Testoperationen für angehende Ärzte
- Flugsimulator für Piloten



Bildquelle: [https://www.milo-rental.com/blog/133/oculus\\_rift\\_setup.html](https://www.milo-rental.com/blog/133/oculus_rift_setup.html)



Bildquelle: [https://www.interempresas.net/Informatica\\_Industrial/Articulos/55072-Una-completa-solucion-para-el-diseno-3D-de-fabricas-industriales.html](https://www.interempresas.net/Informatica_Industrial/Articulos/55072-Una-completa-solucion-para-el-diseno-3D-de-fabricas-industriales.html)



Bildquelle: <http://www.flugsimulator-vergleich.de/flugsimulator-nuernberg-b737>

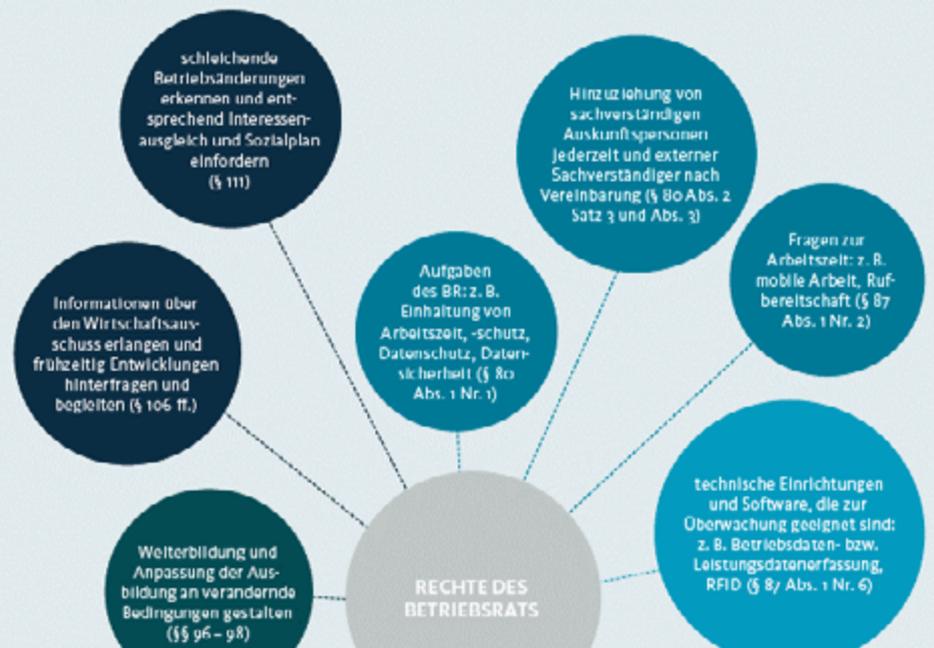


Bildquelle: <https://steemit.com/technology/@meisi51/five-ways-virtual-reality-is-changing-healthcare-for-the-better>

Mitwirkung und Mitbestimmung bei Industrie 4.0 müssen aktiv eingefordert und gestaltet werden



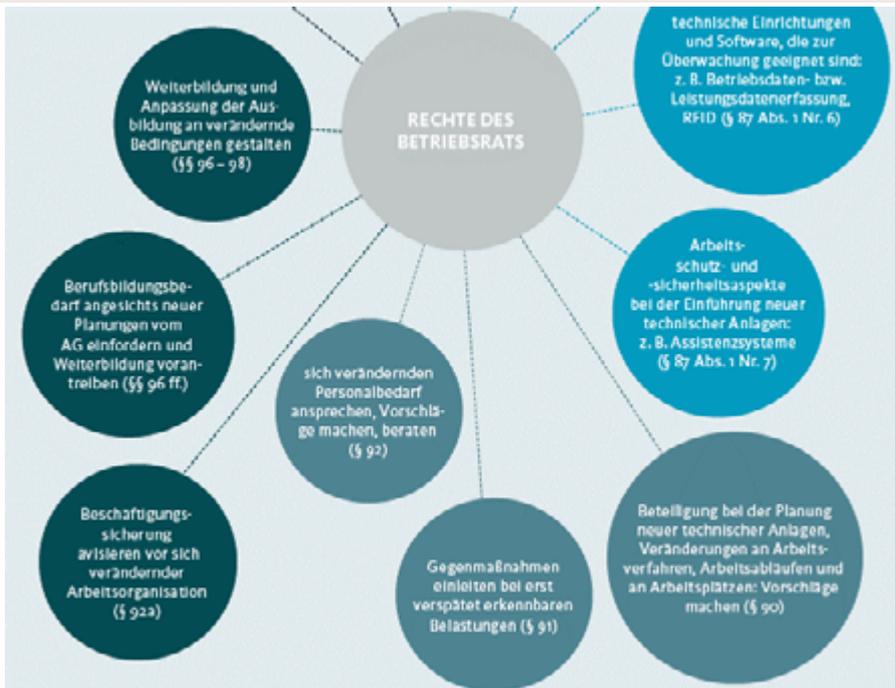
Diese Mitwirkungs- und Mitbestimmungsrechte sind bei Industrie 4.0 denkbar:



ARBEIT+INNO>ATION

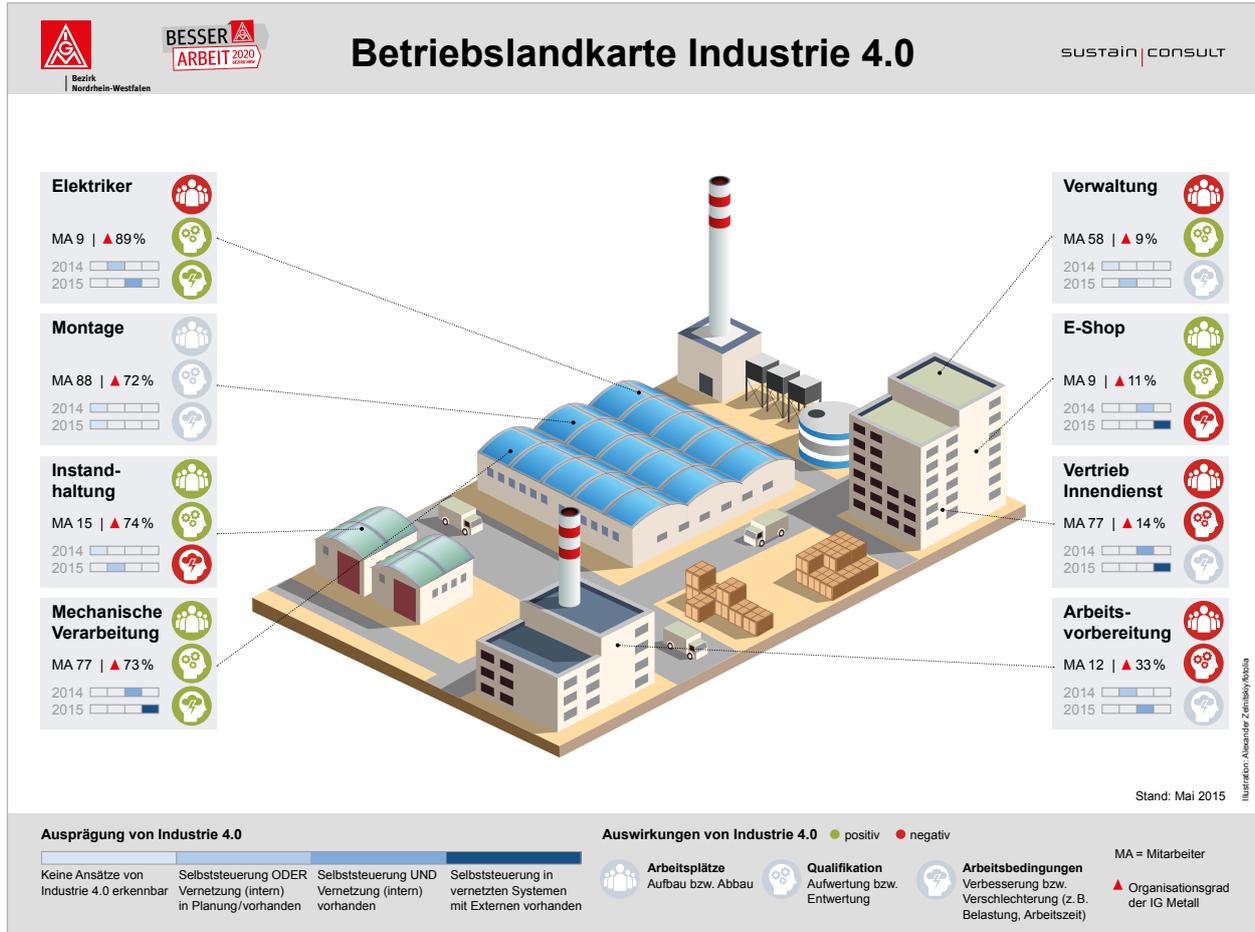
Eder 2015: Datenschutz und Mitbestimmung, S. 39-42. AiB Sonderausgabe 2015

Mitwirkung und Mitbestimmung bei Industrie 4.0 müssen aktiv eingefordert und gestaltet werden



ARBEIT+INNO>ATION

Eder 2015: Datenschutz und Mitbestimmung, S. 39-42. AiB Sonderausgabe 2015



# ARBEIT+INNO>ATION

