



LERNEN FÜR DEN PRODUKTIONSARBEITSPLATZ

LEITFADEN UND METHODENBAUKASTEN FÜR IHRE LERNPROJEKTE

INHALT

1	Einleitung	Seite 4
2	Vorgehen	Seite 8
3	Wichtige Rahmenbedingungen	Seite 11
4	Methodenbaukasten – Lernmethoden und -technologien	Seite 15
4.1	Lernmethoden und -formate	
4.1.1	Lernmethoden	
4.1.2	Übergreifende Lernaspekte	
4.2	Technologien und Endgeräte	
4.2.1	Kriterien für Technologien und Endgeräte	
4.2.2	Übergreifende Technologieaspekte	
4.2.3	Technologiebeispiele	
5	Anwendungsbeispiele	Seite 38
6	Zusammenfassung	Seite 42

IMPRESSUM

Verleger:
Fraunhofer-Institut für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV
Am Technologiezentrum 2 • 86159 Augsburg

Als rechtlich nicht selbstständiges Institut der Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V.
Hansastraße 27c • 80686 München
Tel.: 0821 90678-0 • Fax: 0821 90678-40
E-Mail: info@igcv.fraunhofer.de

Rechtsform:
Das Fraunhofer-Institut für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV ist ein rechtlich nicht selbstständiges Institut der Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V.

Vertretung:
Präsident des Vorstandes: Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka

Bildquellen:
© littlewolf1989 / Adobe Stock (S. 1, 4)
© Geber86 / Adobe Stock (S. 7)
© pressmaster / Adobe Stock (S. 10, 42)
© Dragan / Adobe Stock (S. 14)
© kerkezz / Adobe Stock (S. 29)
© Nunkung / Adobe Stock (S. 33)
© iw b TUM (S. 39)
© ZF Airbag Germany GmbH (S. 41)

Text und Redaktion:
Maria Maier, iw b TUM
Laura Merhar, Fraunhofer IGCV
Rahel Lomp, Fraunhofer IGCV
Kim-Julia Schönfelder, iw b TUM

Stand:
Mai 2024



» 1 EINLEITUNG

Lernen und Weiterbildung werden in Zeiten rasanten Wandels immer bedeutender. Gleichzeitig machen es wachsende Anforderungen an produzierende Unternehmen schwieriger, Zeit und Expertise für Lernprojekte bereitzustellen. Umso wichtiger ist es, passende Lehr- und Lernformate pragmatisch, zielgerichtet und nutzenstiftend einzuführen.



Warum überhaupt Lernen?

Lernen im beruflichen Alltag zu verankern, hilft mittelständischen Unternehmen dabei, die aktuellen wirtschaftlichen Herausforderungen zu bewältigen: Nicht nur müssen Unternehmen die Kompetenzen ihrer Mitarbeitenden an den digitalen Wandel anpassen, auch weitere Trends wie die Individualisierung von Produkten und die dadurch steigende Variantenvielfalt erfordern stetige Anpassungen in Produktionsstrukturen und -prozessen. Außerdem fordert der Fachkräftemangel Betriebe heraus, Personen an Tätigkeiten heranzuführen, für die sie keine formale Fachbildung durchlaufen haben. Weiterbildung ist hier essenziell.

Lernen im und für das Unternehmen kann an vielen Orten und auf verschiedene Arten stattfinden. Eine besondere Form ist das Lernen am Arbeitsplatz.



Warum Lernen am Arbeitsplatz?

Lernprozesse in wertschöpfende Tätigkeiten am Arbeitsplatz zu integrieren oder sie nah an diesen zu halten, löst viele Probleme, vor denen die Weiterbildung im Rahmen der Personalentwicklung oder des Kompetenzmanagements häufig steht:

- Die Nähe zur regulären Arbeit macht einen oft zeitlich versetzten Wissenstransfer überflüssig, durch den viel bereits Gelerntes verloren geht. **Investierte Lernzeiten** werden für Unternehmen dadurch **effizienter**.
- Führungskräfte und Weiterbildungsverantwortliche erhalten **direktes Feedback** von Mitarbeitenden, wie hilfreich die Lernmethoden und -inhalte tatsächlich für ihre Arbeitsaufgaben sind. Dadurch kann schneller nachgebessert werden.
- Das eigentliche Lernen findet erst durch die Verarbeitung des Gelernten, z. B. durch die **Anwendung** an realen Aufgaben oder durch kontinuierliches Üben statt. Bei arbeitsplatznahe Lernen ist diese Anwendung bereits integriert.
- Weiterbildung am Arbeitsplatz erleichtert die **Beteiligung der Mitarbeitenden** bei Änderungen, womit Führungskräfte eine hohe Akzeptanz und Passgenauigkeit erreichen.
- Fachexpert:innen betonen, wie wichtig Eigenverantwortlichkeit der Lernenden für die Lerneffekte ist. **Selbstbestimmtes Lernen** muss auch in der Produktion angestrebt werden: Mitarbeitende merken in einer vertrauensvollen Umgebung tatsächlich selbst oft am besten, was sie sich aneignen müssen, um ihre Arbeit erfolgreich zu erledigen und künftige Betriebsanforderungen zu erfüllen. Durch niedrigschwellige Lernmethoden in der regulären Arbeitsumgebung füllen sie unkompliziert Weiterbildungslücken.
- Arbeitsplatznahe Lernen ist meistens wesentlich **passgenauer zur Arbeitsaufgabe**: sowohl für die Herausforderungen der Mitarbeitenden im Arbeitsalltag als auch für die Ziele des spezifischen Unternehmens bzw. der spezifischen Abteilung.
- Während externe Seminare häufig nur Sachwissen und Ansätze von methodischen Kompetenzen vermitteln können, erreichen kontinuierliche interne Lernprozesse eine **Kompetenztiefe**, die durch die praktischen Erfahrungen enorm gestärkt wird. Gleichzeitig darf die Weiterbildung nicht durch übermäßigen mentalen Workload überfordern, was in Kapitel 3, "Wichtige Rahmenbedingungen", erläutert wird.



Was bietet dieser Leitfaden?

Der Leitfaden gibt wissenschaftlich fundiert und praxiserprobt Hilfen, wie mittelständische Unternehmen Lernen für den Produktionsarbeitsplatz erfolgreich gestalten können. Sie erhalten in Kapitel 2 ein **Vorgehensmodell**, das die wichtigsten Schritte beleuchtet. Außerdem werden in Kapitel 3 **Rahmenbedingungen** erläutert, die für den Erfolg von Weiterbildung erforderlich sind, sowie Tipps und Stolperfallen aus der Praxis vorgestellt.

Im Kern des Leitfadens (Kapitel 4) wird ein Überblick über mögliche **Lernmethoden, -formate und -technologien** gegeben, mit denen sich Führungskräfte und Weiterbildungs-Verantwortliche weiter beschäftigen können. Um diese gut zu nutzen, erläutert eine Auswahlhilfe, welche Kriterien in welcher Produktionsumgebung und für welche Ziele relevant sind. Die **Praxisbeispiele** zeigen daraufhin in Kapitel 5, wie arbeitsplatzbezogenes Lernen praktisch umgesetzt werden kann.



Für wen ist dieser Leitfaden hilfreich?

Dieser Leitfaden richtet sich an produktionsnahe Führungskräfte im Mittelstand, die Weiterbildung innerhalb von Wertschöpfungsprozessen als relevant erkannt haben, denen jedoch das Wissen fehlt, wie dies am besten angegangen wird und welche Methoden und Technologien möglich sind. Außerdem profitieren von diesem Leitfaden Personen, die an Weiterbildung am Arbeitsplatz interessiert sind und Vorschläge in ihrem Unternehmen einbringen möchten.



Worauf beruht dieser Leitfaden?

Neben der Auswertung einschlägiger Literatur und Erfahrungen aus Forschungsprojekten basiert dieser Leitfaden auf Interviews mit Expert:innen unter anderem von der IHK München, der Themenplattform Arbeitswelt 4.0 von Bayern Innovativ, dem VDMA, einem mittleren Industrieunternehmen sowie einer Beratungsfirma.



Wovon wird in diesem Leitfaden gesprochen?

Weiterbildungsmaßnahmen werden häufig nach ihrer inhaltlich-methodischen oder räumlichen Nähe zur Arbeitstätigkeit unterschieden: Wie ähnlich sind die Lerntätigkeiten inhaltlich und methodisch zu den regulären Arbeitstätigkeiten? Wie stark gleichen sich der Lernort und der reale Arbeitsplatz? Entsprechend wird bzgl. der **Nähe zur Arbeitstätigkeit** in Training-Off-the-Job, Training-Near-the-Job und Training-On-the-Job unterteilt:

- **Training-Off-the-Job:** Hierunter fallen Maßnahmen, die wenig konkreten Bezug zur eigentlichen Arbeitstätigkeit aufweisen. Sie finden außerhalb des eigenen Unternehmens statt wie beispielsweise Kurse an Berufsschulen oder bei privaten Weiterbildungsanbietern. Meist handelt es sich um allgemeinere bzw. betriebsübergreifende Fach- und Methodenkompetenzen, die erst noch auf die eigene Tätigkeit übertragen werden müssen.
- **Training-Near-the-Job:** Training-Near-the-Job umfasst Lernformate, die einen klaren Bezug zum eigenen Unternehmen bzw. zur eigenen Arbeitstätigkeit aufweisen, aber abseits des eigenen Arbeitsplatzes stattfinden: beispielsweise eine allgemeine Weiterbildung zum Thema Digitalisierung, bei der im Anschluss konkrete Vorschläge zur Umsetzung im eigenen Unternehmen erarbeitet werden. Lernorte sind nicht notwendigerweise an den eigenen Arbeitsplatz gebunden, sondern können bei E-Learning beliebig gewählt werden oder Lernfabriken bzw. Simulationsumgebungen sein. Das Gelernte ähnelt den normalen Arbeitsprozessen und kann daher gut auf die Zieltätigkeit übertragen werden. Das problemorientierte und situative Lernen ermöglicht eine effiziente Verknüpfung von Theorie und Praxis.

- **Training-On-the-Job:** Training-On-the-Job bezeichnet ein Lernen, bei dem häufig ein realer Auftrag oder ein reales Produkt bearbeitet wird. Es erfolgt am Arbeitsplatz oder beispielsweise an einer Lerninsel, z. B. durch Zusehen und Mitmachen unter Anleitung einer Facharbeitskraft, durch Unterstützung von Assistenz- oder Lernmanagement-Systemen oder als Learning-by-doing. Arbeitsspezifische Anforderungen werden so direkt erlernt und durch Trainer:innen begleitet.

Unabhängig vom Bezug zur Arbeitstätigkeit lassen sich verschiedene **Lernformen** betrachten: formales, non-formales und informelles Lernen.

- **Formales Lernen** findet in Bildungseinrichtungen statt und führt zu anerkannten Qualifikationen und Zertifikaten. Es erfolgt strukturiert und geplant.
- **Non-formales Lernen** ist ein in Bezug auf Lernziele geplanter und strukturierter Lernprozess, der nicht durch Zertifikate nachgewiesen wird.
- Beim **informellen Lernen** wird durch Erfahrungen gelernt, die meist beiläufig während der Arbeitshandlungen und im gesamten Arbeitsalltag gemacht werden – oft durch Problemlösen beim Bewältigen von Arbeitsaufgaben. Dabei geschieht das informelle Lernen beliebig und zufällig und ist auf die eigenen Erfahrungen beschränkt. Erst wenn es mit formalen und non-formalen Elementen kombiniert und strukturiert wird – sprich, wenn die Arbeitsgestaltung bewusst lern- und kompetenzförderlich erfolgt – wird das Lernen wirklich zielgerichtet.



Bis zu 80 Prozent der Handlungskompetenzen von Fachkräften beruhen auf informellen Lernprozessen.

Dehnbostel, 2018¹

Informelles Lernen kann gut mit non-formalem Lernen kombiniert werden. Beispiele sind das Coaching, Lerninseln oder Communities of Practice. Nicht immer ist die Auswahl von Lernmethoden und die Erstellung von Lernkonzepten wirklich trennscharf. Diese Übersicht ist also lediglich ein kurzer Überblick und wird beim Erläutern der verschiedenen Methoden eine Rolle spielen. Wie arbeitsbezogenes Lernen praktisch umgesetzt werden kann, zeigen die abschließenden Beispiele.



¹ Dehnbostel, Peter (2018): Lern- und kompetenzförderliche Arbeitsgestaltung in der digitalisierten Arbeitswelt. Arbeit Vol. 27 (4).

>> 2 VORGEHEN



Prinzipiell wird durch die **Unternehmens- und Lernkultur** mit ihren Werten, Normen und Kommunikationsstrukturen der Rahmen gesetzt, in dem die Weiterentwicklung von Mitarbeitenden möglich ist. Für langfristigen Erfolg muss eine Haltung eingefordert und vorgelebt werden, die Weiterbildung als selbstverständlich und kontinuierlich etabliert. Eine gute Fehlerkultur sowie ergebnisoffenes Ausprobieren sichern dabei, dass Weiterbildung passgenau ist. In einem vertrauensvollen Umfeld können Mitarbeitende selbst erkennen und ausdrücken, dass sie in einem bestimmten Bereich nachbessern müssen. Diese Selbsterkenntnis sollte vorrangig genutzt werden. Besonders wichtig ist es, auch den emotionalen Prozess zu gestalten, zum Beispiel indem Änderungen gefeiert werden.

Daher müssen zunächst **Bedingungen** geschaffen werden, unter denen sich das Unternehmen und Mitarbeitende entwickeln können. Durch eine gute Fehlerkultur und Prozessorientierung können Unternehmen Neues ausprobieren und Fehler konstruktiv nutzen, die in Lernprozessen

immer vorkommen und wertvolle Hinweise auf Optimierungsnotwendigkeiten sind. Dafür ist auch eine Feedbackkultur notwendig, in der sich Führungskräfte und Mitarbeitende konstruktiv austauschen können. Diesen sicheren und vertrauensvollen Rahmen sollten Führungskräfte vor Lernprozessen herstellen. Die (Betriebs-)Ziele und Visionen sollten dabei auch für Mitarbeitende attraktiv sein – so haben diese gleich ein Interesse daran, sich weiterzubilden. Geeignete Kommunikationssysteme und Informationsprozesse müssen selbstverständlich sein.

Damit die Weiterbildung konzeptionell durchdacht sowie strategisch sinnvoll ist, müssen insbesondere mittelständische Unternehmen zeitliche und ggf. personelle Ressourcen bereitstellen, um Freiräume außerhalb des Arbeitsalltags zu ermöglichen. "Mal nebenbei" wird selten gut. Je nach Unternehmensgröße kann die Erarbeitung einer Strategie von einfachen Mitarbeitendengesprächen über die Erstellung von Kompetenzprofilen bis zur Entwicklung einer Kompletstrategie reichen.



Holen Sie die Geschäftsführung oder das höhere Management ins Boot, um die Bedeutung der (neuen) Lernprozesse zu verdeutlichen – z. B. durch eine Videobotschaft zur neuen Lernkultur.

Anschließend muss der **Bedarf** erhoben werden. Führungskräfte sollten offen für Ideen der Mitarbeitenden sowie ihr gutes Gespür sein, welche Weiterbildung einen Mehrwert verschafft. Wichtig sind vor allem problemorientierte und praxisrelevante Fragen, wie: Welches Problem in der Arbeitspraxis erfordert eine Lösung? Dadurch werden die Maßnahmen für den Betrieb und die Mitarbeitenden relevant, was Motivationsproblemen vorbeugt. Gegebenenfalls muss hier auch das Lernpotenzial der Mitarbeitenden ermittelt werden und entsprechend Lernende ausgewählt werden. Außerdem sind vor Lernprozessen zum Teil strukturelle Anpassungen nötig. Im Falle einer bestehenden Personal- und Organisationsentwicklung oder eines Wissensmanagements wird die Bedarfserhebung in diese integriert. Besonders wichtig ist es, Verantwortlichkeiten eindeutig zu organisieren: Die zuständigen Personen müssen klar definiert sein. Ein zentraler Überblick über Weiterbildungsaktivitäten ist nötig, um Doppelaktivitäten zu verhindern.



Für die Bedarfserhebung stehen Unternehmen diverse Methoden zur Verfügung:

- Qualifizierungsmatrix
- Tätigkeitsfeldanalysen
- Personalbestandsanalysen
- Informelle Gespräche mit beteiligten Mitarbeitenden

In der **Planung** werden die Lern- und Leistungsziele festgelegt sowie Lernformate und -methoden ausgewählt, wofür Führungskräfte, die betroffenen Mitarbeitenden und ggf. fachliche und methodische Expert:innen zusammenarbeiten. Dabei sollte realistisch ausgewählt werden, welche Formate und Methoden für den Bedarf und die Arbeitsaufgaben geeignet und notwendig sind. Im Laufe der Planung sollten auch die nötige Unterstützung eingeholt und ggf. Kooperationen geformt werden. Dies müssen nicht notwendigerweise externe Fachexpert:innen sein, sondern kann bei Anregungen von Kolleg:innen und der Ansprechbarkeit von Führungskräften beginnen. Natürlich müssen die Lernenden sorgfältig bedacht werden: Sind die Methoden geeignet für die entsprechenden Mitarbeitenden? Ihre bisherigen positiven wie negativen Erfahrungen und deren Medienkompetenz müssen berücksichtigt werden. Neben funktionierender Technik und Infrastruktur müssen Lernzeiten und das räumliche Arbeitsumfeld so gestaltet werden, dass Mitarbeitende gut lernen können – auch voneinander. Außerdem sollten die Beteiligten ihre Erwartungen benennen: Alle sollten die nächsten Schritte verstehen und mittragen.


Tipp der Expert:innen:

Änderungen gerne kleinschrittig ausprobieren, damit leicht nachgebessert werden kann und keine großen Investitionen verloren gehen.

Dadurch wird eine erfolgreiche, **selbstgesteuerte Durchführung** ermöglicht. Die Lernenden sollten dazu Freiräume erhalten, sowohl die Lernsituation als auch Inhalte selbst zu steuern. Diese Freiheit ermutigt dazu, sich effizient mit den Inhalten zu beschäftigen, die zur Lösung von Arbeitsproblemen tatsächlich erforderlich sind und Verantwortung für das Ergebnis des Lernprozesses zu übernehmen. Begleitet und unterstützt werden die Lernenden von der Führungskraft, fachlichen und methodischen Expert:innen oder erfahreneren Kolleg:innen.



Ganz besonders müssen Lernende auch Möglichkeiten erhalten, das Gelernte zu verarbeiten – erst dadurch findet Lernen im eigentlichen Sinne statt. Je nach Lernziel ist dafür Wiederholen, Reflektieren und Üben geeignet.

Die **Reflexion** dient dazu, Erfahrungen auszutauschen und Konsequenzen abzuleiten. Hier werden Ergebnisse präsentiert und Bilanz gezogen. Alle Beteiligten sollten konstruktives Feedback geben, damit erreichte Ziele gefeiert und zukünftige Prozesse angepasst werden können.

Der gesamte Prozess muss dabei durchlässig für regelmäßiges **Feedback** von allen Beteiligten sein, die durch **Nachbesserungen** den bestmöglichen Erfolg sicherstellen. Dafür sollte den Mitarbeitenden jederzeit die Möglichkeit gegeben werden, Wünsche, Kritik und Verbesserungsvorschläge einzubringen.

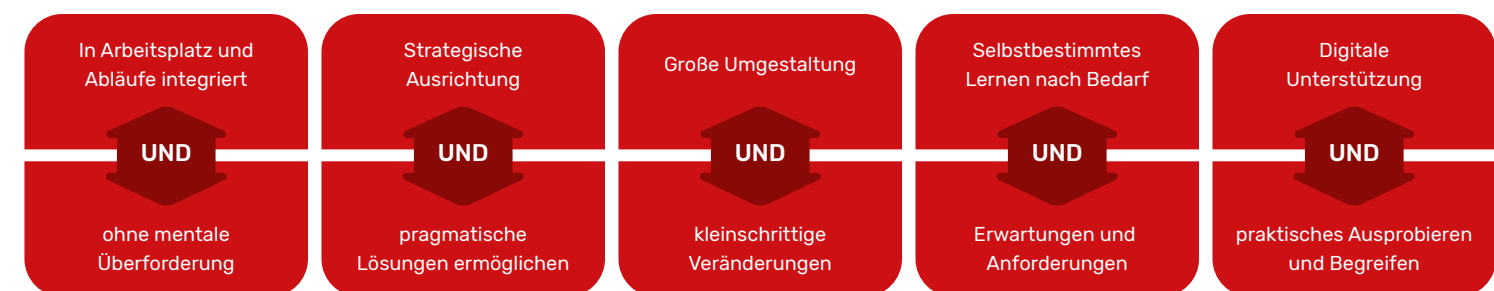


3

WICHTIGE RAHMENBEDINGUNGEN

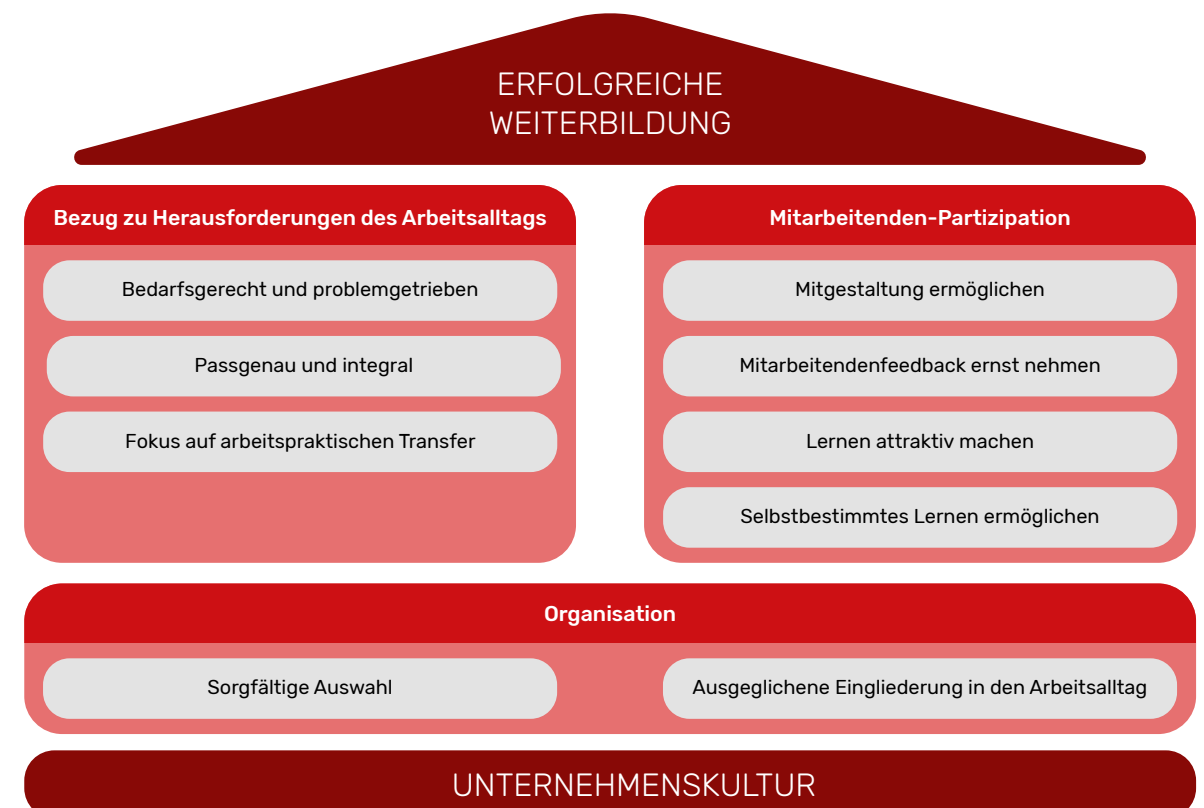
Es kann nicht genug betont werden, dass die Vorgehensweise und die Rahmenbedingungen entscheidend sind, wenn es um Weiterbildung geht. Bei den vielfältigen Möglichkeiten sollten Unternehmen aufpassen, bei den folgenden Spannungsfeldern eine Balance zu erreichen:

BALANCE IN SPANNUNGSFELDERN DES LERNPROZESSES



Außerdem geben die Expert:innen aus der Praxis eindeutige Anforderungen an die Weiterbildung im Unternehmen weiter. Diese Bausteine erfolgreicher Weiterbildung sind in der folgenden Abbildung strukturiert zusammengefasst:

BAUSTEINE ERFOLGREICHER WEITERBILDUNG





Organisatorische Anforderungen

- **Sorgfältige Auswahl:** Methoden, Tools und Technologien sollen sorgfältig ausgewählt werden, sodass sie dem Ziel förderlich sind, das das Unternehmen verfolgt. Expert:innen warnen vor "Over-Engineering" sowie davor, Technologien als Heilsbringer zu betrachten. Die Einleitung des Methodenbaukastens (in Kapitel 4) gibt Ihnen Fragestellungen an die Hand, die Sie zu einer passenden Auswahl führen.
- **Ausgeglichene Eingliederung in den Arbeitsalltag:** Weiterbildung am Arbeitsplatz ist oft passgenauer, allerdings darf sie den Arbeitsalltag nicht überfrachten. Die aktuelle Arbeitswelt ist von einem hohen mentalen Workload geprägt. Unternehmen müssen Mitarbeitenden daher Zeit und gedankliche Ruhe für Weiterbildung geben, damit Lernen nachhaltig ist. Das klingt einfacher als es ist, ohne geht es allerdings nicht.



Anforderungen aus den Herausforderungen des Arbeitsalltags

- **Bedarfsgerecht und problemgetrieben:** Damit Weiterbildung als unterstützend wahrgenommen wird, muss sie Mitarbeitenden in ihren Arbeitssituationen helfen. Weiterbildung muss sich für Mitarbeitende unmittelbar lohnen, indem sie z. B. zeitliche Vorteile erzielen, Probleme einfacher lösen oder ihnen die Arbeit allgemein leichter von der Hand geht. Je länger die Dauer zwischen der Weiterbildung und den Arbeitsherausforderungen ist und je unterschiedlicher das räumliche Umfeld, desto mehr Verluste an Gelerntem entstehen. Unternehmen vermeiden diese Verluste, wenn die Methoden aktuelle Arbeitsherausforderungen unterstützen und pragmatisch nutzbar sind. Statt "Was müssen Mitarbeitende lernen?" ist "Was nützt den Lernenden?" fruchtbarer.
- **Passgenau und integral:** Damit Mitarbeitende nicht unnötig lange in wertschöpfenden Arbeitsabläufen fehlen, muss Weiterbildung passgenau ansetzen. Dafür ist eine enge Abstimmung zwischen den relevanten Bereichen wie HR, Produktion bzw. den Techniker:innen, und Service nötig – wo (digitale) Vernetzung der Prozessabläufe zunimmt, muss Weiterbildung miteinander entwickelt und erweitert werden.



„Das alte KPI-Denken ist mit Weiterbildung für die Digitalisierung nicht zu vereinbaren, weil es zu kurzfristig und quantitativ ist. Stattdessen müssen langfristige Transfermethoden genutzt werden, die auch die innere Haltung und Kultur wandeln.“

Expert:inneninterview

- **Fokus auf arbeitspraktischen Transfer:** Abgesehen von z. B. sicherheitsrelevanten Lerninhalten ist es selten sinnvoll, eine quantitative Lernerfolgskontrolle durchzuführen, bei der reines Wissen abgefragt wird. Statt z. B. Multiple-Choice-Tests sprechen sich die Expert:innen für einen gut organisierten Transfer aus, bei dem das Gelernte auf die realen Arbeitsaufgaben übertragen wird. Dafür eignen sich oft geleitete Gruppen. Nur durch den Einsatz von multiplen Methoden wie Beobachtungen, Arbeitsproben oder Gesprächen können praktische Fähigkeiten oder Kompetenzen wirklich erfasst werden.



Anforderungen aus der Mitarbeitenden-Partizipation

- **Mitgestaltung ermöglichen & Mitarbeitendenfeedback ernst nehmen:** Erfolgreiche Weiterbildung erfordert einen menschenorientierten Blick. Wo Mitarbeitende konsequent mitgestalten, z. B. durch Feedbackschleifen, folgt weniger Widerstand und entstehen weniger Ängste. Mitarbeitende sind die Expert:innen für ihre Arbeit: Wenn sie Weiterbildungsmethoden und -tools ungern nutzen, hat dies oft gute Gründe. Input der Mitarbeitenden zu Lernbedarfen und Problemen sollte sowohl ermutigt als auch berücksichtigt werden. Meldungen versanden zu lassen, torpediert jegliche Weiterbildung. Top-Down und Bottom-Up werden kombiniert: Mitarbeitende können als Botschafter:innen Weiterbildungsstrategien an die Kolleg:innen kommunizieren sowie wichtige Belange, Ad-hoc-Lösungen und Feedback nach oben geben.
- **Lernen attraktiv machen:** Die Lernmotivation der Mitarbeitenden kann u. a. gesteigert werden, indem die Arbeitsplatzsicherung durch Weiterbildung verdeutlicht wird. Mitarbeitende passen sich außerdem meistens dem durchschnittlichen Teamniveau an, was für Veränderungsunwillige und Mitarbeitende mit geringen Kompetenzen genutzt werden kann.
- **Selbstbestimmtes Lernen ermöglichen:** Auch im Produktionsumfeld sollten Mitarbeitende Gestaltungsmöglichkeiten erhalten – auch, um die Motivation, Passgenauigkeit und den Lerneffekt zu erhöhen. Dies kann bedeuten, dass Mitarbeitende
 - » für sie passende Methoden auswählen können,
 - » Methoden individuell anpassen können, wie z. B. deren Schwierigkeitsgrade,
 - » die Adaptivität von Technologien und Endgeräten nutzen können, beispielsweise Schriftgröße, Helligkeit, Sprachausgabe oder Erinnerungsfunktionen,
 - » ihre persönlichen Entwicklungsziele in betriebliche Lernziele einbringen können und
 - » unkompliziert für ihren Bedarf auf Wissensplattformen wie Wikis oder das Intranet zugreifen können.
 Dafür müssen Führungskräfte Verantwortung an Mitarbeitende abgeben, was zum Teil ungewohnt sein wird.

Nicht nur die Bausteine erfolgreicher Weiterbildung sollten stets im Fokus sein, auch mögliche Lernbarrieren – also alle Aspekte die Lernen be- oder verhindern – sollten in Überlegungen und Planungen Beachtung finden, damit die Weiterbildungsprozesse erfolgreich sind:



» 4 METHODENBAUKASTEN: LERNMETHODEN UND -TECHNOLOGIEN

» Was finden Sie in diesem Methodenbaukasten?

Der Methodenbaukasten besteht aus Lernmethoden, die in Steckbriefen für Sie aufbereitet sind. Wo Methoden von geeigneten digitalen Technologien unterstützt oder auf bestimmten Endgeräten umgesetzt werden können, wird direkt auf diese verwiesen.

» Wie nutzen Sie den Methodenbaukasten am besten?

Bei einer erfolgreichen Auswahl von Lernmethoden werden a) Mitarbeitende, b) Arbeits- und Lernaufgabe sowie c) Unternehmen und Produktionsumgebung berücksichtigt. Um die für Sie passende Methode auszuwählen, sollten Sie sich mit den folgenden Fragen und Kriterien – ähnlich einer Checkliste für Ihr Projekt – auseinandersetzen, die Sie in den Methoden-Steckbriefen wiederfinden:



1 Welche Präferenzen und Voraussetzungen haben die Lernenden?

Wie bereits beschrieben, müssen Mitarbeitende einbezogen und beschränkende oder befähigende Voraussetzungen berücksichtigt werden. Haben die betroffenen Mitarbeitenden eine hohe Medienaffinität oder bereits Erfahrungen mit spezifischen Assistenzsystemen, kann es sinnvoll sein, diese auch für die Wissensvermittlung einzusetzen. Erhalten Sie von den Lernenden gute Resonanz auf das Lernen voneinander – etwa aufgrund einer guten Teamstimmung oder Sympathien quer durch das Unternehmen –, kann Gruppenlernen oder Lernen von (kollektiven) Expert:innen erfolgreich sein. Wo es um eine konkrete Lernaufgabe geht, ist das Lernen von Pat:innen hilfreich.



Kriterium „Zusammenarbeit“

Bei der Zusammenarbeit können Einzelarbeit und kooperative Teamarbeit unterschieden werden.

- **Einzelarbeit** eignet sich vor allem bei individuellen Lerninhalten für eine Aufgabe, die auch später in Einzelarbeit erledigt werden muss.
- **Kooperative Lernmethoden in Teams** sind auszuwählen, wenn Lernende vom Wissen oder von Erfahrungen anderer lernen sollen oder die Teamarbeit gestärkt werden soll. Sie bieten Möglichkeiten zu Diskussionen und direkter Klärung von Fragen vor allem bei komplexeren Inhalten.

2 Welche Kompetenzen müssen neu erlernt oder ausgebaut werden?

Vor der Auswahl der Lernmethoden muss bekannt sein, in welchen Bereichen welche Art der Kompetenzlücke besteht (siehe Vorgehen, Kapitel 2). Davon abhängig sind informelle oder non-formale Prozesse hilfreich. Wo die bestehenden und die erforderlichen Kompetenzen zu weit auseinanderliegen, können On-the-Job-Methoden überfordern: Dann muss diese Lücke erst in Off- oder Near-the-Job-Formaten verringert werden.



Kriterium „Art der Lern- bzw. Leistungsziele“

- Lernziele, die auf **Sachwissen** abzielen, können gut in Onlinemethoden umgesetzt werden. Wo es dagegen um **praktisches Können** geht, sind Methoden vor Ort oft besser.
- Leistungsziele, die nicht **sehr komplex** sind – wie Grundfertigkeiten und handwerkliche Arbeit – können zum Teil eigenständig in Learning-by-doing erreicht werden. **Komplexere** oder **technische Facharbeit** erfordert dagegen oft Lernformen, die angeleitet und langfristiger bzw. umfangreicher sind.
- Wenn Mitarbeitende von dem **Erfahrungswissen anderer** profitieren sollen – etwa, um ihre Performance zu steigern oder gemeinsame Ursachen für Fertigungsfehler zu erkennen –, bieten sich gruppenbasierte Lernmethoden an. Wo Mitarbeitende aus ihren **eigenen Erfahrungen** lernen und ihre **Beurteilungsfähigkeit** schulen sollen, sind langfristige und reflektierende Lernmethoden erfolgreich – etwa Mentoring oder Communities of Practice.
- Je **handwerklicher** Lernziele sind, desto stärker müssen Lernende sich praktisch ausprobieren können, wie bei Lerninseln.
- Wo Mitarbeitende **Wissen um Prozesse** erlernen sollen, wie Schritte eines bestimmten Fertigungsprozesses, können gruppenbasierte, von Expert:innen geleitete Methoden wie Seminare angebracht sein. Wenn sie dagegen diese **Prozesse erfolgreich umsetzen** sollen, sind begleitende Methoden wie Mentoring oder Lern- und Umsetzungsbegleitungen erfolgreicher.
- **Routine-Arbeit** kann durch informelle und Ad-hoc-Methoden wie Shadowing, Beobachten und Nachmachen erlernt werden. Um **Nicht-Routine-Arbeit** wie Spezialmontagen erfolgreich durchzuführen, braucht es oft Methoden, die etwas Zeit oder Vorbereitung durch Erfahrener oder Expert:innen erfordern, beispielsweise Lerninseln, ein gut sortiertes Wiki oder Simulationen.

3 Wie ähnlich ist die Lernaufgabe zu den bisherigen Arbeitstätigkeiten?

Je näher die Lernaufgabe an der regulären Tätigkeit ist, desto sinnvoller sind On-the-Job-Formate. Bei diesen wird das Gelernte direkt am Arbeitsplatz und häufig in einem realen Auftrag eingeübt – dadurch erübrigt sich ggf. verlustvoller Transfer aus einem praxisfernen Lernkontext. Ebenso ist ein informeller Lernprozess in diesen Fällen geeigneter als formale Methoden. Wo es (noch) nicht möglich ist, am Produktionsarbeitsplatz mit regulären Aufträgen zu lernen, ist Near-the-Job-Training eine gute Alternative: beispielsweise, indem ein neues Produkt an einem Lern-Arbeitsplatz erlernt wird. Ist die Lernaufgabe oder der Arbeitsplatz eng mit anderen Personen verbunden, kann Lernen in der Gruppe sinnvoll sein.

4 Welche Infrastruktur besteht am Arbeitsplatz und in der Umgebung?

Jede On-the-Job-Lernmethode hat unterschiedliche Anforderungen an einen Arbeitsplatz. Um von einem/einer Expert:in zu lernen, muss ausreichend Bewegungsraum am Arbeitsplatz vorhanden sein. Sind bereits Assistenzsysteme am Arbeitsplatz vorhanden, kann es von Vorteil sein, diese auch im Lernprozess einzusetzen. Ist Lernen am Arbeitsplatz bereits ausgeschlossen, muss festgestellt werden, wo und wie eine Lernumgebung für Near-the-Job-Training eingerichtet und welche Infrastruktur und Technologie dort genutzt werden können. Die Anforderungen aus Arbeitsplatz und Umgebung bestimmen gemeinsam mit den Lernzielen auch die benötigten Medien und Modalitäten der Assistenzsysteme und Technologien.



Kriterium „Medien & Modalitäten“

- **Texte** eignen sich, wenn auf Informationen mehrmals und schnell zugegriffen werden muss. Diese können durch **visuelle Darstellungen** wie Bilder ergänzt werden, was für Mitarbeitende anschaulicher wird und z. B. zur Verifikation von Handlungsschritten genutzt werden kann. Außerdem sind Texte sinnvoll, wenn durch eine hohe Umgebungslautstärke auditiv keine Informationen übermittelt werden können.
- Mit Hilfe von **Audiodateien** können nebenbei Informationen über das Hören vermittelt werden.
- Wo Mitarbeitende Prozesse kennenlernen oder erklärt bekommen sollen, bieten sich **Videos** an. Bei Videos ist auf ein passendes Ausgabemedium sowie passende Lichtverhältnisse der Umgebung zu achten.
- **Virtuelle Simulationen** abstrahieren reale Szenarien mit ihren relevanten Parametern. Dabei können Mitarbeitende den Umgang in Situationen ohne Sicherheitsrisiko und zu jeder Zeit (bei selten vorkommenden, aber wichtigen Arbeitssituationen) einüben.
- **Animationen** können zum ähnlichen Zweck eingesetzt werden, hierbei haben Teilnehmende meistens allerdings keinen Handlungsspielraum, da reine Bewegungen von Objekten dargestellt werden. Daher können Unternehmen sie insbesondere zum Kennenlernen von komplexen Vorgängen nutzen.

5 Welche Infrastruktur des Unternehmens unterstützt das Lernen am Produktionsarbeitsplatz?

Die Infrastruktur lässt sich auf verschiedenen Ebenen beschreiben. Einmal geht es um die Verfügbarkeit von und den Zugang zu Informationen. Dadurch können Unternehmen klären, wie leicht Lernmaterial erstellt werden kann: Bestehen technische Zeichnungen digital oder papiergebunden? Gibt es digitale Bilder und Erklärungen, die bereits in der Arbeitsvorbereitung benutzt werden und für einen Einsatz beim Lernen geeignet sind? Relevant sind außerdem die (informations-)technische Infrastruktur sowie Einschränkungen durch die Produktionsumgebung. Welche Endgeräte sind bereits vorhanden bzw. können beschafft werden? Wie gestaltet sich das Lernumfeld? Zu laute Umgebungen erschweren z. B. Formen des Lernens, bei denen Gespräche oder mündliche Erklärungen benötigt werden. Bei sehr hell ausgeleuchteten Arbeitsplätzen wird die Anwendung von Tablets deutlich erschwert. Schließlich gehört hier auch die niedrigschwellige Unterstützung der Mitarbeitenden durch Kolleg:innen und Vorgesetzte hinzu. Diese zählt zu den Bedingungen erfolgreicher Weiterbildung (siehe Vorgehen, Kapitel 2).

6 Wie viele Mitarbeitende sollen lernen und wie viele Expert:innen sind im Unternehmen vorhanden?

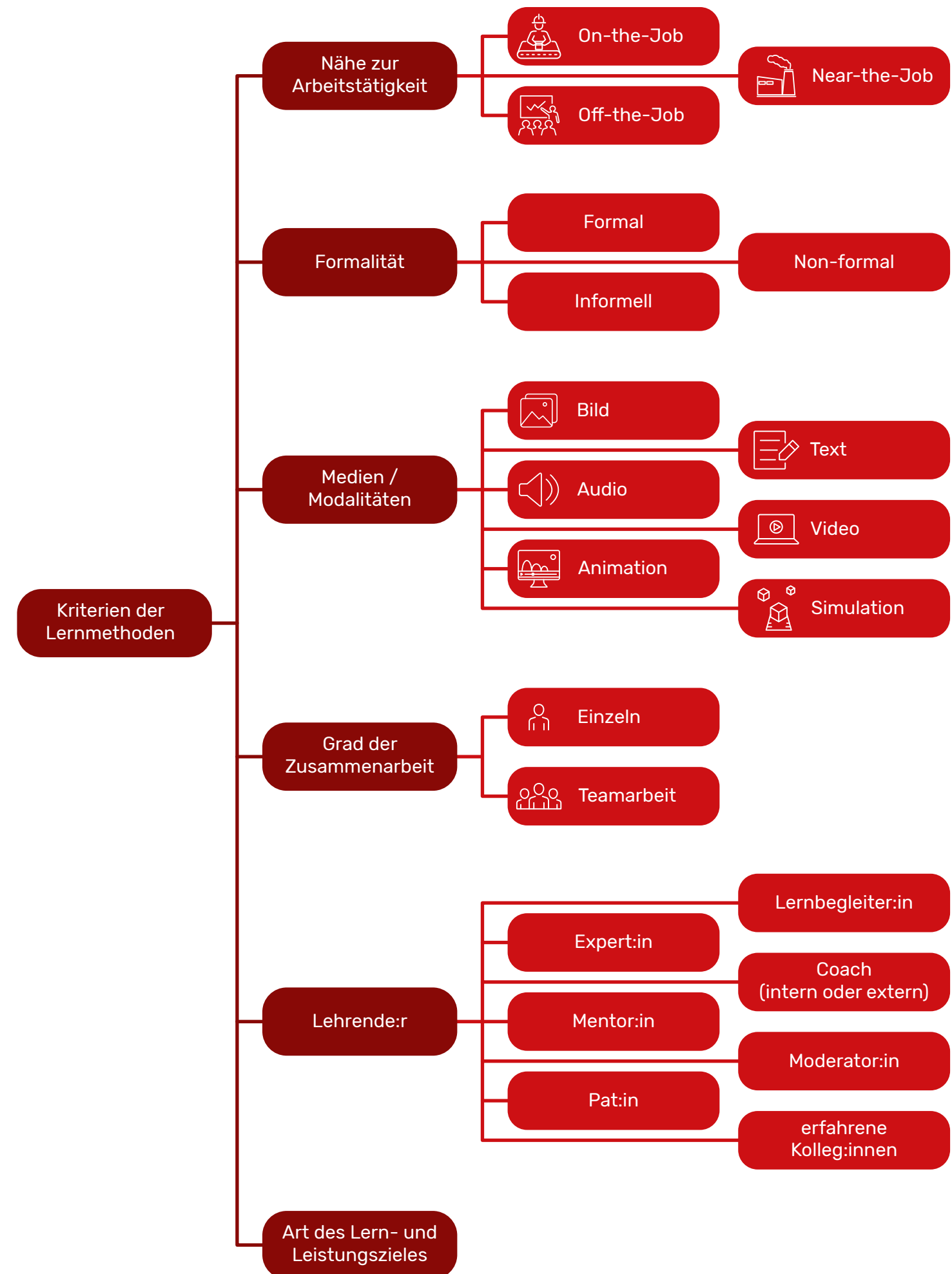
Eine Herausforderung beim arbeitsplatznahen Lernen ist die Skalierbarkeit. Sind genügend Expert:innen im Unternehmen vorhanden, kann von diesen in Pat:innen-Formaten gelernt werden. Sind Expert:innen nicht in ausreichendem Maße vorhanden oder sollen mehrere Personen gleiche oder ähnliche Aufgaben erlernen, sollten eher Gruppenmethoden oder die Aufbereitung des Wissens in technologischen Systemen ausgewählt werden. Bei großen Gruppen, die gleichzeitig lernen sollen, stellt sich auch die Frage der passenden Medien- bzw. Endgerätewahl.



Kriterium „Rolle der Lehrenden“

- **Expert:innen** als Lehrende sind geeignet, um bestimmte fachliche Informationen zu vermitteln.
- **Moderator:innen** sollten als Gesprächsleitung und Lenkung eingesetzt werden, wo eine neutrale Haltung gewahrt werden muss oder das Erfahrungswissen der Teilnehmenden verteilt werden soll.
- Brauchen Teilnehmende individuelle Unterstützung bei konkreten Zielen und Aufgaben, sind Methoden mit einem **Coach** auszuwählen.
- Durch **Mentor:innen** fördern Unternehmen die Entwicklung von Mentees, indem Erfahrungswissen bezüglich eines bestimmten Aufgabenbereichs ausgetauscht wird. Dabei ist der/die Mentor:in in einer hierarchisch höheren Position als die lernende Person.
- **Pat:innen** können den Lernenden auch bei allgemeinen Situationen zur Seite stehen.
- **Lernbegleiter:innen** bieten sich an, um Mitarbeitende bei der Umsetzung des Gelernten zu unterstützen und dadurch langfristige Lernerfolge sicherzustellen, oder damit Mitarbeitende aus ihren eigenen Arbeitserfahrungen lernen, sich zu verbessern.
- **Erfahrene Kolleg:innen** können meist unkompliziert unterstützen und kennen die üblichen Herausforderungen sehr gut, sodass sie oft passgenaue Hilfestellungen geben können.

Wenn Sie diese Fragen für Ihren Produktionsbetrieb beantwortet haben, haben Sie nun zentrale Anforderungen an und Kriterien für passende Lernmethoden und -tools parat. Zusammenfassend sind im Übersichtsbild alle bisher erklärten Kriterien in einer Übersicht gesammelt. Diese werden auch in den Steckbriefen der Lernmethoden aufgegriffen. Nutzen Sie diese ebenfalls als Checkliste und zur Inspiration, wenn Sie Lernen in Ihrem Unternehmen gestalten.



4.1 LERNMETHODEN UND -FORMATE

Die Lernmethoden und -formate können in drei Gruppen eingeteilt werden: solche zum Lernen mit Trainer:in, zum Lernen in Teamarbeit und zum Lernen in Einzelarbeit. Anschließend werden übergreifende Lernaspekte (z. B. Blended Learning) aufgeführt, die die Methoden bereichern können.

4.1.1 LERNMETHODEN

Die folgenden Methoden und Formate werden zur Anregung und als Überblick vorgestellt, sie sind nicht immer trennscharf. Bevor es an die Einführung geht, sollten Sie sich jeweils noch ausführlicher mit ihnen beschäftigen. Dabei können Methoden kombiniert und angepasst werden, je nachdem wie es für Ihre Anforderungen und Bedarfe nötig ist. Außerdem können diese mit passenden Technologien und Endgeräten verknüpft werden, welche im darauffolgenden Kapitel exemplarisch vorgestellt werden.

>>

Lernen mit Trainer:in

SEMINAR

Ein Seminar ist ein strukturiertes Präsenz-Lehrformat, bei dem Wissensinhalte tendenziell eher frontal vermittelt und Aufgaben vor Ort unter Anleitung bearbeitet werden. Es gibt klare Vorgaben, denen in der vorgegebenen Abfolge nachzukommen ist. Seminare können um Workshops ergänzt werden.

Medien/Modalitäten Text, Bild, Video, Audio	Formalität Formal, non-formal	Nähe zur Arbeitstätigkeit Off-the-Job, Near-the-Job
Lehrende:r Expert:in	Grad der Zusammenarbeit Einzel, Teamarbeit	Endgeräte Abhängig von ausgewählten Medien
Geeignete Lern- und Leistungsziele - Sachwissen wie das Wissen um objektive Daten, Strukturen oder Prozesse erlangen, z. B. aus welchen Schritten ein bestimmter Fertigungsprozess besteht - Komplexes Wissen und Zusammenhänge verstehen, z. B. die Bedeutung von Sauberkeit im Produktionsprozess - Nicht-Routine-Arbeit kennenlernen, z. B. Möglichkeiten von maschinellem Lernen		

WORKSHOP

Angeleitet von einem:r Lehrenden führen Lernende vor Ort praktische Übungen durch, um sich ein Thema zu erarbeiten. Workshops haben in der Regel eine klare Zielsetzung. Der/die Lehrende übernimmt primär eine moderierende Rolle und sorgt für einen roten Faden und die nötigen Rahmenbedingungen.

Medien/Modalitäten Text, Bild, Video, Audio	Formalität Formal, non-formal	Nähe zur Arbeitstätigkeit Near-the-Job, Off-the-Job
Lehrende:r Expert:in, Moderator:in, interne:r oder externe:r Coach	Grad der Zusammenarbeit Teamarbeit	Endgeräte Abhängig von ausgewählten Medien
Geeignete Lern- und Leistungsziele - Von Erfahrungen anderer lernen, z. B. um Kostentreiber zu identifizieren - Praktisches Können erlernen, z. B. wichtigste Funktionen eines Assistenzsystems bedienen - Prozesse umsetzen, z. B. digitale Dokumentation einüben		

LERNFABRIK

Lernfabriken sind Orte in Forschungsinstituten oder Unternehmen, die der realen Industrie ähneln, aber für Lernzwecke genutzt werden. Teilnehmende lernen durch aktive Teilnahme, als ob sie sich in einer realen Fabrik befänden, ohne jedoch in die Wertschöpfungsprozesse einzugreifen.

Medien/Modalitäten Text, Bild, Audio, Simulation	Formalität Formal, non-formal, informell	Nähe zur Arbeitstätigkeit Near-the-Job
Lehrende:r Coach, Expert:in	Grad der Zusammenarbeit Einzel, Teamarbeit	Endgeräte Smartphones, Tablets, Monitore, Projektoren, Wearables
Technologien Physische, sensorische oder kognitive Assistenzsysteme, Augmented Reality, Mixed Reality, Virtual Reality	Geeignete Lern- und Leistungsziele - Praktisches Lernen, z. B. Vor- und Nachteile bestimmter Technologien praktisch erfahren - Nicht-Routine-Arbeit erproben, z. B. Vorgehensweisen und Assistenzsysteme ausprobieren	

PLANSPIEL

In einem Planspiel werden realistische Herausforderungen modellhaft und spielerisch bearbeitet. Teams oder Einzelpersonen lösen komplexe Aufgaben, bei denen diverse Interessenslagen oder Voraussetzungen berücksichtigt werden müssen. Verhaltensweisen und Handlungen werden dabei aktiv eingeübt, es wird voneinander und miteinander gelernt.

Medien/Modalitäten Text, Bild, Audio, Video	Formalität Non-formal, teilw. informell	Nähe zur Arbeitstätigkeit Near-the-Job
Lehrende:r Expert:in	Grad der Zusammenarbeit Teamarbeit	Endgeräte Tablet, Smartphone, Monitore, Projektoren
Geeignete Lern- und Leistungsziele • Umsetzung trainieren, z. B. Optionen der Wertstromoptimierung ausprobieren • Nicht-Routine-Arbeit kennenlernen, z. B. Vor- und Nachteile von Kommunikationssystemen und Informationsprozessen		

VIER-STUFEN-METHODE NACH REFA

Die Vier-Stufen-Methode kommt zum Einsatz, wenn praxisorientiert einfache Fertigkeiten, zum Beispiel das Bohren von Gewinden, erlangt werden sollen. Die vier Stufen sind:

1. Vorbereiten und erklären
2. Vormachen und erklären
3. Nachmachen und erklären lassen
4. Vertiefen durch fehlerfreies Üben

Voraussetzungen sind, dass es sich um manuelle oder schemahafte Arbeit handelt, die einfach strukturierte, sich wiederholende Arbeitsabläufe verfolgt.

Formalität Non-formal, informell	Nähe zur Arbeitstätigkeit On-the-Job
Lehrende:r Expert:in, erfahrene Kolleg:innen	Grad der Zusammenarbeit Teamarbeit
Weitere Formate Shadowing, Beobachten, Nachmachen Ein:e Mitarbeiter:in wird von einem:r Kolleg:in, ggf. aus einem anderen ähnlichen Arbeitsfeld, bei Aufgaben begleitet. Die beobachtende Person lernt (neue) Art und Weisen, mit Aufgaben umzugehen; die begleitende Person erhält Feedback und Optimierungshinweise.	Geeignete Lern- und Leistungsziele • Handwerkliche Routine-Arbeit erlernen, z. B. manuelle Fertigkeiten und praktische Tätigkeiten – mit dem Ziel, diese zu automatisieren • In der Theorie Gelerntes praktisch umsetzen, z. B. mit verschiedenen Betriebsmitteln umgehen lernen

MENTORING

Mentor:innen teilen ihre Erfahrungen und ihr Wissen mit Lernenden zur Verbesserung der beruflichen und persönlichen Kompetenzen.

Formalität Non-formal, informell	Nähe zur Arbeitstätigkeit On-the-Job
Lehrende:r Mentor:in, Expert:in, Lernbegleiter:in	Grad der Zusammenarbeit Einzeln
Weitere Formate Kognitive Ausbildung Die Lernenden bekommen individuelle Unterstützung, indem ihnen beim Lösen konkreter Probleme geholfen wird. Lern- und Umsetzungsbegleitung Insbesondere nach einem Seminar o. ä. werden Mitarbeitende bei der Umsetzung oder Verfestigung des Gelernten begleitet.	Geeignete Lern- und Leistungsziele • Komplexe Lernprozesse, z. B. mit Zeitdruck umgehen lernen • Beurteilungsfähigkeit schulen, z. B. Maßnahmen zur Null-Fehler-Strategie passgenau einsetzen • Routine-Arbeit anlernen, z. B. Hilfe bei der Steuerung einer Anlage Lern- und Umsetzungsbegleitung • Aus eigenen Erfahrungen lernen, z. B. typische Fehler in der Umsetzung von Lean Logistic vermeiden • Prozesse erfolgreich umsetzen, z. B. Schritte im Fertigungsprozess eines neuen Produkts festigen

REVERSE MENTORING

Mentor:innen teilen ihre Erfahrungen und ihr Wissen mit den Lernenden zur Verbesserung der beruflichen und eigenen Kompetenzen. Dabei wird davon ausgegangen, dass fachliche Kompetenzen keine Begleiterscheinungen des Alters sind und somit ältere Mitarbeitende auch von jüngeren lernen. Dies kommt vor allem im Bereich der digitalen Technologien zum Einsatz.

Formalität Non-formal, informell	Nähe zur Arbeitstätigkeit On-the-Job
Lehrende:r Mentor:in	Grad der Zusammenarbeit Einzeln
Geeignete Lern- und Leistungsziele • Prozesse umsetzen, z. B. Umgang mit digitaler Dokumentation von Montageschritten erleichtern	

>> Lernen in Teamarbeit



GRUPPENBASIERTES LERNEN

Vor allem wenn Expert:innen im Unternehmen nicht ausreichend vorhanden sind, oder die Erfahrungen der Mitarbeitenden selbst eine Rolle spielen sollen, eignen sich Lernformate in Gruppen. Diese können unterschiedlich stark strukturiert oder von Moderator:innen und Expert:innen gelenkt bzw. begleitet werden.

Medien/Modalitäten Je nach Ausgestaltung/Format: Text, Bild, Audio, Video, Animation, Simulation	Formalität Non-formal, teilw. informell	Nähe zur Arbeitstätigkeit Near-the-Job
Lehrende:r Ggf. Moderator:in, seltener Expert:in	Grad der Zusammenarbeit Teamarbeit	
Formate Mögliche Formen gruppenbasierten Lernens sind: • Lerngruppe: Eine feste Gruppe von Mitarbei- tenden trifft sich verpflichtend regelmäßig, um vorgegebene Inhalte zu lernen. • Qualitätszirkel: Bei freiwilligen, regelmäßigen Treffen in kleinen Gruppen werden aktuelle Probleme und Lösungswege besprochen. • Kollegiale Beratung: In einer Gruppe von Kolleg:innen schildern Mitarbeitende konkrete Fälle aus der Arbeitspraxis, für welche gemeinsam Ursachen und Lösungsansätze gefunden werden. • Community of Practice (CoP)/Arbeitskreise: Mitarbeitende – auch aus unterschiedlichen Unternehmensbereichen und Hierarchien – bilden selbstorganisiert eine Gemeinschaft, in der regelmäßig meist informell praxisorientier- tes Wissen und Informationen ausgetauscht werden. • Lunch&Learn/Lernespresso: In informellem und entspanntem Setting, oft in einer Pause, werden kurze Lernimpulse gegeben bzw. tauschen sich Mitarbeitende zu einem Lern- thema aus. Das kann auch online stattfinden. • Barcamp: Eine Art kleine Konferenz, bei der Teilnehmende selbst vorab Anliegen oder Input einbringen, z. B. Fragen, Themengebiete oder Arbeitssituationen bzw. -ergebnisse, die dann gemeinsam in Workshops bearbeitet werden.		
Geeignete Lern- und Leistungsziele Lerngruppe: • Gemeinsam praktisches Können einüben, z. B. digitales Flächenmanagement durchführen • Erfahrungen an neuer Anlage machen, um dieses Erfahrungswissen in eigenes Team zu tragen • Komplexe Lernziele wie Performance steigern Qualitätszirkel: • Prozesse umsetzen, z. B. die Anwendung von KI im Betrieb optimieren • Erfahrungswissen teilen, z. B. gemeinsame Ursachen für Fertigungsfehler erkennen • Kommunikation unter zusammenarbeitenden oder voneinander abhängigen Mitarbeitenden verbessern Kollegiale Beratung: • Nicht-Routine-Arbeit erlernen, z. B. seltene Probleme in der Montage von Einzelstücken und deren Behebung kennen und beheben CoP: • Austausch über Tipps & Tricks bei Störungs- behebungen • Beurteilungsfähigkeit schulen, z. B. Zuständigkeiten für Bestände verbessern Lunch&Learn/Lernespresso: • Austausch über Tipps & Tricks bei tagesaktuellen Störungsbehebungen • Qualitätsmerkmale und Maßnahmen zu deren Sicherstellung kennenlernen Barcamp: • Erfahrungswissen nutzen, z. B. gemeinsam typische Fertigungsfehler durchgehen und Lösungen zusammentragen		



LERNINSEL

Trainer:innen bereiten ein Lernszenario vor, in dem Lernende (meist zusammen) Tätigkeiten oder Inhalte selbst praktisch erarbeiten. Die Lerninsel ist sehr ähnlich zu den üblichen Tätigkeiten und dem üblichen Arbeitsplatz, jedoch mit Lernausstattung angereichert sowie von Trainer:innen betreut.

Medien/Modalitäten Text, Bild, Audio, Video, Animation, Simulation	Formalität Non-formal	Nähe zur Arbeitstätigkeit On-the-Job, Near-the-Job
Lehrende:r Trainer:in	Grad der Zusammenarbeit Teamarbeit	Technologien Je nach Gestaltung des realen Arbeitsplatzes
Endgeräte Je nach Gestaltung des realen Arbeitsplatzes		
Geeignete Lern- und Leistungsziele • Umsetzung trainieren, z. B. Optionen der Wertstromoptimierung ausprobieren • Nicht-Routine-Arbeit kennenlernen, z. B. Vor- und Nachteile von Kommunikationssystemen und Informationsprozessen		



HACKATHON

In lockerer und kreativer Atmosphäre entwickeln kleine Teams innerhalb von 24 bis 48 Stunden innovative Ideen oder Prototypen zu einem vorgegebenen Thema, etwa als Lösung für ein Problem oder als neue Produkte.

Medien/Modalitäten Text, Bild, Audio, Video	Formalität Non-formal	Nähe zur Arbeitstätigkeit Near-the-Job, Off-the-Job
Grad der Zusammenarbeit Teamarbeit		
Geeignete Lern- und Leistungsziele • Neue Produktideen oder Geschäftsmodell-Ideen generieren • Beurteilungsfähigkeit schulen, z. B. Prozesse in der Produktion neu denken und verbessern		

>> Lernen in Einzelarbeit

E-LEARNING

Zu E-Learning gehören Lernverfahren, die Informations- und Kommunikationsplattformen nutzen. Sie können zu einem bestimmten Zeitpunkt stattfinden (synchron, z. B. Webinare) oder zeitunabhängig nutzbar sein (asynchron, z. B. Lernvideos).

Medien/Modalitäten Text, Bild, Audio, Video, Animation, Simulation	Formalität Non-formal, informell	Nähe zur Arbeitstätigkeit On-the-Job, Near-the-Job, Off-the-Job
Grad der Zusammenarbeit Einzel, ggf. Teamarbeit	Technologien Blogs, E-Mails, Foren, Podcasts, Videokonferenzen, Chats, Wiki, Videos, Intranet	Endgeräte Computer, Smartphone, Tablet, Monitore, AR- und VR-Brillen

- Formate**
- **Webinare:** Analog zu Präsenzkursen führt ein:e Expert:in live zu einem bestimmten Termin ein Webinar durch. Teilnehmende schalten sich per Videokonferenztechnologie ein. Webinare sind meistens interaktiv: Teilnehmende können Fragen stellen, teilen Erfahrungen oder müssen in Teams Aufgaben lösen. Durch aufgezeichnete Webinare können Mitarbeitende zeitunabhängig lernen, verpassen dann jedoch die interaktiven Möglichkeiten und ggf. die Verbindlichkeit des festen Termins.
 - **Online-Kurse:** Online-Kurse sind z. B. fest auf einer Webseite oder in Lernmanagement-Systemen verfügbar und zeitunabhängig nutzbar. Sie bestehen aus einer festen Abfolge von Präsentationen, Texten, Audio-Erläuterungen, Lern-Videos oder Lernaufgaben, die Mitarbeitende durcharbeiten, um sich Inhalte anzueignen.
 - **Digitale Wissenssysteme:** Sie bündeln zumeist betriebsspezifische Informationen und Wissen, auf das Mitarbeitende jederzeit zugreifen können. Oft sind sie so gestaltet, dass (manche) Mitarbeitende selbst Einträge vornehmen, Tipps ergänzen oder betreffende Videos hochladen können. Beispiele sind das Intranet, ein Unternehmensblog oder -wiki.
 - **Selbstlernmedien:** Darunter fallen alle Formen von digitalen Lernmedien, mit denen sich Mitarbeitende selbstgesteuert Inhalte aneignen können. Ein Beispiel sind Lernvideos. Das Lernen ist meistens in geplante Konzepte eingebunden.
 - **Informelle Wissens- und Kompetenz-aneignung:** Mitarbeitende nutzen ungeleitet vorhandene Inhalte und Plattformen, um sich ad hoc Wissen und Kompetenzen anzueignen: Sie schauen einen Schritt z. B. auf YouTube nach oder suchen nach Lösungen im Internet.
 - **Lern-Apps:** Sie bündeln Lernmedien in einer App, die besonders didaktisch aufbereitet ist.
- Beachten Sie: Je nach Institution und Anbieter werden unterschiedliche Begriffe gewählt.
- Geeignete Lern- und Leistungsziele**
- Sachwissen wie Aspekte der Sicherheitsunterweisung wiederholen
 - Begriffe und Maßnahmen rund um Verschwendung kennen
 - Allgemeine Potenziale von Digitalisierung in der Produktion kennenlernen
 - Wissen um Prozesse erlangen, z. B. unternehmensweite Expert:innen zu bestimmten Themen herausfinden
 - Lösungen zu Anlagefehlern finden
 - Nicht-Routine-Arbeit erlernen durch Nachschauen, wie seltene Fehler bearbeitet werden

MICRO LEARNING

Eine Form des zeitpunkt-unabhängigen E-Learning, bei dem in kleinen Lerneinheiten gelernt wird. In ca. fünf (maximal 15) Minuten werden komprimierte Wissensportionen bearbeitet. Das kann beispielsweise mittels Videos, Infografiken mit Text, kurzen, für sich abgeschlossenen Einheiten eines Online-Kurses oder einem Quiz geschehen. Es sollte sich dabei um leicht zu verinnerlichendes Wissen handeln, das selbstständig bearbeitet werden kann.

Medien/Modalitäten Text, Bild, Audio, Video, Animation, Simulation	Formalität Non-formal	Nähe zur Arbeitstätigkeit On-the-Job, Near-the-Job, Off-the-Job
Grad der Zusammenarbeit Einzel	Technologien Blogs, E-Mail, Foren, Podcasts, Chats, Wiki, Videos, Intranet	Endgeräte Computer, Smartphone, Tablet, Monitore

- Geeignete Lern- und Leistungsziele**
- Wissen um Prozesse erlangen, z. B. aus welchen Schritten ein bestimmter Fertigungsprozess besteht

VIRTUELLE SIMULATION

In einer Simulation wird eine reale Arbeitsumgebung möglichst authentisch in einem virtuellen Kontext nachgebildet. Es handelt sich dabei um eine Form des E-Learning. Lernende können mit der virtuellen Umgebung interagieren und erhalten direktes Feedback zu ihren Handlungen. Simulationen unterstützen entdeckendes Lernen, bei dem die Lernenden ein Problem selbst untersuchen, eigene Lösungswege überlegen, diese in einer sicheren Umgebung testen und aus den Folgen Rückschlüsse ziehen.

Medien/Modalitäten Simulation	Formalität Non-formal	Nähe zur Arbeitstätigkeit Off-the-Job, Near-the-Job
Grad der Zusammenarbeit Einzel	Technologien Simulationsanwendung, Augmented Reality, Mixed Reality, Virtual Reality	Endgeräte AR-/VR-Brillen, Tablet, Computer

- Geeignete Lern- und Leistungsziele**
- Nicht-Routine-Arbeit wie den Umgang mit Situationen oder Anlagen einüben, die selten, gefährlich oder bei Fehlern mit hohen Verlusten verbunden sein können



LERNEN MIT KOGNITIVEN ASSISTENZSYSTEMEN

Kognitive Assistenzsysteme unterstützen Lernende während ihrer Arbeit, indem ihnen z. B. Informationen wie digitale Arbeitsanweisungen zu neuen Varianten angezeigt werden oder sie auf häufige Fehler aus der Vergangenheit hingewiesen werden. Kognitive Assistenzsysteme können sehr divers gestaltet sein, was u. a. von der vorherrschenden Kompetenzart und -tiefe, Wissensstand und Sprachprofil abhängt. Neben kognitiven gibt es auch sensorische und physische Assistenzsysteme.

Medien/Modalitäten

Bild, Text, Audio, Video, Animation, Simulation

Formalität

Non-formal, informell

Nähe zur Arbeitstätigkeit

On-the-Job

Grad der Zusammenarbeit

Einzel

Technologien

Kognitive digitale Assistenzsysteme, Augmented Reality, Mixed Reality, Virtual Reality

Endgeräte

Smartphones, Tablets, Computer, Monitore, Projektoren, Wearables

Geeignete Lern- und Leistungsziele

- Handwerkliches Lernen, z. B. Fertigung von neuen Produktvarianten erlernen
- Prozesse umsetzen, z. B. Lösungen für unerwartete Störungen einüben



SELBSTLERNAUFGABEN

Anhand von überschaubaren Aufgaben erarbeiten Lernende selbstständig Tätigkeiten oder Inhalte.

Medien/Modalitäten

Text, Bild, Audio, Video, Animation, Simulation

Formalität

Non-formal

Nähe zur Arbeitstätigkeit

On-the-Job, evtl. auch Off-the-Job und Near-the-Job

Grad der Zusammenarbeit

Einzel, je nach Arbeitssituation ggf. auch Teamarbeit

Technologien

Blogs, E-Mail, Foren, Podcasts, Chats

Endgeräte

Je nach Gestaltung des Arbeitsplatzes

Formate

- **Learning-by-doing:** Die Mitarbeitenden lernen bei der Erfüllung ihrer Arbeitsaufgabe. Dies können reguläre Arbeitsaktivitäten, von den Mitarbeitenden selbst organisierte Projekte oder betrieblich geplante Lerntätigkeiten sein.
- **Job-Rotation, Job-Enlargement und Job-Enrichment:** Mitarbeitende durchlaufen gezielt verschiedene Arbeitsbereiche im Betrieb (Rotation), übernehmen ein breiteres Aufgabenspektrum ähnlicher Aufgaben (Enlargement) oder bekommen Aufgaben, die anspruchsvoller sind und mit mehr Anforderungen und Verantwortung einhergehen (Enrichment). In jedem Fall findet Learning-by-doing statt, zusätzlich ist eine Kombination mit weiteren Lernmaßnahmen

sinnvoll, vor allem beim Job-Enrichment, wenn sich auch die Art der Aufgaben und Komplexität ändert.

Geeignete Lern- und Leistungsziele

- Praktisches Können, z. B. Bedienung eines neuen Assistenzsystems erlernen
- Prozesse umsetzen, z. B. Data-Analytics-Methoden anwenden lernen
- Methoden der Datenauswertung auf den eigenen Arbeitsbereich anwenden
- Routine und Effizienz in Fertigungsschritten erlangen
- Lernen, wie die Kanban-Methode in anderen Bereichen funktioniert
- Handwerkliche Grundfertigkeiten erweitern



4.1.2 ÜBERGREIFENDE LERNASPEKTE

Die vorgestellten Methoden können um Aspekte ergänzt werden, die die Motivation, Effizienz oder den Lernerfolg verstärken. Das sind: Mobiles Lernen, Kombiniertes Lernen und Gamification.



Mobiles Lernen (Mobile Learning)

Mobiles Lernen ist ortsunabhängiges Lernen, das unterwegs oder am Arbeitsplatz erfolgen kann. So können Mitarbeitende z. B. Wartezeiten nutzen oder sie sind nicht an einen festen PC-Arbeitsplatz gebunden, um zu lernen. Lernen in Einzelarbeit und gesprächsorientierte Methoden funktionieren dafür gut.

Für Mobiles Lernen sind mobile Endgeräte wie Smartphones oder Tablets erforderlich, über die ortsunabhängige Formate wie digitale Wissenssysteme oder Online-Kurse erreichbar sind. Auf Transportwegen können Podcasts gehört werden. Pragmatisch und aufwandsarm ist es, beispielsweise über E-Mail oder im Chat erfahrenere Kolleg:innen oder interne und externe Fachleute nach Tipps zu fragen oder häufige Herausforderungen zu besprechen.



Kombiniertes Lernen (Blended Learning)

Beim Kombinierten Lernen werden Kompetenzen entwickelt, indem E-Learning mit begleiteten Präsenzformaten kombiniert wird – häufig zeitlich gestaffelt. Blended Learning kann wesentlich größere Lernerfolge als rein digitales oder rein präsenzbasiertes Lernen haben.

Die Nachteile des einen Formats werden durch die Vorteile eines anderen kompensiert: Im E-Learning lernen Mitarbeitende Sachwissen wie die Reihenfolge von Prozessschritten oder Grundsätze von Lean Logistics. Die wertvolle Präsenzzeit wird dafür genutzt, die vermittelte Theorie zu üben, Erfahrungen zu teilen und Lernenden Feedback zu ihrer Arbeitspraxis zu geben.

Durch die Kombination der Formate wird Lernen vom einzigen Ereignis zum Lernprozess: Die Lernenden durchlaufen die Schritte "Vermittlung", "Anwendung/Üben" sowie "Feedback und Reflexion" mehrmals hintereinander. Durch diese Lernschleifen und Zeiten der Anwendung können Lernende das Gelernte besser verarbeiten, wodurch die Lerneffekte wesentlich nachhaltiger sind und Mitarbeitende Fähigkeiten besser entwickeln.

Der Transfer als Anwendung des Gelernten in der Arbeitspraxis ist bereits Bestandteil des Lernprozesses, außerdem können Impulse aus der Arbeitspraxis im Training aufgenommen werden.



„Lernen, das den Anforderungen der modernen Arbeitswelt gerecht werden will, ist heute notwendigerweise „Blended Learning“.“
Sammet/Wolf 2019¹



Gamification

Gamification bedeutet, beim Lernprozess spielerische Elemente einzusetzen. Diese können von einfachem optischen Feedback wie Belohnungssterne oder Punktesammeln über Quizspiele im E-Learning oder Tempo-Stoppen bis zu komplexen simulationsbasierten Spielen mit Augmented Reality und realen Challenges reichen. Gamification rückt die Motivation und Interessen der Mitarbeitenden in den Fokus und nutzt Elemente, die alle aus dem privaten Bereich kennen.

¹ Sammet, Jürgen & Wolf, Jacqueline (2019): Vom Trainer zum agilen Lernbegleiter: So funktioniert Lehren und Lernen in digitalen Zeiten. Springer.

Zum Beispiel auf Dashboards angezeigte Einzel- oder Team-Scores können je nach Unternehmenskultur und Teamstimmung anspornen, aber auch zu übermäßigem Druck und daraus entstehender Ablehnung oder Verweigerung führen. Hier kommt es auf das richtige Maß sowie die richtige Kommunikation an.

Gamification kann z. B. darin bestehen, Mitarbeitenden für ein erfolgreiches Weiterbildungselement Punkte zu geben, die – z. B. im Rahmen einer Weihnachtsfeier – zu begehrten Preisen führen. Außerdem können Mitarbeitende für hilfreiche Beiträge im Unternehmenswiki oder bei einem guten Rat für Kolleg:innen Badges erhalten, mit denen sie etwa besondere Getränke in der Kantine kostenlos erhalten.

4.2 TECHNOLOGIEN UND ENDGERÄTE

Technologien und Endgeräte können vielfältig für Lernmethoden und -formate eingesetzt werden. In den Methoden-Steckbriefen sind einige bereits genannt. Nun geht es konkreter um die Gestaltung und Auswahl sowie um einige Beispiele.

4.2.1 KRITERIEN FÜR TECHNOLOGIEN UND ENDGERÄTE

Nur Lerntools, die von Mitarbeitenden gerne genutzt werden, sind erfolgreich. Dafür müssen diverse Voraussetzungen erfüllt sein:

- **Optische und organisatorische Gestaltung:** Inhalte sollten leicht auffindbar sein und pragmatisch genutzt werden können. Je näher die Gestaltung jener von Technologien ähnelt, die Mitarbeitende schon nutzen (wie übliche Betriebssysteme und Programme), desto unmittelbarer können sie genutzt werden.
- **Didaktische Gestaltung:** Inhalte sind passend für das Lernziel und sprechen die Mitarbeitenden an. Dies kann u. a. durch einen Medienmix aus Texten, Schaubildern, Videos erreicht werden. Beispiele – auch negative – machen Inhalte anschaulich. Die Inhalte müssen einfach zu begreifen und aufzunehmen sein, gleichzeitig darf das Niveau nicht zu weit unter den praktischen und kognitiven Kompetenzen der Mitarbeitenden liegen. Gamification-Elemente können motivieren.
- **Physische Gestaltung:** Tools müssen in dem Umfeld, in dem sie genutzt werden sollen, gut handhabbar sein. Auch hier bieten Geräte aus dem Alltag der Mitarbeitenden gute Beispiele.

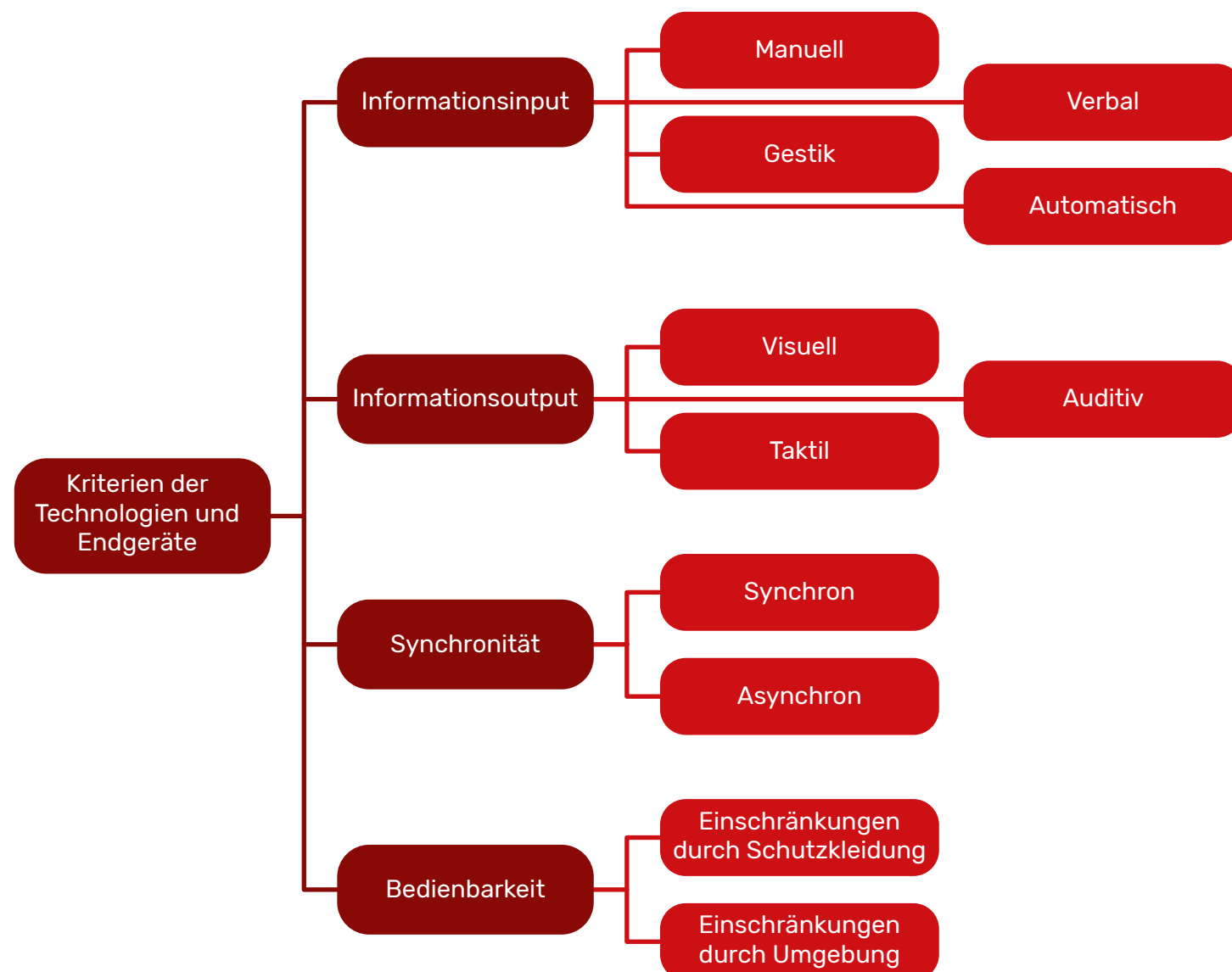
Wie auch schon die Lernmethoden können Technologien und Endgeräte nach bestimmten Kriterien unterschieden werden, die für eine gute Bedienbarkeit beachtet werden sollten.

Eine wichtige Funktion der Endgeräte ist der **Informationsinput**, der automatisch oder durch die Mitarbeitenden erfolgen kann. Haben die Mitarbeitenden keine Hand für die Eingabe frei oder ist die Bedienung beispielsweise durch das Tragen von Handschuhen erschwert, ist ein verbaler oder auf Gestik basierender Informationsinput sinnvoll.

Der **Informationsoutput** kann auditiv, taktil oder visuell auf Bildschirmen oder Arbeitsflächen erfolgen. Auch hierbei sind Einschränkungen durch Schutzkleidung und Umgebungsbedingungen zu beachten. So ist bei einer lauten Umgebung oder dem Tragen von Ohrenschutz eher ein taktiler oder visueller statt ein auditiver Informationsoutput zu wählen. Beim visuellen Informationsoutput sollten angemessene Lichtverhältnisse vorherrschen.

Auch die **Synchronität** von Technologien ist für die Auswahl relevant. Für ein gleichzeitiges Nutzen der Technologie von Lehrenden und Lernenden und eine gemeinsame Kommunikation ist ein synchroner Informationsaustausch nötig, wie beispielsweise eine Videokonferenz. Wenn die Mitarbeitenden zu unterschiedlichen Zeiten lernen sollen oder die Lehrenden nicht zu den Lernzeiten der Mitarbeitenden verfügbar sind, sollte ein asynchroner Informationsaustausch stattfinden, z. B. per Unternehmenswiki oder Lernvideo.

Außerdem müssen Unternehmen beachten, ob und wie die **Bedienbarkeit** der Technologien und Endgeräte eingeschränkt ist. Notwendige Schutzkleidung kann die Mitarbeitenden von einer bestimmten Art der Handhabung abhalten. Daneben muss auf Einschränkungen durch die Umgebung, wie z. B. laute Hintergrundgeräusche oder eine zu helle Beleuchtung für digitale Anzeigen, geachtet werden.



4.2.2 ÜBERGREIFENDE TECHNOLOGIEASPEKTE

Neben diesen Kriterien müssen Entscheidungen über die Adaptivität und Mobilität der Technologien und Endgeräte getroffen werden.

Adaptivität bezeichnet die Anpassungsfähigkeit eines Systems an die Eigenschaften und Bedürfnisse der Nutzenden. Sie kann sich sowohl auf die Technologien und Endgeräte als auch auf die Lerninhalte beziehen.

- Sollen Technologie und Lerninhalte bei allen Lernenden vollkommen gleich sein, können Systeme ohne Adaptivität ausgewählt werden.
- Um das Lernen individueller zu gestalten, sollte jedoch darauf geachtet werden, dass die Lernenden vor allem die Lerninhalte eigenständig an ihre Bedürfnisse anpassen können. Dies kann beispielsweise durch das Auswählen eines Unterstützungsgrads der Lerninhalte erfolgen. Es sollte auch darauf geachtet werden, dass verwendete Technologien und Endgeräte an die Lernsituation angepasst werden können. Bei unterschiedlichen Licht- und Lärmverhältnissen sollte es z. B. möglich sein, dass Lernende die Helligkeit eines Bildschirms oder die Lautstärke eines Videos anpassen können.
- Besonders wenn eine selbstständige Anpassung durch die Mitarbeitenden nicht möglich oder erwünscht ist, können auch Systeme mit automatischer Adaptivität eingesetzt werden – dann passt sich das System selbst an die Nutzung der Lernenden an, zum Beispiel indem bei häufigem Aufrufen von Videoinhalten diese künftig direkt eingeblendet werden.

Die **Mobilität** von Endgeräten bezieht sich auf den Ort, an dem diese genutzt werden.

- Werden sie nur für einen bestimmten Arbeitsplatz benötigt, können sie stationär an diesem integriert werden.
- Brauchen die Mitarbeitenden sie jedoch flexibel an unterschiedlichen Arbeitsplätzen und für verschiedene Aufgaben, so sollten mobile oder tragbare Geräte, sogenannte Wearables, eingesetzt werden. Diese werden von den Mitarbeitenden direkt am Körper getragen.



4.2.3 TECHNOLOGIEBEISPIELE

» Beispiele für Lernmedien

Um Lerninhalte verständlich und anschaulich darzustellen, können verschiedene Medien eingesetzt werden. Dazu zählen beispielsweise Projektionen, Bilder und Videos. Die hier beschriebenen Beispiele **Lernvideos** und **Infografiken** sollen die Bandbreite aufzeigen, die sich in der Produktionspraxis bewährt hat.

 LERNVIDEO

Mit Hilfe von Lernvideos können Informationen und Vorgehensweisen anschaulich für den Lernenden dargestellt werden. Lernende können dabei individuell entscheiden, wie häufig sie das Video anschauen und an welchen Stellen sie das Video pausieren möchten.

Informationsoutput Auditiv, visuell	Bedienbarkeit Ruhige Umgebung und angemessene Beleuchtung notwendig, Einschränkungen durch Handschuhe, Sicherheitsbrille und Ohrenschutz möglich
Synchronität Asynchron	Implementierungsaufwand Einmaliges Erstellen des Lernvideos, ggf. regelmäßige Aktualisierung der Informationen

 INFOGRAFIK

Eine Infografik ist eine Visualisierung, die eine oder mehrere Informationen vermitteln soll. Sie kann zum Beispiel aus Tabellen, Karten, Illustrationen, Fotos und Text bestehen – oder im digitalen auch mit Ton hinterlegt oder animiert werden. Oft werden Datensätze visualisiert und mit Hintergrundinformationen verknüpft. Auch komplexe Inhalte können so verständlich und selbsterklärend dargestellt werden, da durch die einfache und visuell ansprechende Verknüpfung von Text, Bild und Grafik Informationen leichter aufgenommen werden können. Zentral sind dafür Klarheit, Genauigkeit und Anschaulichkeit.

Informationsoutput Visuell, ggf. auditiv	Synchronität Asynchron
Bedienbarkeit Ruhige Umgebung und angemessene Beleuchtung notwendig	Implementierungsaufwand Einmaliges Erstellen der Infografik, ggf. regelmäßige Aktualisierung der Informationen

» Beispiele für Kommunikationsplattformen

Über Kommunikationsplattformen können Lernende untereinander oder mit den Lehrenden in Kontakt treten, sich austauschen und Informationen erhalten. Beispiele für Kommunikationsplattformen sind: Blogs, E-Mails, Foren, Podcasts, Audiokonferenzen, Chats, Videokonferenzen. Hier werden das **Forum** und **Videokonferenzen** als Spektrum der möglichen Synchronität vorgestellt.

 FORUM

Ein Forum kann als Plattform im Unternehmen dienen, um Informationen und Wissen auszutauschen. Besonders in Problemsituationen kann das Forum durchsucht werden, um Anweisungen und Hilfestellungen für die Problemlösung zu bekommen.

Informationsinput Manuell	Informationsoutput Visuell	Synchronität Asynchron
Bedienbarkeit Angemessene Beleuchtung notwendig, Einschränkungen durch Handschuhe und Sicherheitsbrille möglich	Implementierungsaufwand Einmaliges Implementieren der Struktur, permanente Pflege der Daten und Informationen	

 VIDEOKONFERENZ

Videokonferenzen können eingesetzt werden, um Besprechungen oder Seminare ortsunabhängig online durchzuführen. Mit Hilfe verschiedener Videokonferenztools können unterschiedliche Vorhaben wie das Arbeiten in Kleingruppen oder das gemeinsame Sammeln von Lösungsvorschlägen auf einem Whiteboard realisiert werden. Mitarbeitende können Herausforderungen an Anlagen o. ä. direkt Fachexpert:innen zeigen.

Informationsinput Verbal	Informationsoutput Auditiv, visuell	Synchronität Synchron
Bedienbarkeit Ruhige Umgebung und angemessene Beleuchtung notwendig, Einschränkungen durch Handschuhe, Sicherheitsbrille und Ohrenschutz möglich	Implementierungsaufwand Terminfindung, Versenden der Zugangsdaten mit einem Videokonferenztool	

>> Beispiele für Wissensplattformen

Wissensplattformen bündeln zumeist betriebsspezifische Informationen und Wissen, auf das Mitarbeitende jederzeit zugreifen können. Oft sind sie so gestaltet, dass (manche) Mitarbeitende selbst Einträge vornehmen, Tipps ergänzen oder betreffende Videos hochladen können. Beispiele für Wissensplattformen sind: **Wikis**, Unternehmensblogs, **Intranet**.



WIKI

Bei einem Wiki werden Informationen und Beiträge zu einem bestimmten Thema gesammelt im Internet dargestellt. Dabei können die Nutzenden die dargestellten Informationen selbst bearbeiten, mit dem Ziel, Erfahrungen und Wissen auszutauschen.

Informationsinput Manuell	Informationsoutput Visuell	Synchronität Asynchron
Bedienbarkeit Angemessene Beleuchtung notwendig, Einschränkungen durch Handschuhe und Sicherheitsbrille möglich	Implementierungsaufwand Einmaliges Implementieren der Struktur, permanente Pflege der Daten und Informationen	



INTRANET

Ein Intranet ist eine unternehmensinterne Online-Plattform. Es dient der Kommunikation innerhalb eines Unternehmens und stellt den Nutzenden hilfreiche Informationen zur Verfügung. Im Unterschied zu einem Wiki können die Informationen meist nur von einer geringen Anzahl an Personen bearbeitet werden.

Informationsinput Manuell	Informationsoutput Visuell	Synchronität Asynchron
Bedienbarkeit Angemessene Beleuchtung notwendig, Einschränkungen durch Handschuhe und Sicherheitsbrille möglich	Implementierungsaufwand Einmaliges Implementieren der Struktur, permanente Pflege der Daten und Informationen	

>> Beispiele für digitale kognitive Assistenzsysteme

Digitale kognitive Assistenzsysteme sind technische Geräte, die mit entsprechender Software Benutzende bei ihren täglichen Arbeitsaufgaben unterstützen und ihre Fähigkeiten verbessern. Sie beugen Stress und Gesundheitsproblemen vor und können die Produktivität, Flexibilität und Qualität in der Produktion erhöhen. Beispiele sind: Smartphones, Tablets, Monitore, Projektoren, Augmented und Virtual Reality. Hier werden **Smartphones/Tablets** (mit denen Mitarbeitende aus ihrem Alltag bereits sehr vertraut sind), **Augmented Reality** (was für hohe Effizienz sorgen kann) und **Wearables** (als äußerst mobile Lösung) mit Bezug zum Lernen vorgestellt.



SMARTPHONE, TABLET

Mit Hilfe von Smartphones und Tablets können den Mitarbeitenden Informationen direkt am Arbeitsplatz zur Verfügung gestellt werden, beispielsweise über eine Anleitungs-Software, die Arbeitsschritte erklärt und anschauliche Zusatzinformationen liefert. Außerdem besteht meist die Möglichkeit, digital auf Kolleg:innen oder Expert:innen zuzugehen.

Informationsinput Manuell, Verbal	Informationsoutput Auditiv, taktil, visuell	Synchronität Asynchron
Bedienbarkeit Angemessene Beleuchtung notwendig, ggf. Einschränkungen durch Handschuhe, Sicherheitsbrille und Ohrenschutz	Implementierungsaufwand Einmaliges Integrieren von Smartphones und Tablets am Arbeitsplatz, regelmäßige Aktualisierung der Informationen	



AUGMENTED-REALITY-BRILLE

Augmented Reality ist die computergestützte Erweiterung der wahrnehmbaren Umgebung. Dafür werden in die reale Welt digitale Elemente in einer AR-Brille eingeblendet und stehen so den Mitarbeitenden direkt während der Aufgabenbewältigung zur Verfügung (s. Praxisbeispiel).

Informationsinput Gestik, manuell	Informationsoutput Auditiv, taktil, visuell	Synchronität Asynchron
Bedienbarkeit Angemessene Beleuchtung notwendig, ggf. Einschränkungen durch Handschuhe, Sicherheitsbrille und Ohrenschutz	Implementierungsaufwand Einmaliges Implementieren des Settings, regelmäßige Aktualisierung der Informationen, Beschaffung einer AR-Brille, Schulung der Mitarbeitenden	

SMARTWATCH

Smartwatches fallen in die Kategorie Wearables. Das sind Technologien, die am Körper getragen werden. Sie registrieren und verarbeiten Daten der Nutzenden oder der Umwelt. Durch Informationen, Auswertungen und Anweisungen unterstützen sie die Nutzenden bei der Ausführung ihrer Tätigkeit. Die intelligenten Uhren können beispielsweise Maschinenzustände melden, Kurzinformationen einblenden, Fotos machen und Mentor:innen über die Telefonfunktion kontaktieren.

Informationsinput Automatisch, verbal, manuell	Informationsoutput Auditiv, taktil, visuell	Synchronität Asynchron
Bedienbarkeit Angemessene Beleuchtung notwendig, ggf. Einschränkungen durch Handschuhe	Implementierungsaufwand Beschaffung der Geräte, Schulung der Mitarbeitenden	

>>

5

ANWENDUNGS-
BEISPIELE

Die folgenden zwei Beispiele stellen unterschiedliche Lernmethoden, Technologien und Endgeräte – einmal im praxisrelevanten Forschungs- und einmal im Unternehmenskontext – vor. Während im ersten Beispiel stärker das Vorgehen im Fokus steht, wird im zweiten Beispiel näher auf das gesamte Lernkonzept eingegangen.

>>

Lernen in Einzelarbeit mit Tablet-Unterstützung im InnoLab am iwb der TUM

Im InnoLab am Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften der Technischen Universität München werden anhand von Beispielprodukten und einer Lernfabrik Konzepte für die Produktion erforscht und für Industrieunternehmen aufbereitet. Im Rahmen des Mittelstand-Digital Zentrums Augsburg ist hier eine Möglichkeit für ein Training-on-the-Job am Beispielprodukt eines Getriebes für Zugtüren entstanden. Dabei wurde das Vorgehen aus Abschnitt 4 angewandt. Ausgangssituation ist der in den Bildern dargestellte Arbeitsplatz. Für diesen wurden die sechs Fragen beantwortet:

1 Welche Präferenzen und Voraussetzungen haben die Lernenden?

Das InnoLab wird sowohl für Studierende als auch Personen der Industrie genutzt. Deshalb ist das Anforderungsprofil sehr divers. Es wird von unterschiedlichen Altersgruppen genutzt, die unterschiedliche Vorerfahrungen in der Montage mitbringen. Deshalb soll die Lernmethode für unterschiedliche Gruppen geeignet sein.

2 Welche Kompetenzen müssen neu erlernt oder ausgebaut werden?

Neben dem Ziel ein Beispiel für ein mögliches Lernszenario zu zeigen, sollte das Angebot unterstützen, die Montage des Beispielproduktes zu erlernen, mit dem Ziel fehlerfrei zu montieren.

3 Wie ist die Lernaufgabe mit den bisherigen Arbeitstätigkeiten verbunden?

Die Personen besuchen das InnoLab und lernen dort ein neues Produkt kennen. Dadurch wird eine völlig neue Montagereihenfolge und je nach Vorerfahrung auch völlig neue Arbeitstätigkeiten (z. B. Stecken der Zahnradstufen, Verschrauben) erlernt. Es muss also auf keine Verbindung zu vorherigen Arbeitstätigkeiten geachtet werden.

4 Welche Infrastruktur besteht am Arbeitsplatz und in der Umgebung?

Der Arbeitsplatz steht im InnoLab mit ausreichend Platz zu anderen Arbeitsplätzen, er ist mit einem Bildschirm und einem Tablet ausgestattet. Eine dauerhafte Internetverbindung über LAN oder WLAN ist ebenfalls möglich. Dadurch ergibt sich, dass aus der Umgebung keine Einschränkungen bezüglich Lernmöglichkeiten mit unterstützenden Personen entstehen. Es ist allerdings ebenso eine gute Infrastruktur vorhanden, die Lernen mit digitaler Unterstützung ermöglicht.

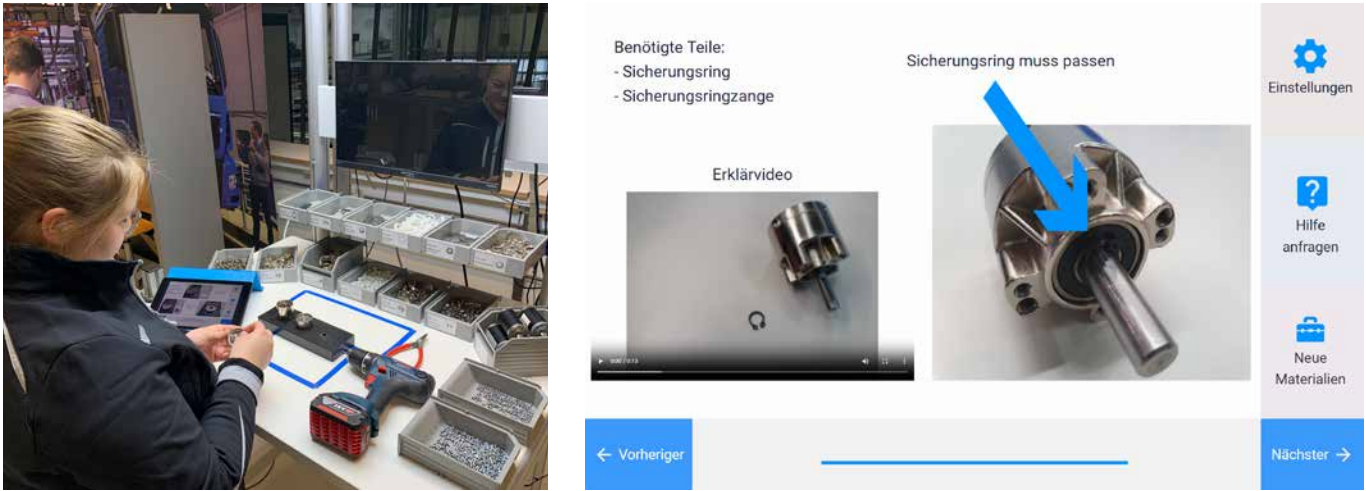
5 Welche Infrastruktur im Unternehmen unterstützt das Lernen am Produktionsarbeitsplatz?

Es ist bereits eine detaillierte Aufbereitung der Arbeitsschritte vorhanden, ebenso der einzelnen Bauteile. Es gibt bereits erste Konzepte für digitale Assistenzsysteme in der Lernfabrik. Auch sind im InnoLab ausreichende Beleuchtung und angemessene Lautstärke sichergestellt.

6 Wie viele Mitarbeitende sollen lernen und wie viele Expert:innen sind im Unternehmen vorhanden?

Im InnoLab soll sichergestellt werden, dass sowohl eine Person einzeln lernt als auch bei Duplizierung des Arbeitsplatzes mehrere Personen gleichzeitig die Montage des Produktes lernen können. Dabei ist zu berücksichtigen, dass ein:e Expert:in verfügbar ist, meist aber keine 1:1-Betreuung gewährleistet werden kann.

Anhand der Fragen zeigte sich, dass es notwendig war, ein personenindividuell durchführbares Angebot zu errichten, das gleichzeitig skalierbar ist. Gleichzeitig ist eine umfangreiche Infrastruktur, insbesondere digital, bereits vorhanden. Deshalb wurde sich für diesen Arbeitsplatz für Lernen in Einzelarbeit mit Unterstützung eines **Tablets als digitales Assistenzsystem**, auf dem eine text-/ bildbasierte Anleitung per Touch gesteuert werden kann, entschieden. Dabei wurde eine **Selbstlernaufgabe** erstellt, mit dem Fokus das praktische Umsetzen des Montageprozesses zu erreichen.



≈ Arbeitsplatz in der Lernfabrik mit Screenshot der text-/bildbasierten Anleitung



AR-Brille unterstützt Schulungen für Anlagenbedienung und Rüsten

Die ZF Airbag Germany GmbH testet aktuell das Schulen von Mitarbeitenden mithilfe einer Augmented-Reality-Brille, die die Mitarbeitenden schrittweise durch die Bedienmöglichkeiten und Rüstvorgänge einer Montageanlage führt. Zu jedem Arbeitsschritt können sich die Mitarbeitenden Informationen direkt im Sichtfeld anzeigen lassen. So lernen sie direkt an der echten Anlage in ihrem eigenen Tempo, bis sie die Schritte und Handgriffe beherrschen.

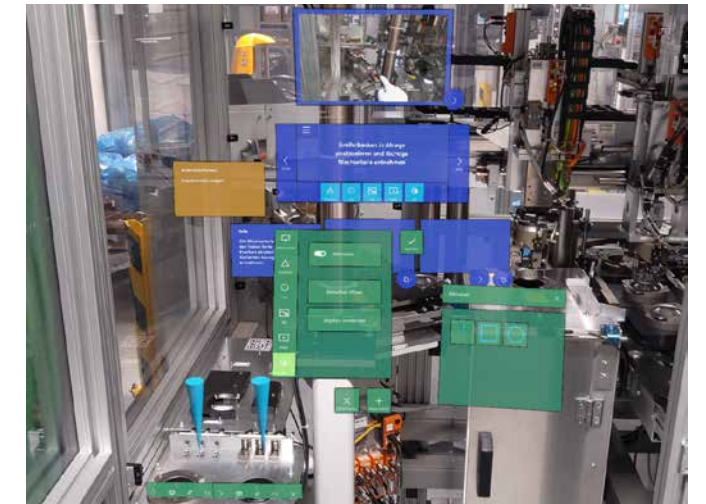
Dank AR-Technologie blendet die Brille Informationen und Hinweise direkt im Raum ein und das mithilfe unterschiedlicher Medien: der Titel des Arbeitsschritts zur Orientierung, eine Beschreibung der Tätigkeit, ein anschauliches Foto der realen Maschine, virtuelle 3D-Positionsmarker (z. B. Pfeile oder Kreise) in der realen Umgebung, Videos und Sicherheitshinweise. Damit das Sichtfeld nicht überladen ist, können die Nutzer:innen selbst auswählen, welche der Medien sie eingeblendet bekommen möchten. Das funktioniert durch Tippen auf die im Sichtfeld eingeblendete Benutzeroberfläche, ähnlich wie bei einem Smartphone oder Tablet. So – oder über den Sprachbefehl „weiter“ via eingebautem Mikrofon – wird auch durch das Lernprogramm navigiert.

Vorteile davon sind, dass die Lernenden sich immer die Art und Menge an Informationen einblenden können, die sie gerade brauchen. Wurde die Maschine noch nie bedient oder gerüstet, können z. B. alle Medien ergänzend genutzt werden. Soll das Wissen nur aufgefrischt werden, reicht vielleicht der Text oder ein Bild. Die Mitarbeitenden haben jederzeit die Möglichkeit, sich selbstbestimmt so viel Unterstützung zu holen, wie sie brauchen, um die Abläufe kompetent auszuüben. Für Nachfragen außerhalb der Trainings können wie bisher jederzeit erfahrene Mitarbeitende hinzugezogen werden. Insgesamt werden diese aber deutlich entlastet, um sich stärker ihren Hauptaufgaben zu widmen.

Die Einblendung ins Sichtfeld ermöglicht, das Lernprogramm direkt während der Tätigkeit zu nutzen und dabei die Hände für die Ausführung der Tätigkeiten freizuhaben. Das Projekt bei ZF Airbag Germany ist damit ein Beispiel für **non-formales Lernen**. Die Mitarbeitenden erlernen **On-the-Job** mithilfe eines **kognitiven Assistenzsystems** direkt arbeitsspezifische Anforderungen: An einer Montage-Serienlinie im laufenden Betrieb üben sie einen realen Rüstvorgang.

Eine Besonderheit in der AR-Anwendung sind außerdem die **Positionsmarker**. Diese zeigen zum Beispiel direkt an der Maschine bzw. am Arbeitsplatz an, welches Werkzeug gegriffen werden und wo dieses angebracht werden muss oder welche Knöpfe an der Maschine betätigt werden sollen. Ein einfach zu bedienender **Editor** ermöglicht, dass erfahrene Mitarbeitende (nach einer kurzen Eingewöhnungsphase) schnell selbst Anleitungen und Lernmodule anlegen. Geplant ist außerdem eine Schulungsdokumentation anzugliedern: So lässt sich der Lernerfolg nachverfolgen und schließlich werden an bestimmten Anlagen nur bereits ausreichend qualifizierte Mitarbeitende eingesetzt.

Das Programm für die AR-Brille entstammt dem Forschungsprojekt „Augmented Reality-basierte Mitarbeiterqualifizierung in der manuellen Montage“ (AQUA), bei dem das Fraunhofer IGCV als Forschungspartner beteiligt ist.



≈ Rüstvorgänge und Anlagenbedienung erlernen mithilfe von im Sichtfeld eingeblendeten Schulungselementen

>> 6 ZUSAMMENFASSUNG

Die Vielfalt und die Bedeutung von Lernen in der Produktion stehen in diesem Leitfaden im Vordergrund. Nutzen Sie den Leitfaden als Orientierung und Impulsgeber, um Ihre betrieblichen Weiterbildungsprojekte durchdacht anzugehen. Vorgehen, Rahmenbedingungen und der Fragenkatalog zur Methodenauswahl unterstützen Sie dabei, alle wichtigen Aspekte immer miteinzubeziehen. Die Methodensteckbriefe und Technologiebeispiele dienen zur Inspiration, um aus der Vielzahl an Möglichkeiten Formate zu finden, die am besten zu Ihren Zielen sowie Rahmenbedingungen und Voraussetzungen passen. Beziehen Sie stets die Mitarbeitenden selbst in Entscheidungen und Gestaltungsprozesse mit ein. So gelingt Ihnen gelebte Weiterbildung in Ihrem Unternehmen.



Das Mittelstand-Digital Zentrum Augsburg gehört zu Mittelstand-Digital. Mit dem Mittelstand-Digital Netzwerk unterstützt das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz die Digitalisierung in kleinen und mittleren Unternehmen und dem Handwerk.

Das Mittelstand-Digital Netzwerk bietet mit den Mittelstand-Digital Zentren und der Initiative IT-Sicherheit in der Wirtschaft umfassende Unterstützung bei der Digitalisierung. Kleine und mittlere Unternehmen profitieren von konkreten Praxisbeispielen und passgenauen, anbieter-neutralen Angeboten zur Qualifikation und IT-Sicherheit. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz ermöglicht die kostenfreie Nutzung der Angebote von Mittelstand-Digital.

Weitere Informationen finden Sie unter www.mittelstand-digital.de