

Berufsbildung in der digitalen Transformation zwischen Kontinuität und Innovation

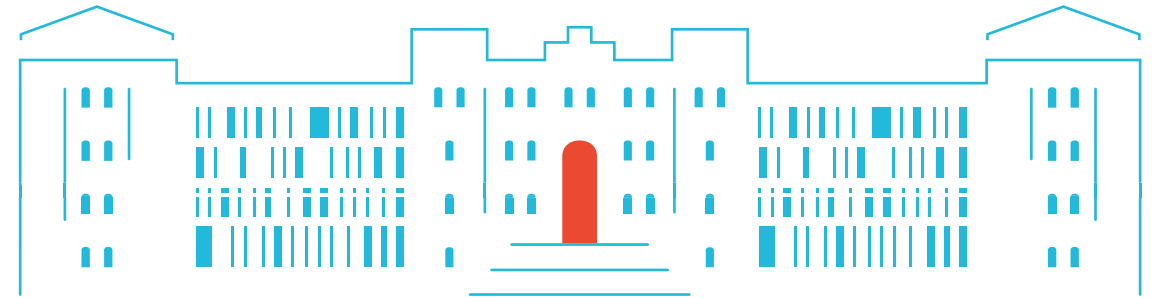
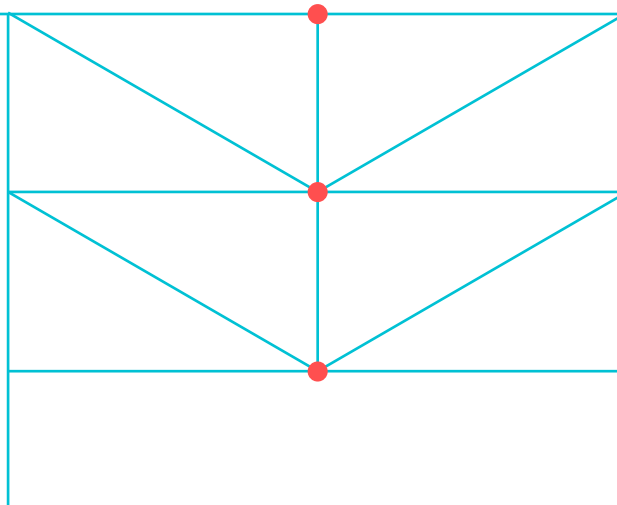
Zukunftsweisende Berufsbildung: Chancen der Transformation für Innovationen nutzen

Fachtagung der Arbeitsgemeinschaft Berufsbildungsforschungsnetz (AG BFN)

12./13. März 2026 in Stuttgart

TUHH
Technische
Universität
Hamburg

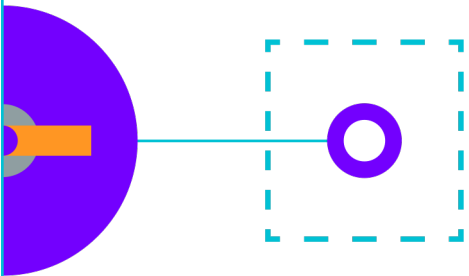
IBMT 
Metalltechnik



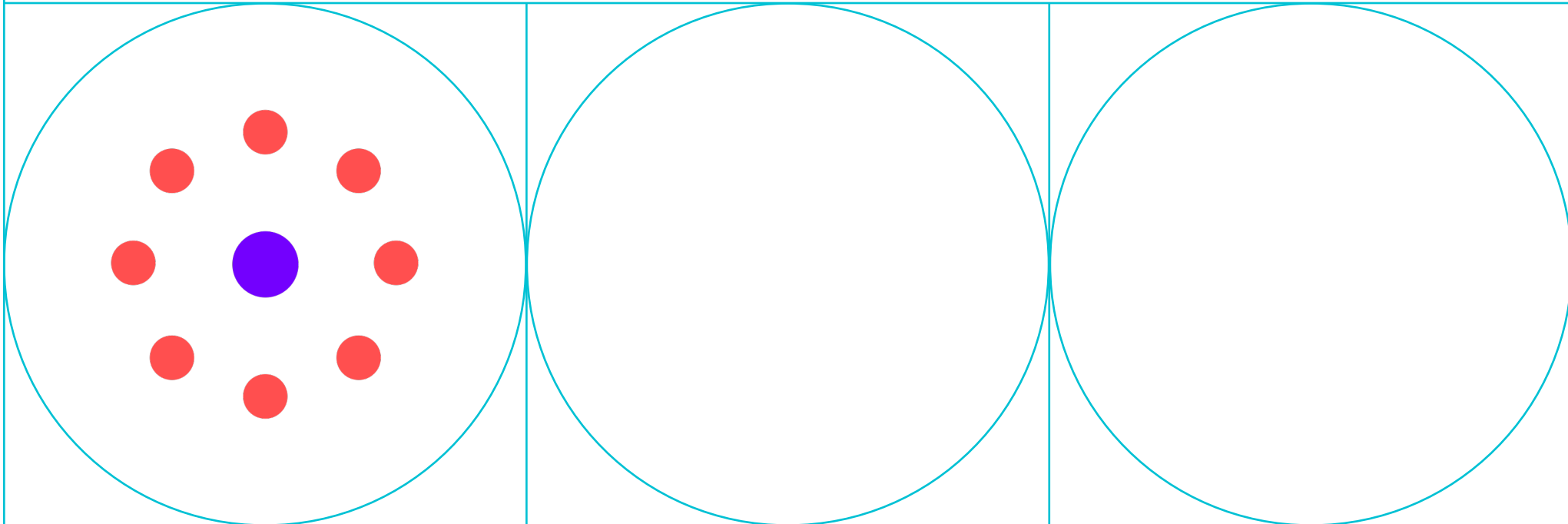
Prof. Dr. Lars Windelband & Steffen Karstens

Agenda:

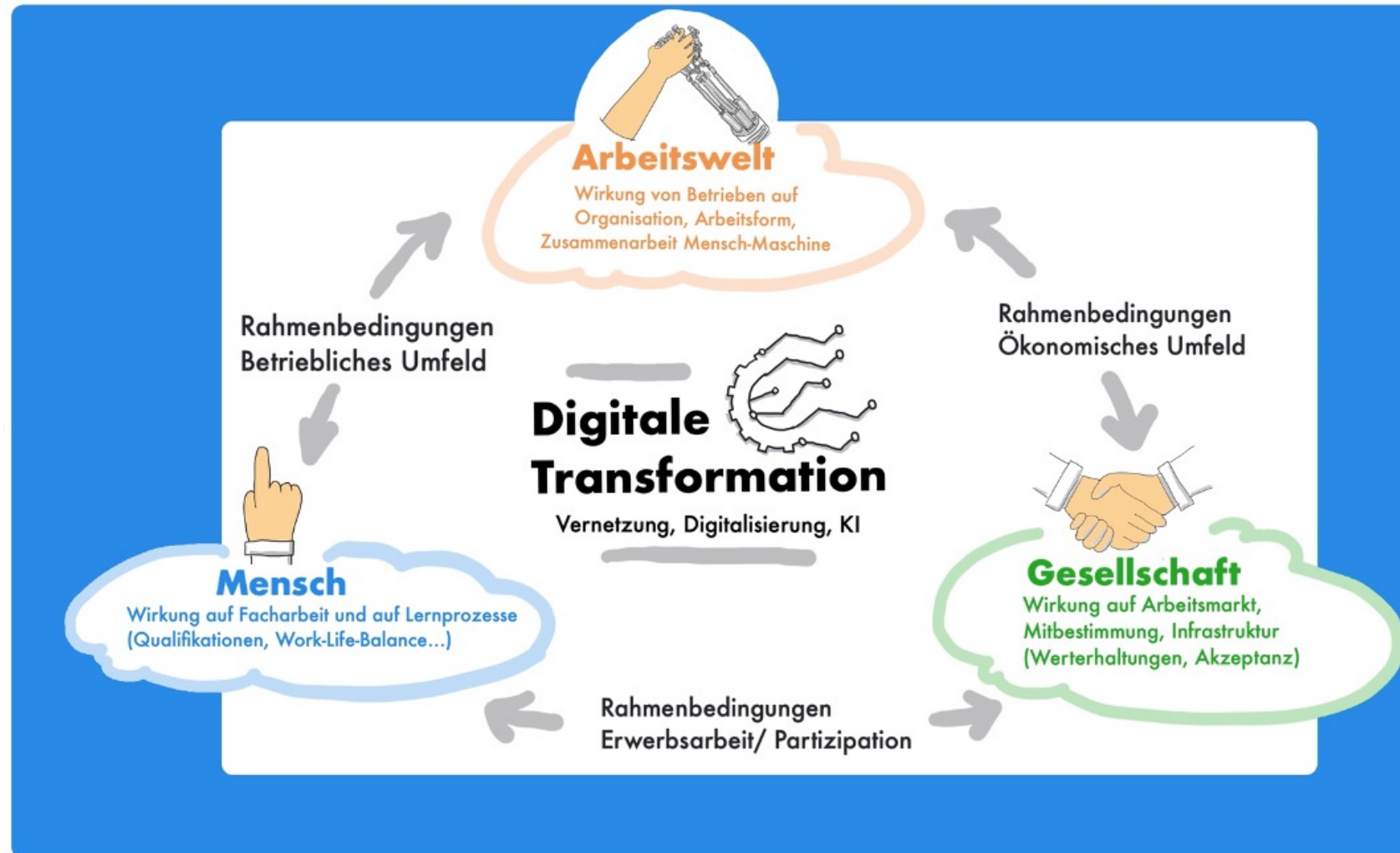
1. Digitale Transformation
2. Lernen im digitalen Wandel
3. KI in der beruflichen Bildung
4. Berufliche Lernsituation mit KI
5. Chancen und Herausforderungen durch die KI
6. Fazit



Digitale Transformation



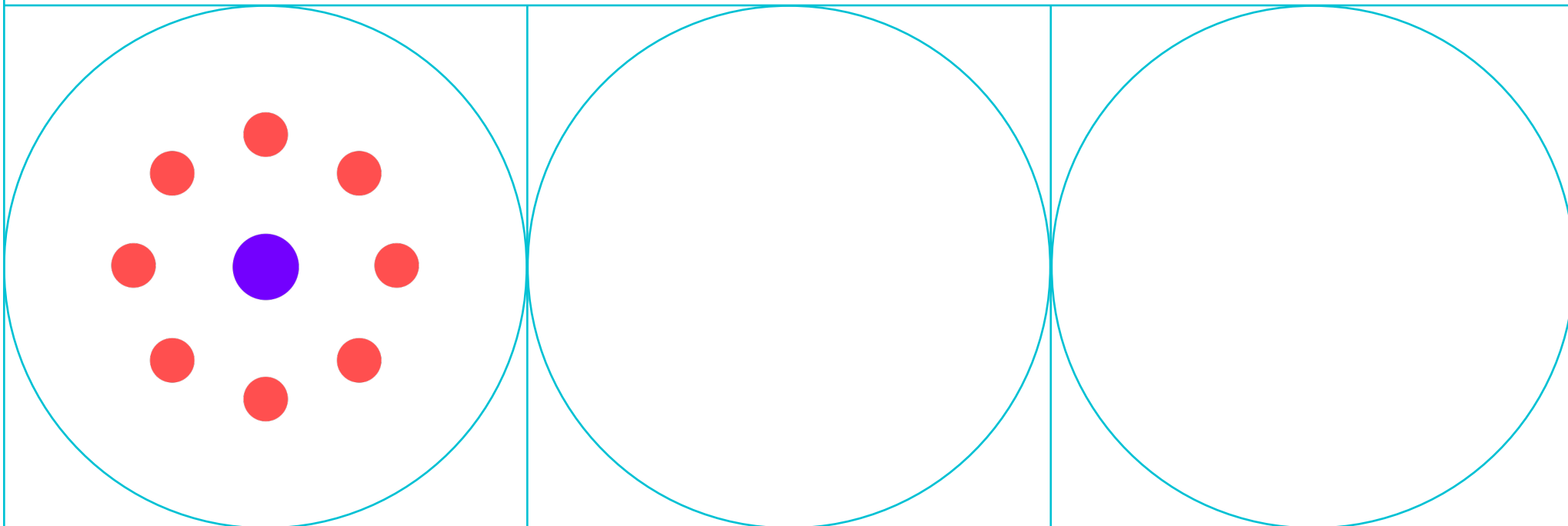
Digitale Transformation und deren Konsequenzen



Veränderungen in der gewerblich-technischen Facharbeit

- **Erfahrung mit mechatronischen Anlagen:** Schnittstellenkenntnisse, Zusammenspiel von Software und Arbeitsprozess.
- **Prozessverständnis:** Synchronisierung von Prozessen entlang der Produktentstehung bis zur gesamten Wertschöpfungskette.
- **Datenanalyse und Bewertung der Daten:** Auftragsdaten, Produktionsparameter. Für die Steuerung des Arbeitsprozesses und dessen Optimierung.
- **Programmieren und Parametrieraufgaben:** Anwendungssoftware nutzen.
- **Kommunikationsinfrastruktur:** Kommunikation mit AV, mit Maschinenbediener.
- **Datenanalyse & Vernetzungsprozesse;** Steigerung der Produktivität sowie zur Unterstützung von Facharbeit – immer mehr auch mit KI.

Lernen im digitalen Wandel



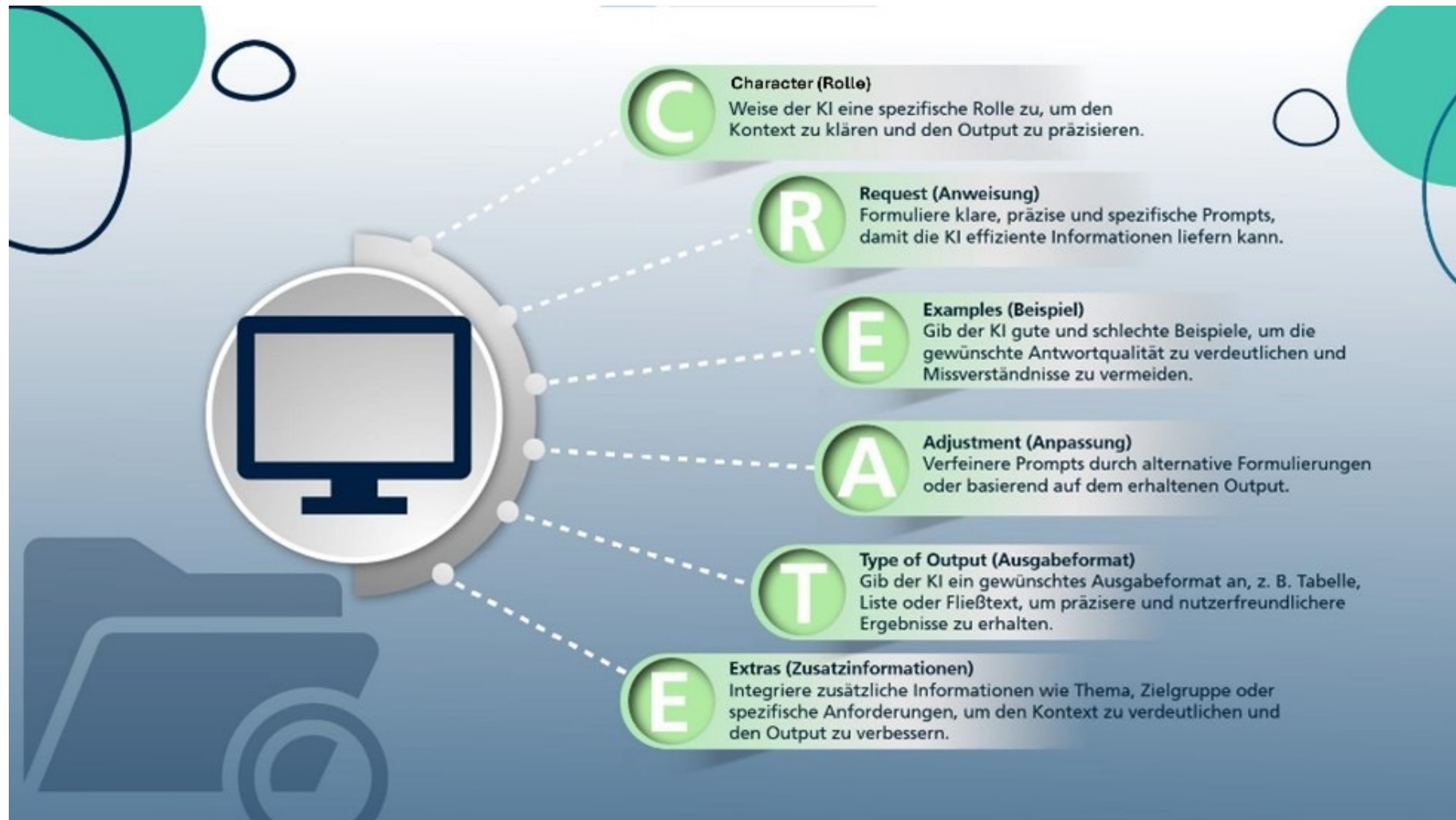
Lernen im digitalen Wandel

- **Zugang zu Online-Lernplattformen:** Durch die Digitalisierung haben Lernende heute die Möglichkeit, auf eine Vielzahl von Online-Lernplattformen zuzugreifen, um ihr Wissen und ihre Fähigkeiten zu erweitern.
- Individualisierung des Lernens: Digitale Technologien ermöglichen es, Lerninhalte und -methoden individuell anzupassen und den Lernfortschritt jedes einzelnen Lernenden zu verfolgen - **Intelligente Tutoringsysteme** sind Lernumgebungen, die Lernenden maßgeschneiderte Lernpfade und individuelles Feedback geben können.
- Virtuelle Lernumgebungen: Virtuelle Realität und Simulationen ermöglichen es, **realitätsnahe Lernumgebungen zu schaffen**, in denen Auszubildende praktische Erfahrungen sammeln können. Nutzung der KI für die Entwicklung eines digitalen Zwillings – Nutzung der Konstruktionsdaten.
- **Flexibilität beim Lernen:** Mit digitalen Lernmethoden können Lernende jederzeit und überall lernen, was eine Flexibilität in Bezug auf Lernorte und -zeiten ermöglicht. Chatbots /Lernbegleiter sind Programme, die Lernenden Unterstützung beim Lernen bieten (vgl. Schlimbach/Windolf/Robra-Bissantz 2023). Adaptive Lernpfade fördern selbstgesteuertes Lernen; Unterstützung unterschiedlicher Lernstile und Lernrhythmen.

Wie kann der Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der beruflichen Bildung lernförderlich, verantwortungsvoll und kreativ gestaltet werden?

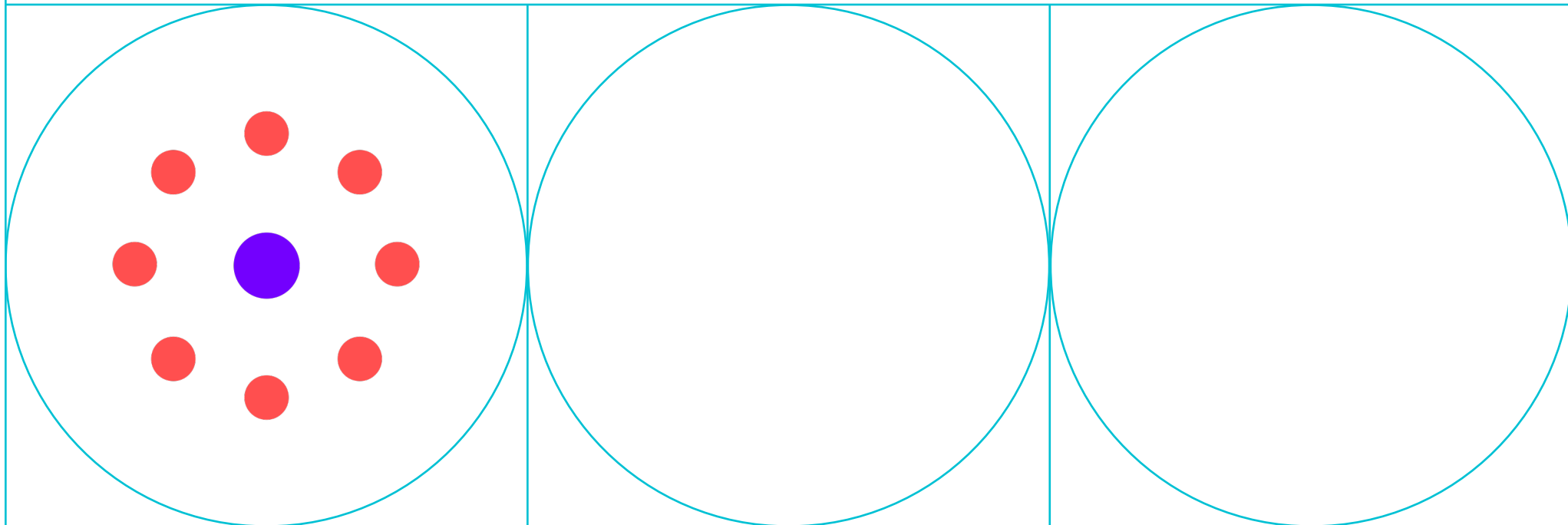
- **Lernförderlich** wird der KI-Einsatz, wenn die Lernenden bei der Entwicklung von Kompetenzen wie Problemlösen oder kritischem Denken unterstützt – etwa durch den Einsatz von KI zur Analyse von Texten, Zusammenfassen von Texten oder zur Simulation von Argumentationen.
- **Verantwortungsvoll** bedeutet, ethische, rechtliche und gesellschaftliche Fragen mitzudenken: Welche Daten werden verarbeitet? Wie transparent sind die Systeme? Wie kann KI so eingesetzt werden, dass Bildungsgerechtigkeit gefördert? Strategische Leitlinien oder Empfehlungen können dabei Orientierung bieten.
- **Kreativ** wird KI, wenn sie zum Ausgangspunkt für neue Lehr-Lern-Formate wird – z. B. in spielerischen Szenarien (Rollenspielen), beim Erstellen eigener KI-Anwendungen oder im Rahmen von Projektarbeiten, in denen Auszubildende die Funktionsweise und Grenzen von KI aktiv erkunden.

C.R.E.A.T.E.-Methode



C.R.E.A.T.E.-Methode. Sie besteht aus mehreren Elementen, die gezielt darauf ausgerichtet sind, die Ausgabe der KI zu optimieren. Besonders betont wird dabei die Bedeutung einer klaren und präzisen Ausdrucksweise, die Einbettung in den jeweiligen Kontext sowie die Möglichkeit, Rückmeldungen einfließen zu lassen.

KI in beruflichen Lernprozessen



KI-Initiativen in der beruflichen Bildung

- **KI B³ – Künstliche Intelligenz in die berufliche Bildung bringen**

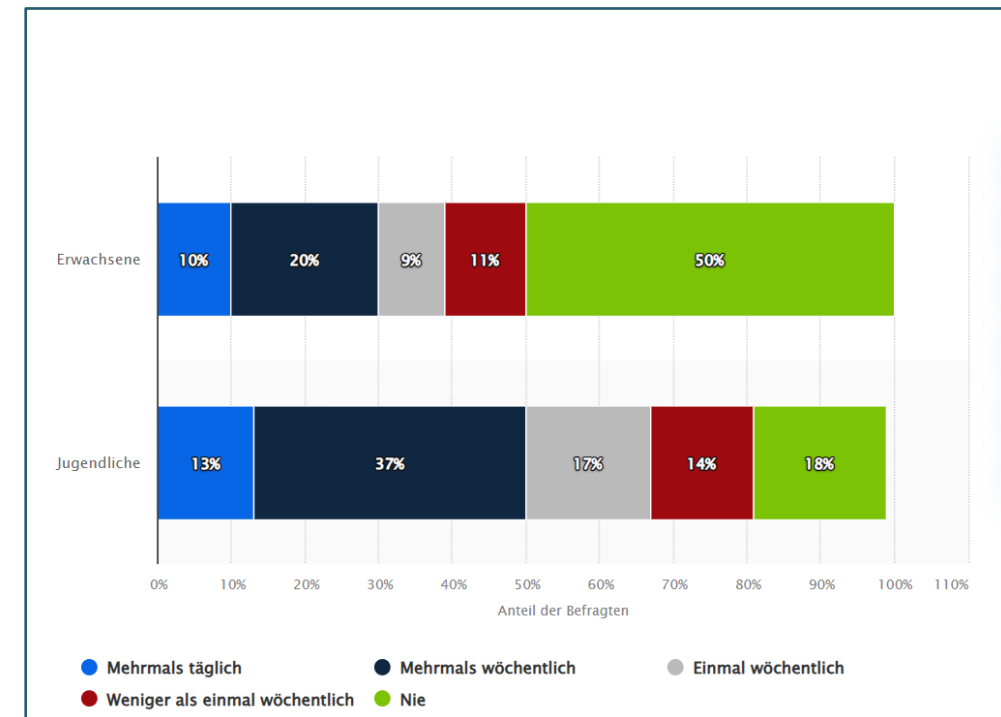
InnoVET Projekt, Entwicklung von Bildungsabschlüssen als Zusatzqualifikation (ZQ) zum Thema Künstliche Intelligenz in die berufliche Aus- und Weiterbildung.

- **Netzwerk Q 4.0**

Projekt des Instituts der deutschen Wirtschaft, der Bildungswerke der Wirtschaft und weiterer Bildungseinrichtungen. KI-Anwendungsbeispiele für die Praxis: Erstellung von Arbeitsblättern, Fachgespräche, Lernmaterialien etc.

- **Künstliche Intelligenz – Zukunft gestalten in der beruflichen Bildung**

Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) erforscht die Auswirkungen von KI auf die Berufsbildung in Deutschland und entwickeln praxisnahe Lösungen.



KI als Assistenz in der Vorbereitung der Lehrenden

KI als Effizienztool zur Zeitersparnis

Häufig *Optimierung* des Bestehenden:

- Automatisierte Inhaltserstellung (Arbeitsblätter, Tests, Quiz)
- KI als Recherchehilfe (Zusammenfassungen technischer Texte)
- Unterstützung bei der Dokumentationspflicht (Berichtsheft, Fachberichte, Protokolle)
- Wissens-Abfrage „on demand“ („unendlich umfangreiches“ Lexikon)



The screenshot shows the 'KI-Kompass' website interface. At the top, there is a navigation bar with the '4.0' logo and several menu items: 'Erfolgsfaktor Ausbildung', 'Ausbildungsmarketing', 'KI-Kompass', 'Vielfalt & Gesundheit', 'Angebote', 'Studien und Infografiken', and 'Über uns'. A search bar is located on the right. The main content area is titled 'Schritt für Schritt Anleitung für die Erstellung von Arbeitsblättern mit Künstlicher Intelligenz'. It contains three numbered steps: 1. Thema festlegen, 2. Fragen und Aufgaben definieren, and 3. KI-Tool verwenden. Each step includes a list of instructions and a specific example related to 'Grundlagen der Elektrotechnik'.

1. Thema festlegen:

- Bestimme das Thema oder den Lerninhalt, der auf dem Arbeitsblatt behandelt werden soll. Beispiel: "Grundlagen der Elektrotechnik".

2. Fragen und Aufgaben definieren:

- Überlege dir die Art der Fragen und Aufgaben, die auf dem Arbeitsblatt enthalten sein sollen (zum Beispiel Multiple-Choice, offene Fragen, Diagramme zum Beschriften). Beispiel: "Erklären Sie die Funktion eines Transistors".

3. KI-Tool verwenden:

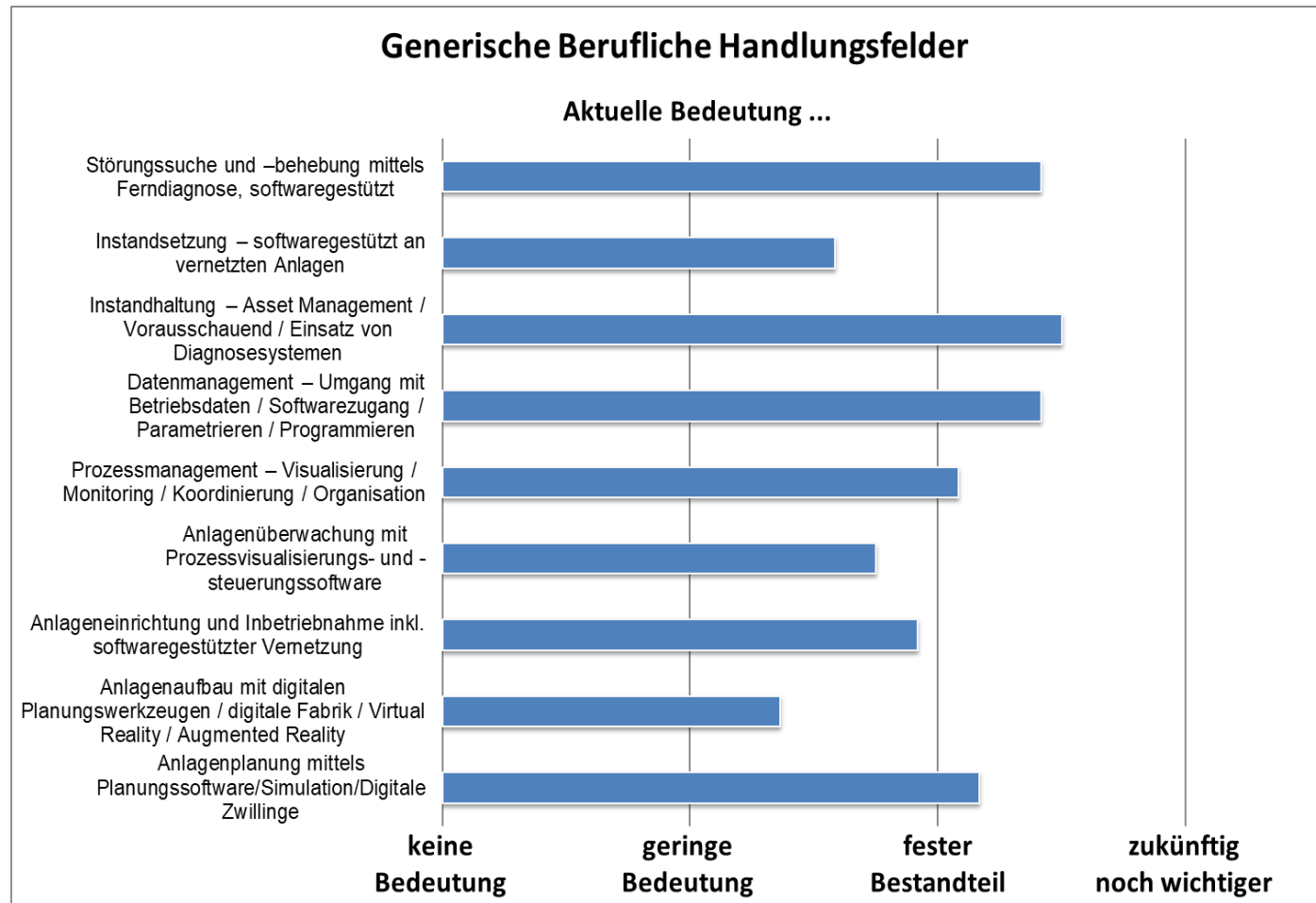
- Öffne das KI-Tool deiner Wahl (zum Beispiel [ChatGPT](#)).
- Gib einen präzisen Prompt ein, um das KI-Tool anzuweisen, Fragen und Aufgaben zum gewünschten Thema zu generieren.
Beispiel Prompt:
Du bist Ausbilder und Experte für den Bereich [Elektrotechnik]. Erstelle ein Arbeitsblatt mit 10 Fragen zu den [Grundlagen der Elektrotechnik], darunter 5 Multiple-Choice-Fragen und 5 offene Fragen. Jede Frage sollte auf einem fortgeschrittenen Niveau [für Mechatronik-Auszubildende im ersten Ausbildungsjahr] sein und relevante technische Details beinhalten.
- Mache es zu einem Dialog: Wenn die ersten Ergebnisse nicht optimal sind, fordere nach (im Prompt) und lasse die KI das Arbeitsblatt verbessern und feinschleifen.

<https://netzwerkq40.de/themen/ki-kompass/ki-in-der-ausbildungspraxis/erstellung-von-arbeitsblaettern-mit-ki/>



Wird damit nicht das Ergebnis über den Prozess gestellt ?

Generische berufliche Handlungsfelder Industrie 4.0



- Durchgehend digitalisiertes Datenmanagement
- Anwendungsspezifische Programmierung nimmt zu
- Prozessverständnis entlang des Produktionsprozesses
- Automatisierungsaufgaben fordern zunehmend alle M+E-Berufe

KI in beruflichen Handlungssituationen?!

Berufliche Lernsituation:

Bei einer Serie von gehärteten Wellen mit Lagerpassung $\varnothing 30 \text{ H7}$ beanstandet der Kunde, dass die Oberfläche zu rau ist. Die Geschäftsleitung bittet das Ausbildungsteam, den Bearbeitungsprozess zu analysieren und zu verbessern.

Die Auszubildenden übernehmen die Aufgabe, einen Lösungsvorschlag zur Sicherstellung der geforderten Oberflächenqualität ($R_a \leq 0,2 \text{ }\mu\text{m}$) zu erarbeiten und diesen im Team zu präsentieren.



INFORMIEREN

Was soll getan werden?



Ziel:

- Die Auszubildenden verstehen das Problem
- Beschaffen relevante Informationen
- Verschaffen sich ein Überblick über mögliche Lösungsansätze (Feinbearbeitungsverfahren)

KI in beruflichen Handlungssituationen?!

Berufliche Lernsituation:

Bei einer Serie von gehärteten Wellen mit Lagerpassung $\varnothing 30\text{ H7}$ beanstandet der Kunde, dass die Oberfläche zu rau ist. Die Geschäftsleitung bittet das Ausbildungsteam, den Bearbeitungsprozess zu analysieren und zu verbessern.

Die Auszubildenden übernehmen die Aufgabe, einen Lösungsvorschlag zur Sicherstellung der geforderten Oberflächenqualität ($R_a \leq 0,2\text{ }\mu\text{m}$) zu erarbeiten und diesen im Team zu präsentieren.



INFORMIEREN

Was soll getan werden?



Möglicher Ablauf bei unreflektierter Nutzung von KI:

- Die Lernenden nutzen eine KI und Fragen beispielsweise:
„Wie kann man eine Welle mit $\varnothing 30\text{ H7}$ auf $R_a \leq 0,2\text{ }\mu\text{m}$ bringen?“
- Die KI liefert eine scheinbar präzise Antwort, z. B.:
„Durch Rundschleifen mit CBN-Schleifscheibe und anschließendes Honen kann $R_a \leq 0,2\text{ }\mu\text{m}$ erreicht werden.“

KI in beruflichen Handlungssituationen?!

Berufliche Lernsituation:

Bei einer Serie von gehärteten Wellen mit Lagerpassung $\varnothing 30\text{ H7}$ beanstandet der Kunde, dass die Oberfläche zu rau ist. Die Geschäftsleitung bittet das Ausbildungsteam, den Bearbeitungsprozess zu analysieren und zu verbessern.

Die Auszubildenden übernehmen die Aufgabe, einen Lösungsvorschlag zur Sicherstellung der geforderten Oberflächenqualität ($R_a \leq 0,2\text{ }\mu\text{m}$) zu erarbeiten und diesen im Team zu präsentieren.



INFORMIEREN

Was soll getan werden?



Obwohl das Ergebnis „richtig“ ist, wird das Ziel der Phase **„Informieren“** untergraben:

- Das *Informieren* reduziert sich auf das „Abfragen von Lösungen“.
- Selbst weiterführende Begründungen werden passiv konsumiert, statt durch Handeln zu erschlossen.

KI in beruflichen Handlungssituationen?!

Berufliche Lernsituation:

Bei einer Serie von gehärteten Wellen mit Lagerpassung $\varnothing 30 \text{ H7}$ beanstandet der Kunde, dass die Oberfläche zu rau ist. Die Geschäftsleitung bittet das Ausbildungsteam, den Bearbeitungsprozess zu analysieren und zu verbessern.

Die Auszubildenden übernehmen die Aufgabe, einen Lösungsvorschlag zur Sicherstellung der geforderten Oberflächenqualität ($R_a \leq 0,2 \mu\text{m}$) zu erarbeiten und diesen im Team zu präsentieren.



INFORMIEREN

Was soll getan werden?



Förderungen von echter Handlungskompetenz wird hier untergraben, weil kein selbst erarbeitetes **kritisches Informationsverhalten** entsteht.

KI in beruflichen Handlungssituationen?!

Berufliche Lernsituation:

Bei einer Serie von gehärteten Wellen mit Lagerpassung $\varnothing 30 \text{ H7}$ beanstandet der Kunde, dass die Oberfläche zu rau ist. Die Geschäftsleitung bittet das Ausbildungsteam, den Bearbeitungsprozess zu analysieren und zu verbessern.

Die Auszubildenden übernehmen die Aufgabe, einen Lösungsvorschlag zur Sicherstellung der geforderten Oberflächenqualität ($R_a \leq 0,2 \mu\text{m}$) zu erarbeiten und diesen im Team zu präsentieren.



INFORMIEREN

Was soll getan werden?



Möglicher Ablauf bei reflektierter Nutzung von KI:

- Die Lernenden nutzen KI als eine von mehreren Quellen:

„Welche Feinbearbeitungsverfahren eignen sich grundsätzlich zur Verbesserung der Oberflächenrauheit bei gehärteten Wellen?“

„Welche Faktoren beeinflussen die erzielbare Oberflächengüte?“

KI in beruflichen Handlungssituationen?!

Berufliche Lernsituation:

Bei einer Serie von gehärteten Wellen mit Lagerpassung $\varnothing 30 \text{ H7}$ beanstandet der Kunde, dass die Oberfläche zu rau ist. Die Geschäftsleitung bittet das Ausbildungsteam, den Bearbeitungsprozess zu analysieren und zu verbessern.

Die Auszubildenden übernehmen die Aufgabe, einen Lösungsvorschlag zur Sicherstellung der geforderten Oberflächenqualität ($R_a \leq 0,2 \mu\text{m}$) zu erarbeiten und diesen im Team zu präsentieren.



INFORMIEREN

Was soll getan werden?



Möglicher Ablauf bei reflektierter Nutzung von KI:
Anschließend prüfen sie die Antworten, indem sie:

- Informationen mit Fachliteratur und betrieblichen Daten abgleichen,
- KI-Antworten auf Plausibilität und Vollständigkeit bewerten,
- Offene Fragen notieren, die noch geklärt werden müssen

KI in beruflichen Handlungssituationen?!

Berufliche Lernsituation:

Bei einer Serie von gehärteten Wellen mit Lagerpassung $\varnothing 30 \text{ H7}$ beanstandet der Kunde, dass die Oberfläche zu rau ist. Die Geschäftsleitung bittet das Ausbildungsteam, den Bearbeitungsprozess zu analysieren und zu verbessern.

Die Auszubildenden übernehmen die Aufgabe, einen Lösungsvorschlag zur Sicherstellung der geforderten Oberflächenqualität ($R_a \leq 0,2 \text{ }\mu\text{m}$) zu erarbeiten und diesen im Team zu präsentieren.



INFORMIEREN

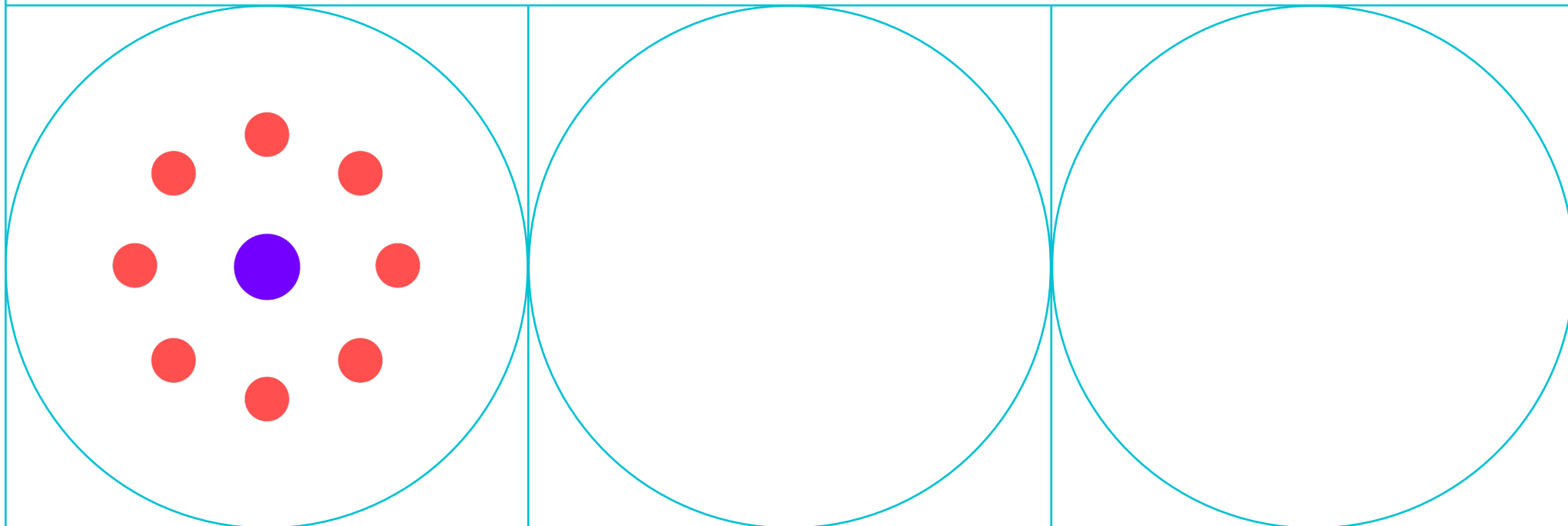
Was soll getan werden?



Möglicher Ablauf bei reflektierter Nutzung von KI:

- KI fördert hier die Recherchekompetenz und das kritische Bewerten von Informationen.
- Die Lernenden entwickeln ein Verständnis für das Problemfeld und lernen, Informationen zu filtern, vergleichen und hinterfragen.

Chancen & Herausforderungen & Fazit



Chancen und Herausforderungen durch KI

Chancen	Herausforderungen
Flexible und individuelle Lernprozesse: KI ermöglicht es, Lerninhalte und Methoden stärker auf die Bedürfnisse einzelner Lernender zuzuschneiden (z.B. adaptive Aufgabenstellung, personalisierte Materialien).	Didaktische Rückschritte durch generative KI: Wenn generierte Inhalte unreflektiert übernommen werden, besteht das Risiko, dass die traditionelle, fachsystematische Logik wieder dominiert und berufsbezogene, handlungsorientierte Lernprozesse verdrängt werden.
Entlastung im Berufsalltag: KI-gestützte Tools können das Bildungspersonal von Routineaufgaben entlasten und Zeit für pädagogisch wertvolle Tätigkeiten schaffen (z.B. Unterrichtsvorbereitung, Organisation, Erstellung Arbeitsmaterialien).	Zeit- und Ressourcenmangel beim Bildungspersonal: Obwohl KI eine Entlastung verspricht, fehlen oft zeitliche und personelle Ressourcen, um KI-Anwendungen sinnvoll zu prüfen und didaktisch einzubinden
Förderung von Hybrider Intelligenz: Zusammenarbeit zwischen Mensch und KI führt zu innovativen und praxisnahen Lernformaten (vgl. Dellermann et al. 2019), KI als strukturierendes Werkzeug & Lehrkräfte als didaktische Gestalter.	Unsicherheiten bei Ethik und Datenschutz: Unsicherheiten hemmen die Einführung und konsequente Nutzung von KI, weil sie sowohl rechtliche Risiken als auch Vertrauensprobleme im Umgang mit Lernenden nach sich ziehen.

Fazit zwischen Tradition und Moderne

Kernfrage

Ohne didaktische Transformation reproduzieren KI-generierte Materialien die fachsystematische Logik, die durch berufsbezogenes und handlungsorientiertes Lernen eigentlich überwunden werden sollte.

Fazit

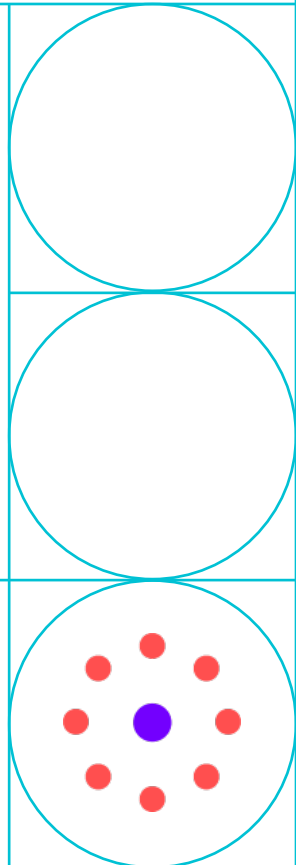
- KI bietet großes Potenzial zur Entlastung
- Unreflektierte Nutzung birgt (berufs)didaktische Risiken
- Notwendig: Kritische Reflexion und didaktische Anpassung
- Ziel: Handlungsorientierte, berufsbezogene Lernprozesse in Aus- und Weiterbildung

Dankeschön

Technische Universität Hamburg (TUHH)
Institut für Berufswissenschaft Metalltechnik (IBMT)
Prof. Dr. Lars Windelband
Steffen Karstens

Mail: lars.windelband@tuhh.de &
steffen.karstens@tuhh.de
www.tuhh.de/ibmt

tuhh.de



TUHH

Technische Universität Hamburg