



OTTO VON GUERICKE
UNIVERSITÄT
MAGDEBURG

INSTITUT FÜR
MIKRO- UND SENSORSYSTEME

Gestaltung von Übergängen durch die Integration von Lern- und Arbeitsprozessen in der beruflichen Weiterbildung am Beispiel der Composite-Berufe

Dr. Stefan Brämer, Linda Vieback

Bildung = Berufsbildung?!

06. Juli 2018, BBFK, Steyr

Projekt „ComWeiter“

- Zukunftsorientierte berufliche Weiterbildung in Composite-Berufen (01/2016-12/2018)

Zielstellung

- Entwicklung, Erprobung und Evaluation von passfähigen und mit der beruflichen Tätigkeit vereinbaren Weiterbildungsmodulen in den Wachstumsfeldern der „Composite-Berufe“ im Spannungsfeld zwischen betrieblichen Bedarfen, individueller Anforderungen sowie individueller Voraussetzungen einer heterogenen Zielgruppe



innovat **WB**

Bundesinstitut
für Berufsbildung **BiBB**

- Forschen
- Beraten
- Zukunft gestalten

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Besonderheiten der Composite-Werkstoffe

- Besondere Herausforderungen im Kompetenz-Management und in der beruflichen (Aus-) Weiterbildung von Mitarbeiter/innen in Composite-Unternehmen Sachsen-Anhalts
- „Neue“ Werkstoffe und Werkstoffkombinationen
- „Verhalten“ der Verbundwerkstoffe ist i.d.R. schwieriger zu prognostizieren als bei traditionellen Werkstoffen, für die meist verlässliches Wissen (z.B. Tabellenbücher, Produktblätter, Prozessdokumentationen) vorliegt
- Der Composite-Werkstoff wird durch das Unternehmen meist selbst hergestellt und verarbeitet

Defizite an spezifischen Berufsbildern bzw. an Angeboten der Aus- und Weiterbildung

- Es existieren keine composite-spezifischen Berufsbilder in der Berufsausbildung (Ausnahme: „VerfahrensmechanikerIn für Kunststoff- und Kautschuktechnik, Fachbereich Faserverbundtechnologie“)
- Innovative Technologien, welche aus den Hochschulen in die Unternehmen transferiert und auf das Komplexitätsniveau adaptiert werden müssen (Curricularübertragung)
- Es fehlen grundlegende berufliche Weiterbildungsangeboten, die sich allgemein mit der Faserverbundtechnik beschäftigen.
- Die Unternehmen „behelfen“ sich u.a., indem qualifizierte MitarbeiterInnen mit einem handwerklichen Hintergrund als „QuereinsteigerInnen“ einstellen und diese in Composite-Technologien betriebsintern „anlernen“ („learning by doing“).

Geringer Professionalisierungsgrad des Kompetenzmanagements in Composite-KMU

- Ausgearbeitete/getestete valide Instrumente der Messung von SOLL-IST-Kompetenzprofilen im Bereich der Composite sind – wenn überhaupt – nur in Großunternehmen mit einer eigenen Personalabteilung anzutreffen
- Im Composite-Bereich kommen viele Bewerber nicht vom „Fach“ – damit ergeben sich erhebliche Defizite bei der Vermittlung von betrieblichen SOLL-Profilen mit den individuellen IST-Profilen – Problem: Bestimmung des „Delta“ von SOLL-IST
- Problem: Welche fachlichen Inhalte müssen in welcher Zeit vermittelt werden, damit der Bewerber prozesssicher fertigen kann und weiß, was er tut? Wer kann dieses Wissen vermitteln und wie kann es möglichst effizient vermittelt werden?

Composite, Composite-Technologien

- Composite = Faserkunststoffverbunde (FKV)
 - Glasfaserverstärkter Kunststoff (GFK)
 - Carbonfaserverstärkter Kunststoff (CFK)
 - Basaltfaserverstärkter Kunststoff (BFK)
- Leichtbau u.a. im (Schienen-) Fahrzeug-, Maschinen- und Anlagenbau, in der Medizintechnik, Luftfahrt, Bauwirtschaft, zur regenerativen Energieerzeugung
- Beispiele: Rotorblättern für Windenergieanlagen, Blattfedern im Automobilbau, Sportgeräte (u.a. Fahrrad), Leichtflugzeuge, Fahrzeugaufbauten, Antriebselemente, Außenverkleidung

Mikrosystemtechnik

- Mikro-Elektrische-Mechanische-Systeme (MEMS) beschreiben eine Kombination aus miniaturisierten mechanischen, optischen, elektrischen und fluidischen Bauelementen, die für innovative Sensor- und Aktorsysteme eingesetzt werden.
- Wichtige Substratwerkstoffe sind dabei Silizium, Keramiken, Kunststoffe und Gläser.
- Molded-Interconnect-Devices (MID) ermöglichen, neben den klassischen elektrischen Funktionen gleichzeitig weitere Funktionalitäten (z.B. Stecker, Kanäle, Halterungen, Gehäuse, etc.) auf einem Schaltungsträger zu integrieren.
- Beispiele: Automobil-, Umwelt-, Medizin- und Gebäudetechnik

Composite-Berufe

- Composite-Berufe sind jene berufliche Tätigkeiten, die, im Unterschied zu den separaten Berufsfeldern in den Bereichen „Metall“, „Kunststoff“ bzw. „Holz“ usw., auf die Zusammenführung von unterschiedlichen Werkstoffen zu einem Verbundwerkstoff (Werkstoffverbund) ausgerichtet sind.
- Weiterhin wird mit dem Begriff eine Tätigkeit bezeichnet, die die Integration von metallischen und/oder elektronischen Mikrosystem-Komponenten in einen (spritzgegossenen) Kunststoff beinhaltet, so dass im Ergebnis ein „intelligenter Kunststoff“ entsteht.

Forschungsagenda

Datenerhebung

1. Experteninterview (MEUSER/NAGEL, GLÄSER/LAUDEL)
2. Fragebogen
3. Problemzentriertes Interview (WITZEL)

Zielstellung

1. Bedarf und der Rahmenbedingungen beruflicher Weiterbildung in Unternehmen
2. Anforderungen und Rahmenbedingungen für berufliche Weiterbildungen
3. Einflussfaktoren zur Teilnahme an beruflichen Weiterbildungsveranstaltungen

Zielgruppe

1. Geschäftsführung, Personalleitung, Werksleitung (MINT-Bereich)
2. Unternehmen (MINT-Bereich)
3. Arbeitnehmer/innen (MINT-Bereich)

Datenauswertung

1. Induktive Kategorienentwicklung (MAYRING)
2. Deskriptive Statistik
3. Deduktive Kategorienanwendung (MAYRING)

Hauptkategorie Unterkategorien	Kodierte Interviewpassagen (Beispiele)
Kompetenzfeststellung Instrument, Arbeitsprobe, Selbsteinschätzung, Fremdeinschätzung, Bauchgefühl	<ul style="list-style-type: none"> • „[...] wir haben kein standardisiertes Verfahren zur Kompetenzfeststellung, ob sich der Bewerber für die Tätigkeit eignet [...] meistens wird mittels einer sechsmonatigen Probezeit sowie einer einjährigen Befristung, welche einmal verlängert wird, die Eignung geprüft [...]“ • „[...] ‚Bauchgefühl‘, wir leiten eine Eignungsprognose aus dem Gesicht, der Körpersprache und dem persönlichen Auftreten (Menschenkenntnis, Erfahrungen mit Mit-arbeitern) ab [...]“ • „[...] ‚wissenschaftliche‘ Messverfahren oder ACs sind derzeit für uns nicht erforderlich oder zweckmäßig [...]“ • „[...] die Bewertung ist subjektiv und basiert auf Arbeitsproben, Feststellungsgespräch, Zeugnisse, Beurteilungen [...]“ • „[...] die Messung von Kompetenzen, wie handwerkliches Geschick, wird anhand von Arbeitsproben unter kontrollierten Bedingungen ermittelt [...]“ • „[...] unserer Ranking der Instrumente zum Messen von Kompetenzen: 1. Facharbeiterzeugnis oder Qualifizierungsbestätigung, 2. Beurteilung der letzten Arbeitgeber, Lebenslauf und 3. Empfehlung durch eine vertrauensvolle Person [...]“

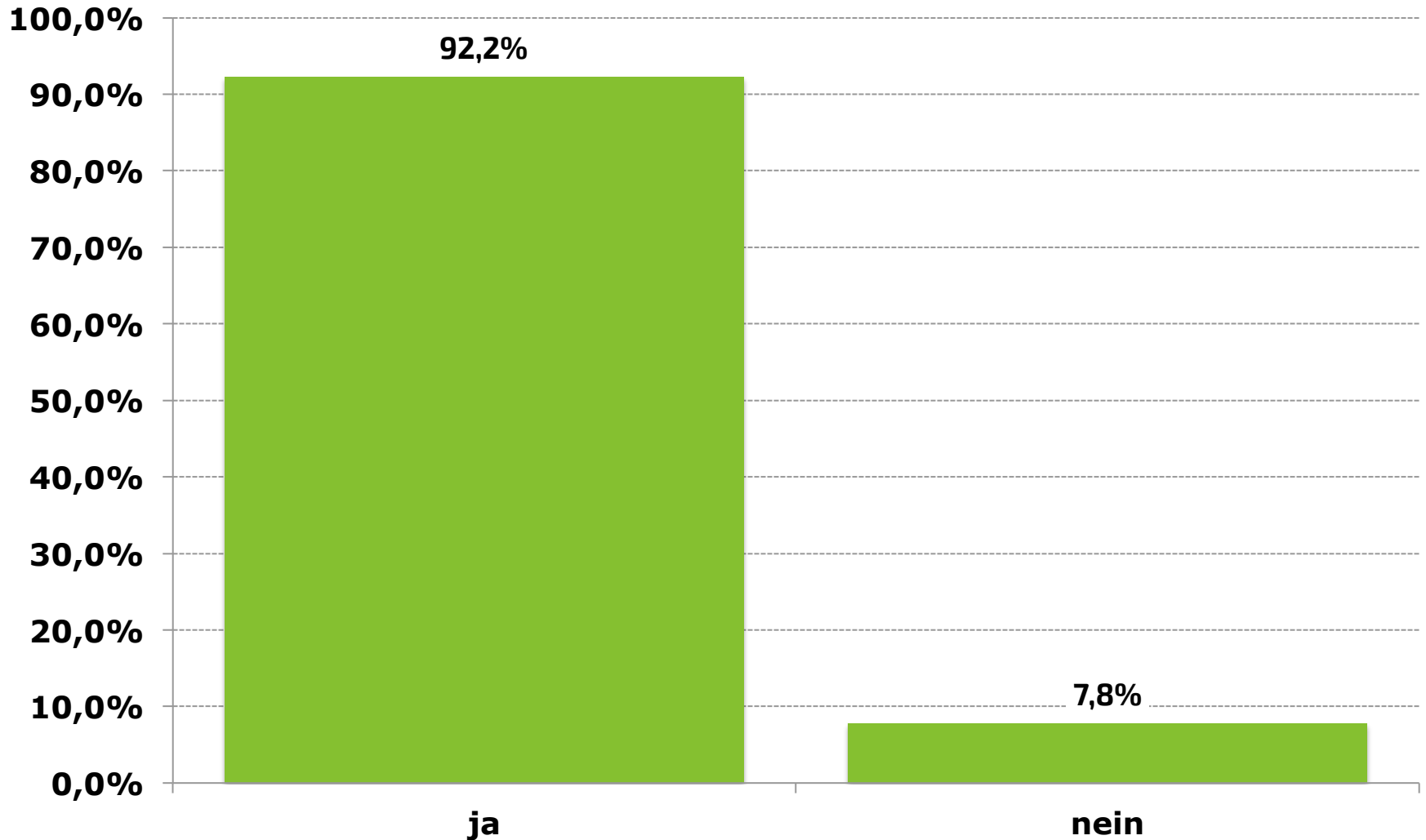
Hauptkategorie Unterkategorien	Kodierte Interviewpassagen (Beispiele)
Wünsche und Rahmenbedingungen Arbeitsprozess-orientierung, Modularisierung, Flexibilisierung, Individualisierung	<ul style="list-style-type: none"> • „[...] Weiterbildungen müssen klar zur Tätigkeit bzw. zum Arbeitsprozess passen. Wichtig ist, dass die Weiterbildung stark vereinfacht ist und einfache Grundlagen vermittelt, damit Interesse bei den Teilnehmern erzeugt wird [...]“ • „[...] da fallen mir sofort arbeitsplatznahe Weiterbildungsformate, selbstbestimmtes Lernen oder aufgabenorientierte Wissensvermittlung ein. Leider kenne ich, außer Frontalunterricht und Lehrwerkstatt, keine anderen Formate [...]“ • „[...] ideal wäre ein ‚konfektioniertes‘ 24-Stunden-Modul, das durch alle Mitarbeiter realisiert werden soll. [...] es muss so erklärt werden, dass auch ein Nicht-Ingenieur den Stoff versteht. ‚Formate‘ sind dabei nicht so entscheidend [...]“ • „[...] es fehlen Qualifizierungsformate, die zeitnah und arbeitsplatznah zur Verfügung stehen. Ein Problem ist die Festigung des gerade erlernten Wissens. Nicht regelmäßig durchgeführte Tätigkeiten werden nach vier Wochen wieder vergessen und müssen erneut erlernt werden [...]“

Hauptkategorie Unterkategorien	Kodierte Interviewpassagen (Beispiele)
Stellenwert Mitarbeiter/ innen Interesse, Motivation, Eignung	<ul style="list-style-type: none"> • „[...] Motivation ist bei den Mitarbeitern kaum vorhanden. Es fehlt das ‚Wollen‘ und das ‚Interesse‘ [...]“ • „[...] Mitarbeiter kommen sehr selten von alleine und sprechen mit uns über Weiterbildung oder Höherqualifikation. Meistens sprechen wir Mitarbeiter, bei denen wir davon ausgehen, dass die Qualifikation sich lohnt und zu schaffen ist, selbst an [...]“ • „[...] ich habe teilweise das Gefühl, dass viele Mitarbeiter gerne möchten, sich aber vor dem Lern- und Organisationsaufwand scheuen [...]“

Hauptkategorie Unterkategorien	Kodierte Interviewpassagen (Beispiele)
Mindestanforderungen (Handwerkliches Geschick, Soft-Skills, Grundverständnis für FKV, Zertifikat, Komplexität)	<ul style="list-style-type: none"> • „[...] es werden Mindestanforderungen definiert. Es gibt einen Schulungsplan und eine Strategie zur Personalentwicklung [...]“ • „[...] handwerkliches Geschick, Umgang mit computergestützten Maschinen, Bereitschaft zur Weiterbildung sind Voraussetzung für die Einstellung formal nicht qualifizierter Mitarbeiter [...]“ • „[...] durch den ‚Zwang‘ der Zertifizierungen muss die Weiterbildung zwingend den Zertifizierungsanforderungen gerecht werden [...]“ • „[...] die Fortbildungen Verfahren müssen den Anforderungen genügen und mit möglichst wenig Aufwand verwendbar sein. Das Tagesgeschäft darf dadurch nicht behindert (Personalausfälle, Vor- und Nachbereitung) werden [...]“ • „[...] es wurde bereits in diesem Bereich eine Weiterbildung mit den Mitarbeitern durchgeführt. Diese war jedoch viel zu komplex, zu umfangreich und müsste noch stark vereinfacht und auf unsere spezifischen Bedarfe angepasst werden [...]“

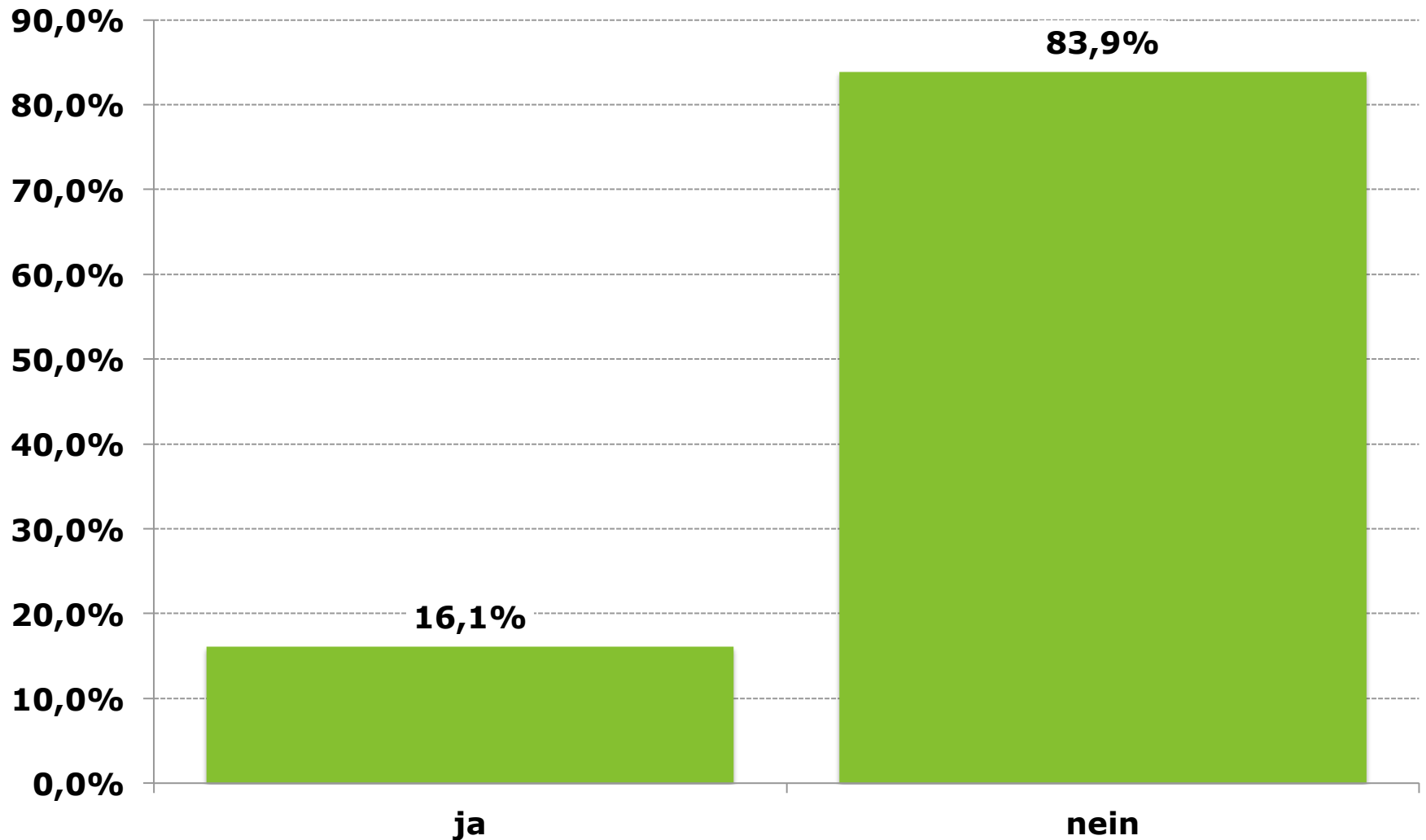


Budget für Weiterbildung



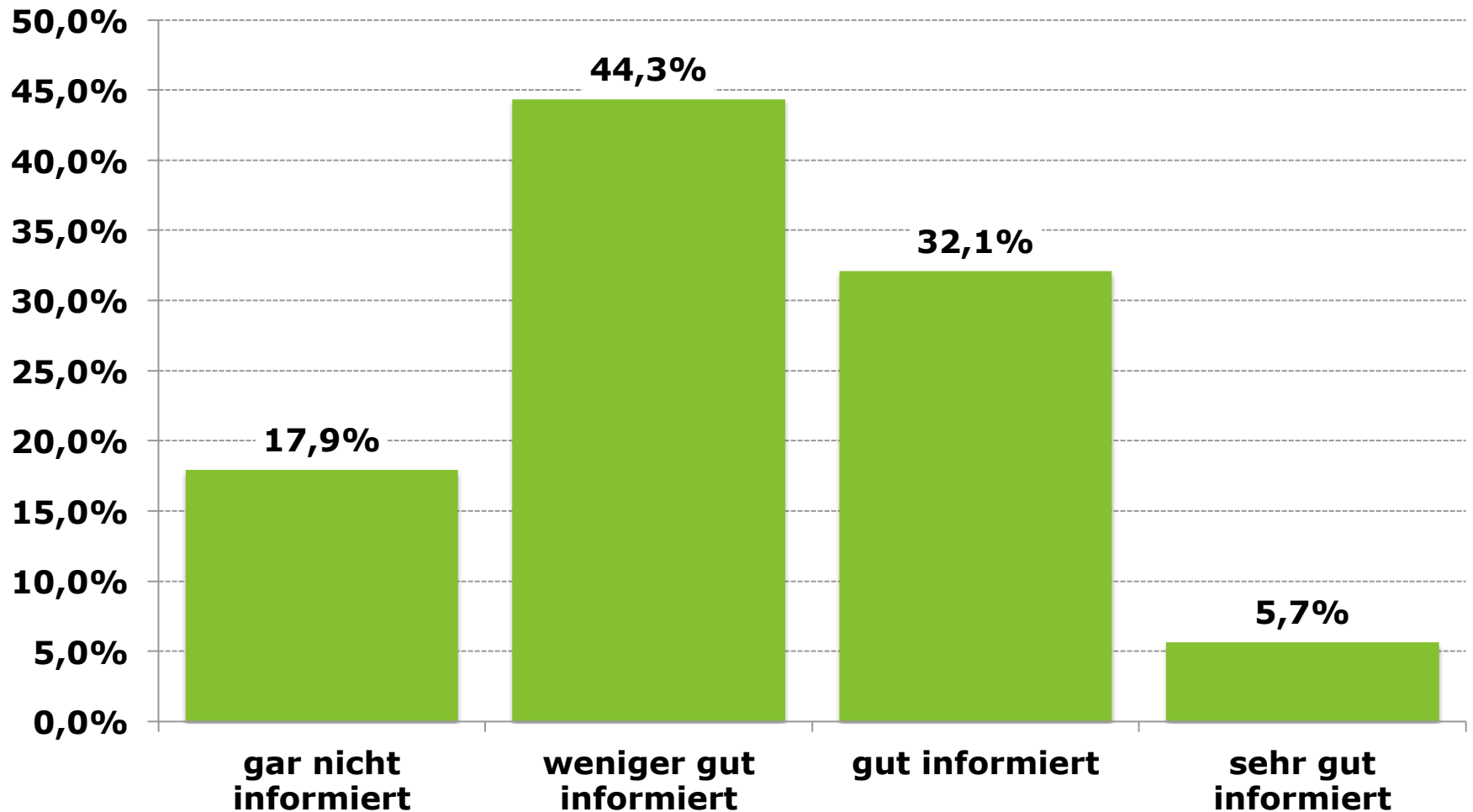


Erfahrung mit Hochschule (Weiterbildung)





Informationsgefühl über Weiterbildungsangebote der Hochschulen



Kategorie	Kodierte Interviewpassagen (Beispiele)
Wissens- erweiterung	<ul style="list-style-type: none"> • „[...] um mein Wissen zu erweitern und da möchte ich auch, dass mir diese Weiterbildung dieses Wissen eben vermittelt. Also was z.B. Wirtschaftlichkeit oder Nachhaltigkeit in der Produktentwicklung ist. (.) Ja, und einfach auch die / also das Neuste und Aktuellste, so auch vermittelt wird [...]“
Aufstiegs- chancen	<ul style="list-style-type: none"> • „[...] aber ich fände, es würde auch zu mir passen, wenn ich eine Leistungsfunktion innehaben würde [...]“
Berufliche Weiter- entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> • „[...] dass ich mich beruflich und auch persönlich weiterentwickle und meinen Blickwinkel verändere auf die Dinge [...]“
Berufsbezogene Veränderung	<ul style="list-style-type: none"> • „[...] ich fände es auch mal interessant von der Maschine oder aus der Produktion weg zu kommen [...]“
Lehrpersonal	<ul style="list-style-type: none"> • „[...] wichtig ist, dass die Dozenten möglichst selbst aus der Praxis kommen und etwaige Arbeitsprozessschritte kennen und selbst durchgeführt haben [...]“

Kategorie	Kodierte Interviewpassagen (Beispiele)
<p>Finanzielle Belastung</p> <p>Vereinbarkeit Familie und Beruf</p> <p>Zeitliche Belastung</p> <p>Berufliche Verwertbarkeit</p> <p>Praxis-orientierung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • „[...] eine Weiterbildung, vielleicht auch ein Studium, nebenberuflich sind halt teuer und das ist bestimmt schwer zu ‚handeln‘ [...]“ • „[...] und dann sollte so eine Weiterbildungssache halt so vereinbar sein, dass man den Job und das Private eben unter einen Hut bekommt [...]“ • „[...] also ich würde es gerne mache, also so eine Weiterbildungsgeschichte, also wie gesagt, wenn es nicht diese Barrikaden gibt diese Hürden, dass es so zeitintensiv ist [...]“ • „[...] im Endeffekt muss ich auch persönlich etwas von der Weiterbildung haben, also/ quasi für meinen persönlichen beruflichen Werdegang, da bringt mich etwas ohne Abschluss nicht weiter [...]“ • „[...] ich habe oft erlebt, dass Weiterbildungen nichts mit meinen realen Arbeitsalltag zu tun haben [...]“

Zusammenfassung der Ergebnisse

- Unternehmen benötigen qualifiziertes Personal, welches momentan auf dem Arbeitsmarkt nicht zur Verfügung steht
- Momentan akuter Bedarf an FacharbeiterInnen, statt HochschulabsolventInnen
- Müssen sie auf ihre eigenen MitarbeiterInnen zurückgreifen
- MitarbeiterInnen mit größtenteils artfremden Berufsabschluss
- Für das Zusammenspiel von Kunststoff und Mikrosystemtechnik fehlen berufliche Weiterbildungsangebote
- Keine Erfahrungen mit Weiterbildung durch Hochschulen

Zusammenfassung der Ergebnisse

- Unternehmen wünschen im Kompetenzmanagement umsetzbare Modelle (Instrumente) – d.h. „einfach“, „verständlich“, „umsetzbar auf unterschiedlichen Unternehmensebenen“
- Schwierigkeit einen speziellen thematischen Bedarf zu benennen, aber Betonung der Problemzentriertheit (Weiterbildung muss genau auf das Unternehmen zugeschnitten sein) und des erkennbaren Nutzens für das Unternehmen
- Weiterbildungsthemen beziehen sich auf berufliche Weiterbildungen bzw. Aufstiegsqualifikationen (MeisterIn und TechnikerIn) und (Produkt-, Maschinen-) Schulungen
- Es werden sich kurzzyklische Angebote gewünscht
- Teilnehmer- oder Zertifikatsbescheinigungen ausreichend

Zusammenfassung der Ergebnisse

- Praxisnähe, Aktualität, Entwicklung von Selbstlernfähigkeiten, Vermittlung sozialer und methodischer Kompetenzen
- Unternehmens- und teilnehmendenspezifische Angebote mit hohem Maß an Individualität, Aktualität, Flexibilität und Durchlässigkeit (variable Adaptierbarkeit an Bedarfe)
- Öffnung der Weiterbildungsangebote für breitere Zielgruppe und Anrechnung von beruflichen Kompetenzen, einzelner Zertifikate und Lernergebnisse auf berufliche/akademische Abschlüsse
- Innovative beruflichen Weiterbildungsangebote müssen so gestaltet sein, dass sie motivierend auf die Teilnehmenden wirken.
- **Arbeitsprozessorientierung, Individualisierung und Flexibilisierung sowie Modularisierung**

Weiterbildung „Intelligente Composite“

Lernmethoden

- Theorie an der Universität (Mikrosystemtechnik) und Hochschule (Composite-Technologien), Praxistage in Unternehmen
- Berechnungs- und Anwendungsbeispiele aus der Praxis
- Einsatz situierter Lehr-Lernarrangements (Blended Learning)
- Arbeitsprozessorientiertes Abschlussprojekt (Teamaufgabe)

Organisation

- Kombination aus Präsenz- und Selbstlernphasen
- z.B. Modul: 3D-MID (24h Präsenzlernphasen und 72h Selbstlernphasen)
- Orientierung an den DQR-Niveaus (Büchter/Dehnbostel/Hanf 2012)



DQR4-Niveau (FacharbeiterIn)

- Der DQR-Level 4 beschreibt Kompetenzen, die zur selbständigen Planung und Bearbeitung fachlicher Aufgabenstellungen in einem umfassenden, sich verändernden Lernbereich oder beruflichen Tätigkeitsfeld benötigt werden (Büchter/Dehnbostel/Hanf 2012).
- Referenzcurricular bilden die Ausbildungsverordnungen und Rahmenrichtlinien der dualen Berufsausbildungen:
 - VerfahrensmechanikerIn für Kunststoff- und Kautschuktechnik
 - MikrotechnologeIn

DQR5-Niveau (SpezialistIn)

- Der DQR-Level 5 beschreibt Kompetenzen, die zur selbständigen Planung und Bearbeitung umfassender fachlicher Aufgabenstellungen in einem komplexen, spezialisierten, sich verändernden Lernbereich oder beruflichen Tätigkeitsfeld benötigt werden (Büchter/Dehnbostel/Hanf 2012).
- Referenzcurricular bilden die IHK-SpezialistenInnen-Lehrgänge:
 - IHK-SpezialistIn Faserverbundtechnologie
 - IHK-SpezialistIn Mikrotechnologie

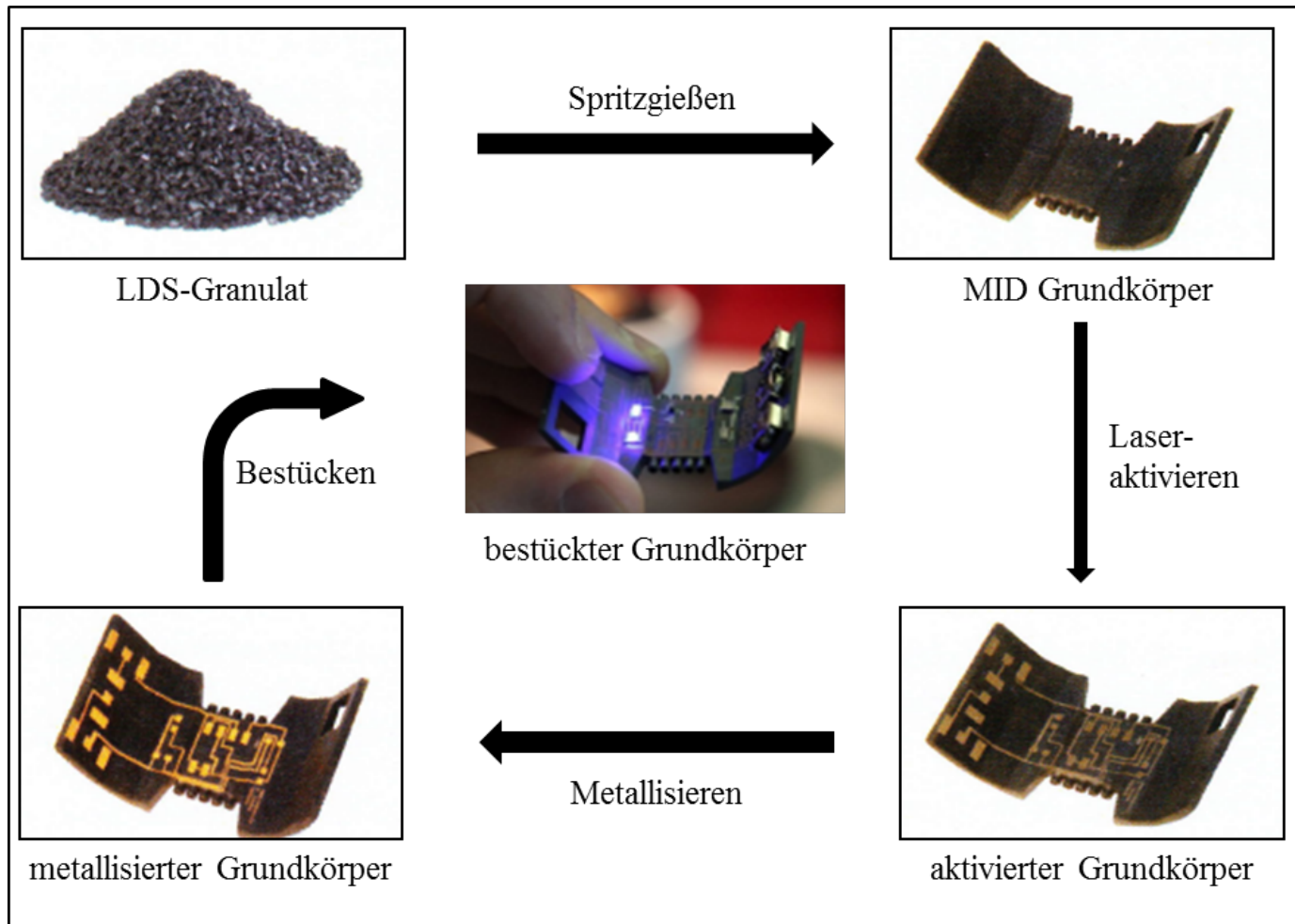
DQR6-Niveau (TechnikerIn, Bachelor)

- Der DQR-Level 6 beschreibt Kompetenzen die zur Planung, Bearbeitung und Auswertung von umfassenden fachlichen Aufgaben- und Problemstellungen sowie zur eigenverantwortlichen Steuerung von Prozessen in Teilbereichen eines wissenschaftlichen Faches oder in einem beruflichen Tätigkeitsfeld benötigt werden. Die Anforderungsstruktur ist durch Komplexität und häufige Veränderungen gekennzeichnet (Büchter/Dehnbostel/Hanf 2012).
- Referenzcurricular bilden die IHK-TechnikerInnen-Lehrgänge und (dualen) Bachelorstudiengänge:
 - TechnikerIn für Kunststofftechnik und Faserverbundtechnologie und (dualer) Bachelorstudiengang Composite Technologien
 - TechnikerIn Mikrotechnologien und Bachelorstudiengang Mikrosystemtechnik

Beispiel: 3D-MID (DQR4-Niveau)

Grundlagen der Faserverbund-technik	Grundlagen der Mechanik der Faserverbunde	Qualitätsnachweis für Faser-Kunststoffverbunden	Zerstörungsfreie Prüfung von Faser-Kunststoffverbunden	Mechanische Prüfung von Faser-Kunststoffverbunden
Grundlagen der Harzchemie und Kunststoffkunde	Thermo-mechanische Analyse von Kunststoffen und Faserkunststoffverbunden	Mikroskopische Analyse	Krafteinleitung in Faserverbunde und Fügetechnik	Sandwichkonstruktionen
Klebtechnik und Beschichtung	Schadensbilder in Faserkunststoffverbunden und deren Beurteilung	Belastungen in Faserkunststoffverbunden	Einführung 3D-MID/MEMS	Spritzgießen
Molded Interconnect Device (3D-MID)	Flip-Chip-Montage	MEMS-Technology	MEMS-Packaging	MEMS-Reliability

Beispiel: 3D-MID (DQR4-Niveau)



Beispiel: 3D-MID (DQR4-Niveau)

Einordnung in Ausbildungsverordnung/Rahmenrichtlinie (Auszug)

VerfahrensmechanikerIn (u.a.):

- **Lernfeld 1** (u.a. physikalische, chemische, mechanische, technologische Eigenschaften metallischer Werkstoffe; Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere; Arbeiten mit technischen Unterlagen)
- **Lernfeld 2** (u.a. Fertigung der Bauelemente planen und Dokumentieren; Technische Zeichnungen erstellen)
- **AI2 Herstellen von Bauteilen und Baugruppen** (u.a. Bauteile durch manuelle und maschinelle Fertigungsverfahren herstellen)
- **AI3 Messen, Steuern, Regeln** (u.a. Messwerte, insbesondere Temperatur, Zeit, elektrische Größen erfassen)
- **AI6 Fügen, Montieren und Demontieren von Bauteilen und Baugruppen aus Faserverbundwerkstoffen** (u.a. Montage und Demontage von Bauteilen; Bauteile nach Zeichnungen Montieren)

Beispiel: 3D-MID (DQR4-Niveau)

Einordnung in Ausbildungsverordnung/Rahmenrichtlinie (Auszug)

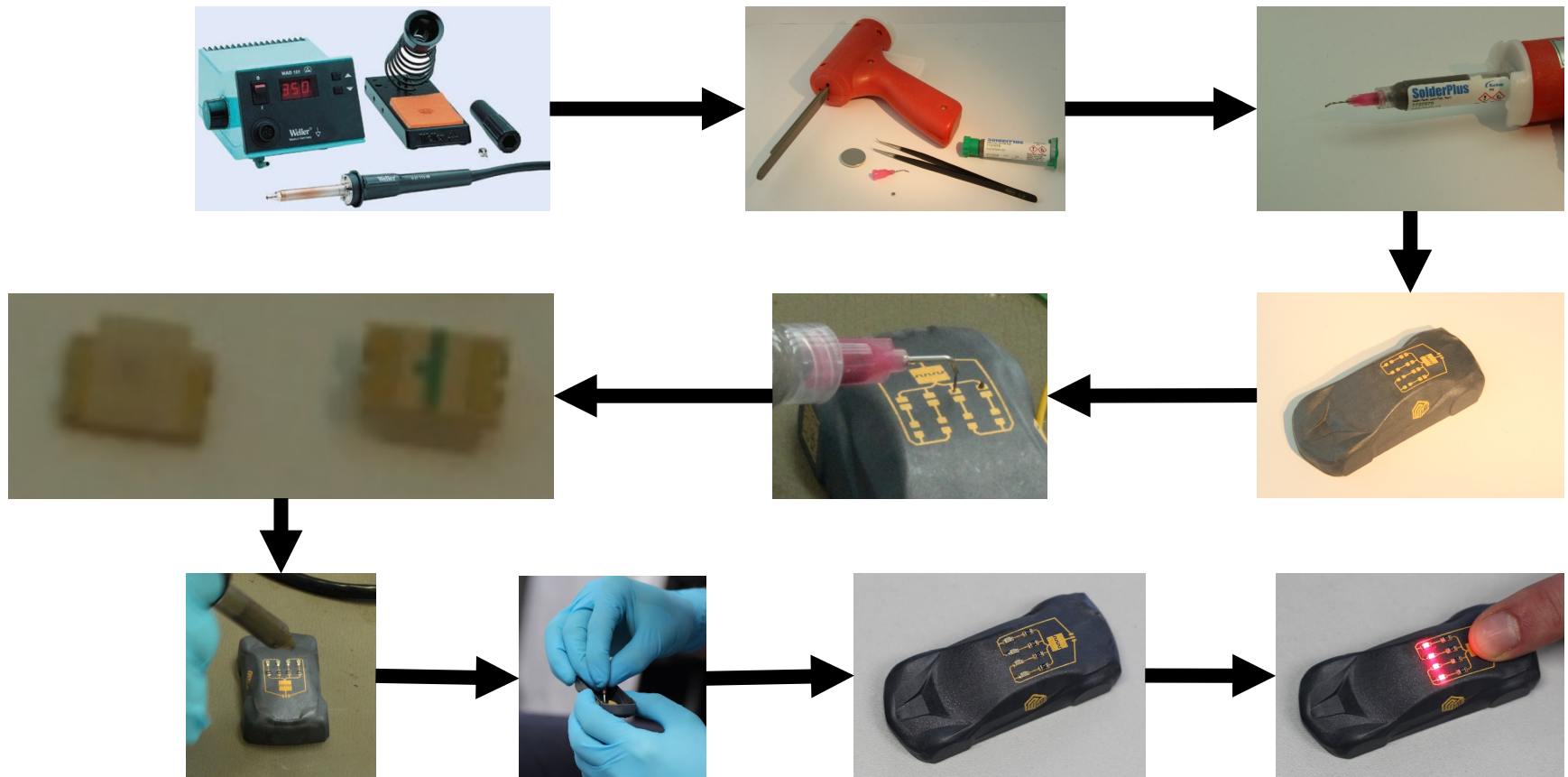
MikrotechnologeIn (u.a.):

- **Lernfeld 1** (u.a. Zusammenhänge zwischen den Grundgrößen der Elektrotechnik und wenden diese auf elektrische Grundschaltungen an; Untersuchung von passiven Bauelementen in Gleichstromkreisen)
- **Lernfeld 2** (u.a. Untersuchen Wirkung ausgewählter Chemikalien und die daraus resultierenden Anforderungen an die Mikrosystemtechnik)
- **Lernfeld 10** (u.a. Fertigstellung mikrotechnischer Produkte)

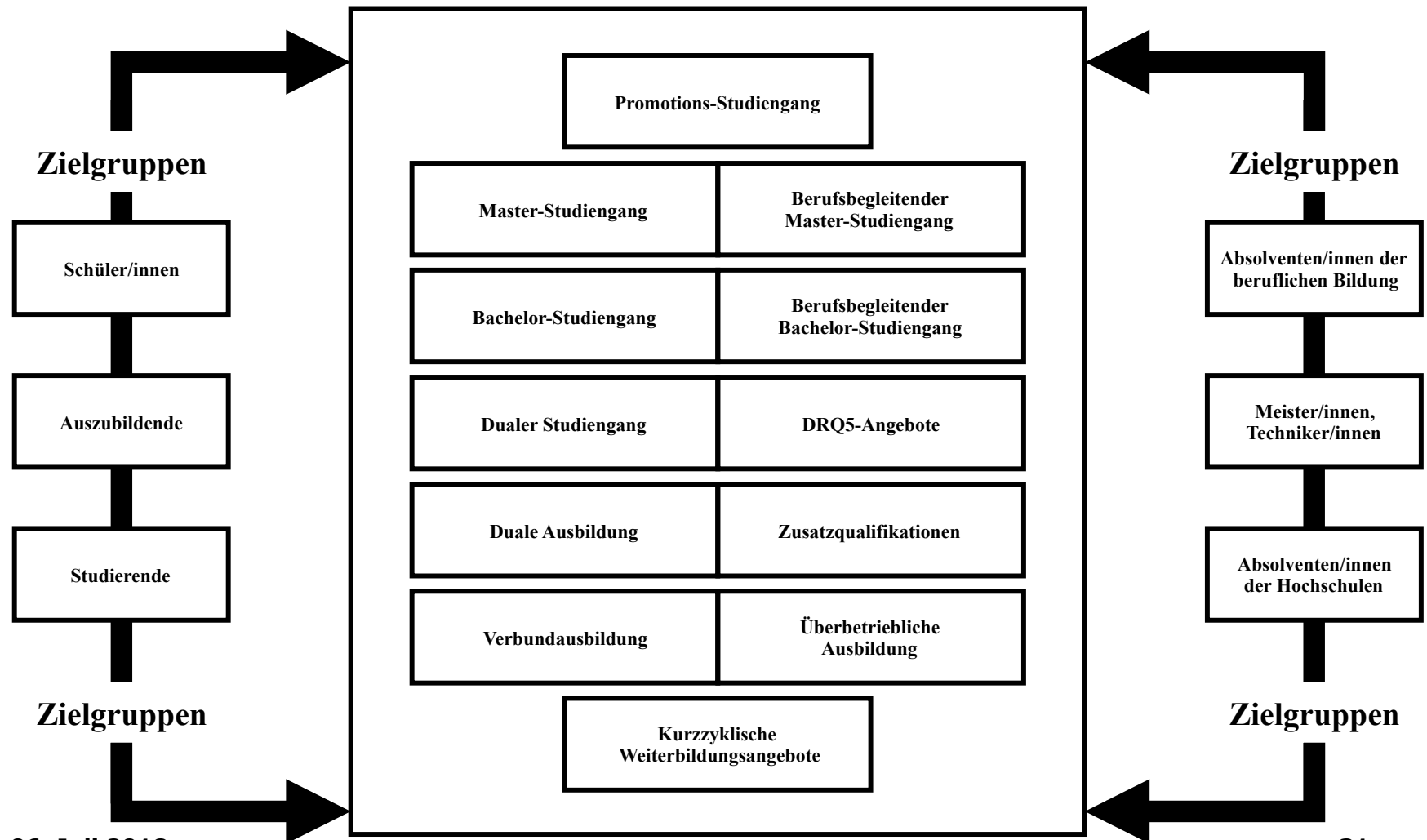
- **AI3 Planen und Organisieren der Arbeit** (u.a. Materialien, Werkzeuge sowie Betriebsmittel auswählen und bereitstellen)
- **AI12 Einstellen von Prozessparametern** (u.a. Betriebswerte nach Datenblättern einstellen)
- **A14 Herstellungs- und Montageprozesse** (u.a. Bauelemente der Mikrosystemtechnik bestücken, kleben, löten und schweißen)

Entwicklung einer Smart-Touch Technologie zur LED-Steuerung (DQR4-Niveau)

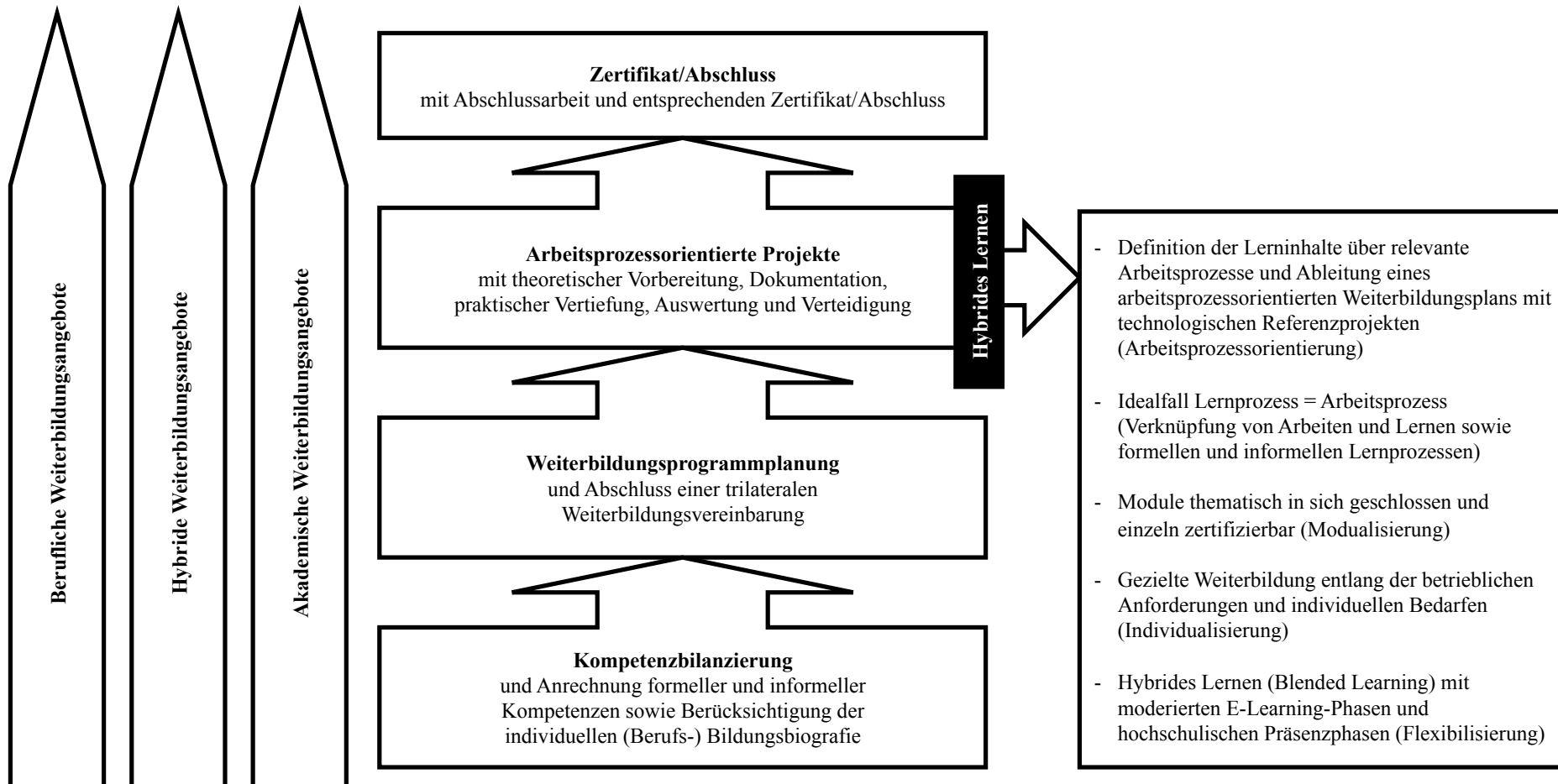
- Ankerbeispiel: „Vodcast: Polizeiauto für den Neffen“



Kompetenzzentrum (Vision)



Organisatorisches Rahmenmodell beruflicher Weiterbildungen im „Kompetenzzentrum“



Kontakt

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit. Haben Sie Fragen?

Dr. Stefan Brämer

Institut für Mikro- und Sensorsysteme
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Universitätsplatz 2
39106 Magdeburg

E-Mail: stefan.braemer@ovgu.de

Linda Vieback

Institut I: Bildung, Beruf und Medien
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Universitätsplatz 2
39106 Magdeburg

E-Mail: linda.vieback@ovgu.de