

# BauliG –

(Digitaler) Baukasten zur arbeitsorientierten Förderung literaler Grundkompetenzen in (Ausbildungs-)Berufen der Bauwirtschaft

Projektlaufzeit: 01.10.2021 – 30.09.2024, FKZ:



BauliG

## Die Ausgangssituation

Ca. **6,2 Millionen Erwachsene** gelten als **gering literalisiert**, d.h., deren Lese- und Schreibfähigkeiten übersteigen nicht das Alpha-Level 3.

Das **Baugewerbe** gilt als die Branche mit der höchsten Quote an **gering literalisierten Erwachsenen**.

Begrenzte **funktionale Lese- und Schreibkompetenz** bedeuten häufig **Einschränkungen** für die gesellschaftliche und berufliche Teilhabe.

## Die Zielgruppe

Das Projektvorhaben richtet sich an **Auszubildende der Bauwirtschaft mit Deutsch als Erst- und Zweitsprache**, die im Bereich Lesen/Schreiben Förderbedarf haben. Verortet ist das Projekt am Lernort überbetriebliche Berufsbildungsstätte (ÜBS), die neben Betrieb und Berufsschule einen zentralen Pfeiler im System des (dualen) Ausbildungssystems darstellt. Der Fokus liegt dabei auf dem 1. Ausbildungsjahr, das als Berufseingangsphase für Auszubildende einen bedeutsamen Schritt des Übergangs hin zu einer erfolgreichen Ausbildung und Berufstätigkeit darstellt.

## Die Ziele

### 1. Entwicklung und Erprobung eines arbeitsorientierten Lernangebotes

Entwickelt wird eine didaktisch-methodische Konzeption einer **webbasierten Mobile App** in Form eines digitalen Baukastens mit branchenspezifischen **Lern- und Übungsaufgaben zum Lesen und (Recht-)Schreiben** zur Förderung literaler Grundkompetenzen.

### 2. Didaktisch-methodische Konzeptionierung einer lese- und schreibförderlichen Lernumgebung

Es werden modellhafte Settings zur didaktisch-methodischen Einbindung der Mobile-App in die überbetrieblichen Lehrgänge entwickelt.

### 3. Erarbeitung eines Konzeptes zur didaktisch-methodischen Qualifizierung der Auszubildenden

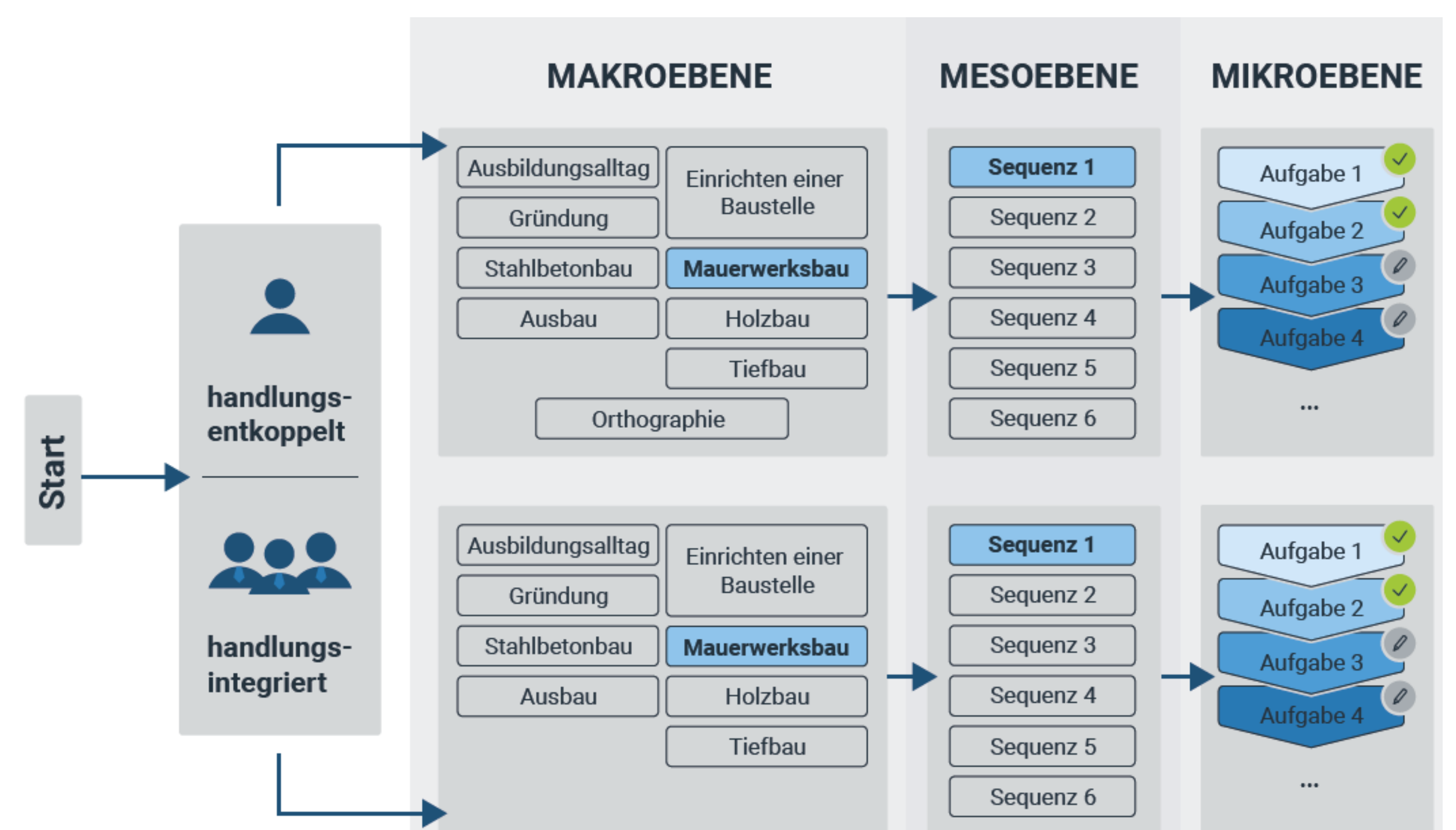
Für das überbetriebliche Ausbildungspersonal wird ein **Qualifizierungskonzept** entwickelt, das bei einem reflektierten Einsatz der Mobile App unterstützen und sie dazu befähigen soll, Alphabetisierung als Bestandteil ihres eigenen beruflichen Handelns in die Praxis umzusetzen.

### 4. Verankerung in Strukturen der beruflichen Bildung

Angestrebt wird eine **Vernetzung** für die in der Berufsausbildung der Bauwirtschaft relevanten Akteure mit dem Ziel, die entwickelten Lernangebote nachhaltig in vorhandene Ausbildungsstrukturen zu integrieren.

## Die Mobile App

Die Mobile App enthält Micro-Learning-Einheiten mit textsortenorientierten **Lern- und Übungsaufgaben zur Textrezeption und -produktion**, die die kleinste Einheit innerhalb des digitalen Baukastens darstellen. Diese sollen in Orientierung an den Alpha-Levels 3 und 4 **Textsortenkenntnis** kombiniert mit **handlungsorientiertem Fachwissen vermitteln**. Die **Modularisierung** des Baukastens erlaubt dabei einen flexiblen und bedarfsorientierten Einsatz: zum einen können die Module sowohl nacheinander als auch losgelöst voneinander bearbeitet werden. Zum anderen haben die Auszubildenden die Möglichkeit, die Module auf die Lehrgänge und den Leistungsstand der Auszubildenden individuell abzustimmen, zu ergänzen oder eigene Module und Micro-Learning-Einheiten zu erstellen.



Die Modulstruktur der BauliG-Mobile App

## Der Projektverbund



RWTHAACHEN  
UNIVERSITY



Institut für  
Sprach- und  
Kommunikations-  
wissenschaft

RWTHAACHEN  
UNIVERSITY

Cornelsen eCademy



BAUINDUSTRIE  
Nordrhein-Westfalen

Lehr- und Forschungsgebiet Fachdidaktik Bautechnik (Verbundkoordinator) | Lehrstuhl Deutscher Sprache der Gegenwart | Cornelsen eCademy & inside GmbH | Berufsförderungswerk der Bauindustrie NRW gGmbH (ABZ Kerpen)

## Literatur

Grotkischen, A., Buddeberg, K., Dutz, G., L. Heilmann, L. und Stammer, C. (2019): LEO 2016 – Leben mit geringer Literalität. [Online]. Available: <http://blogs.fdb.uni-hamburg.de/leo/>. [Zugriff am 12. September 2020].  
Grotkischen, A. (2012): Literalität und Erwerbstätigkeit, Waxmann, S. 147.  
Euler, D. (2014): Design-Research – a paradigm under development. In: Design-Based Research. Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Beheft 27, S. 15-41.

## Kontakt

Daniela Fast (Projektleitung)  
E-Mail: [fast@fdb.rwth-aachen.de](mailto:fast@fdb.rwth-aachen.de)  
Telefon: 0241 80 25766

Cecilia Kuchler (Projektleitung)  
c.kuechler@isk.rwth-aachen.de  
0241 80 99051





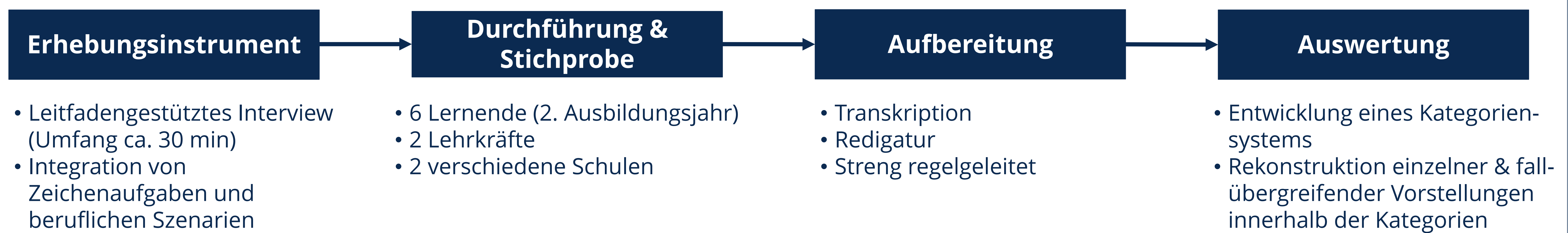
# Identifizierung von Vorstellungen Lernender und Lehrender in Bezug auf elektrifizierte Antriebe im Kfz-Unterricht

Julius Steckner & Nico Link

## Ausgangslage

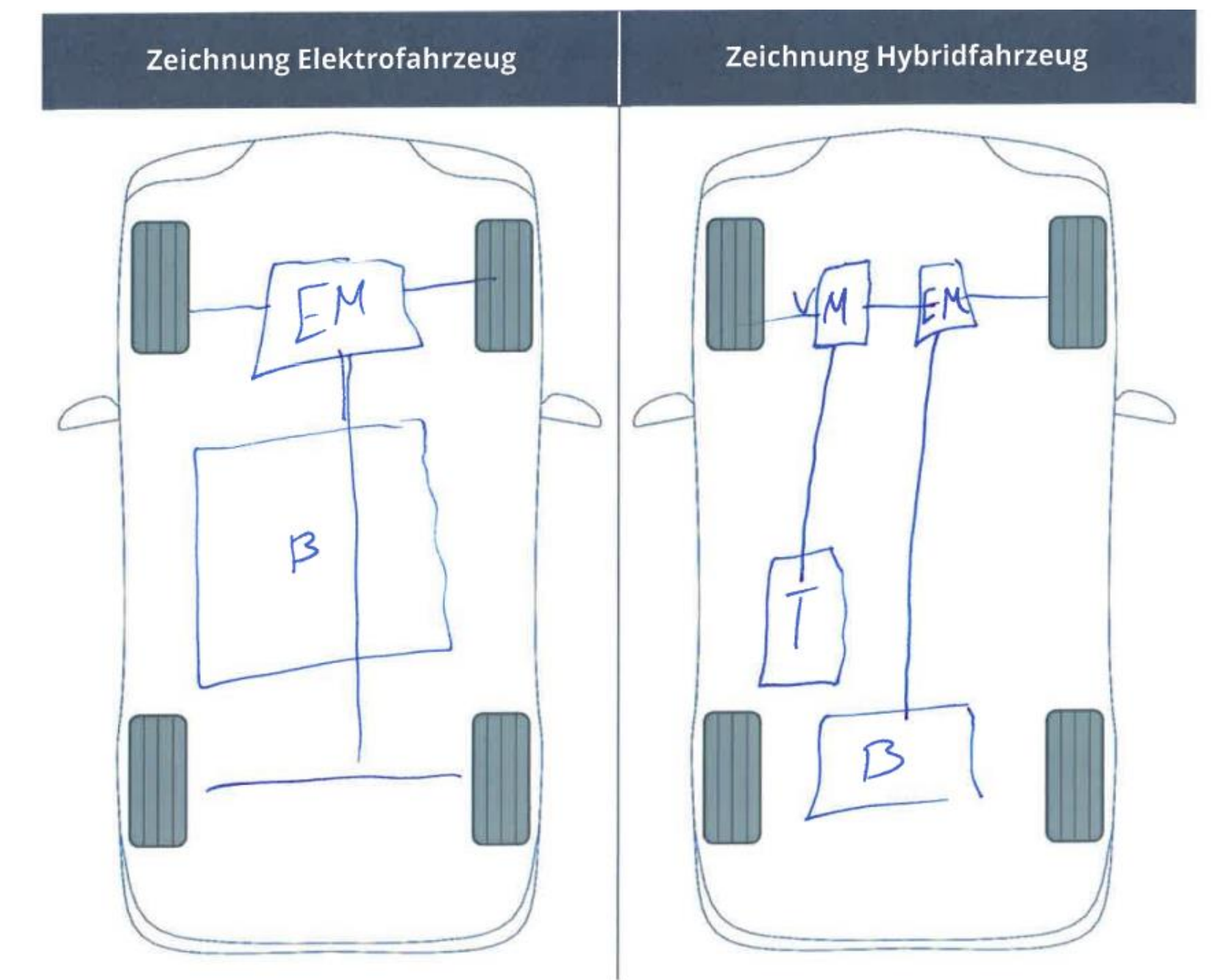
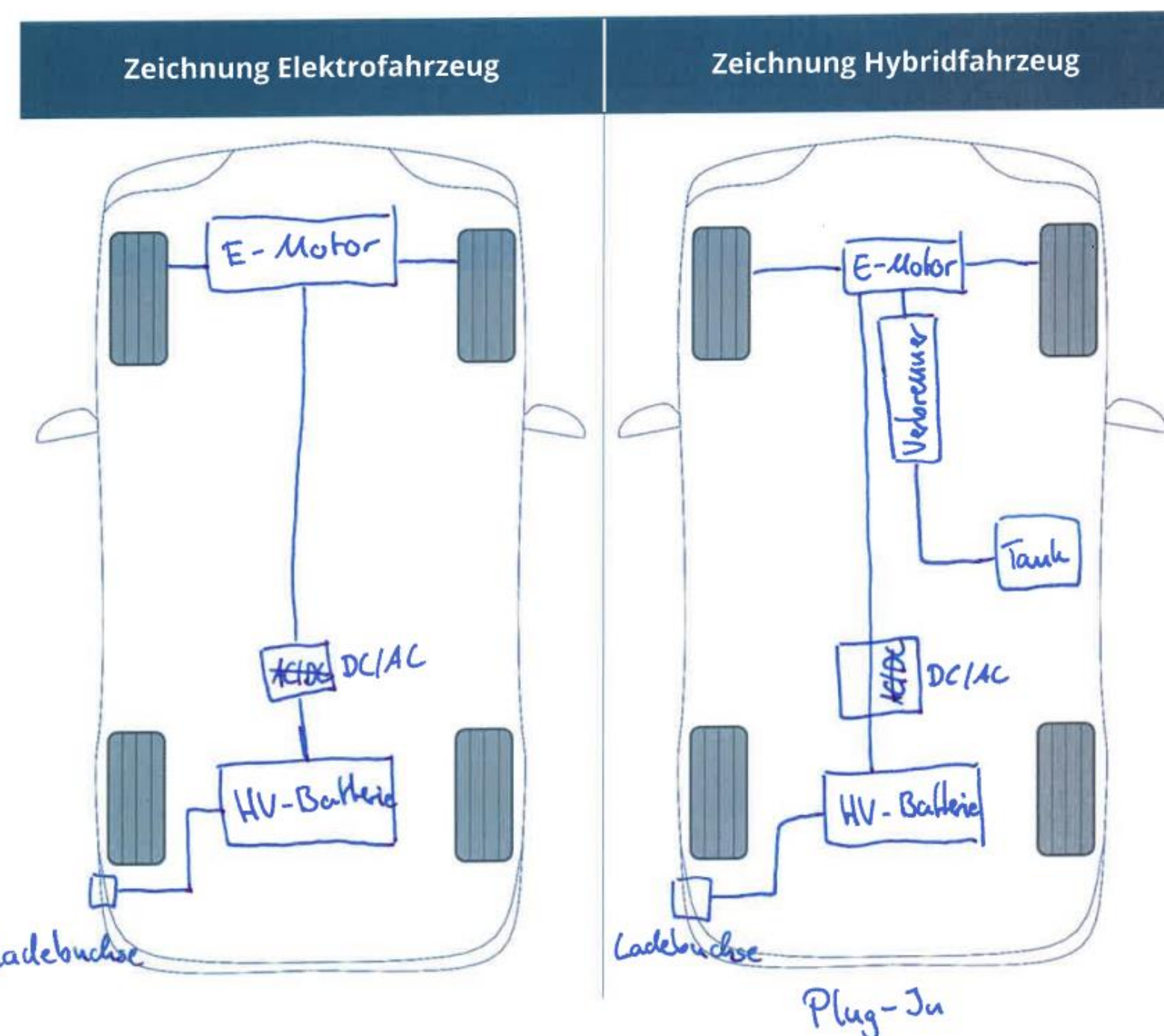
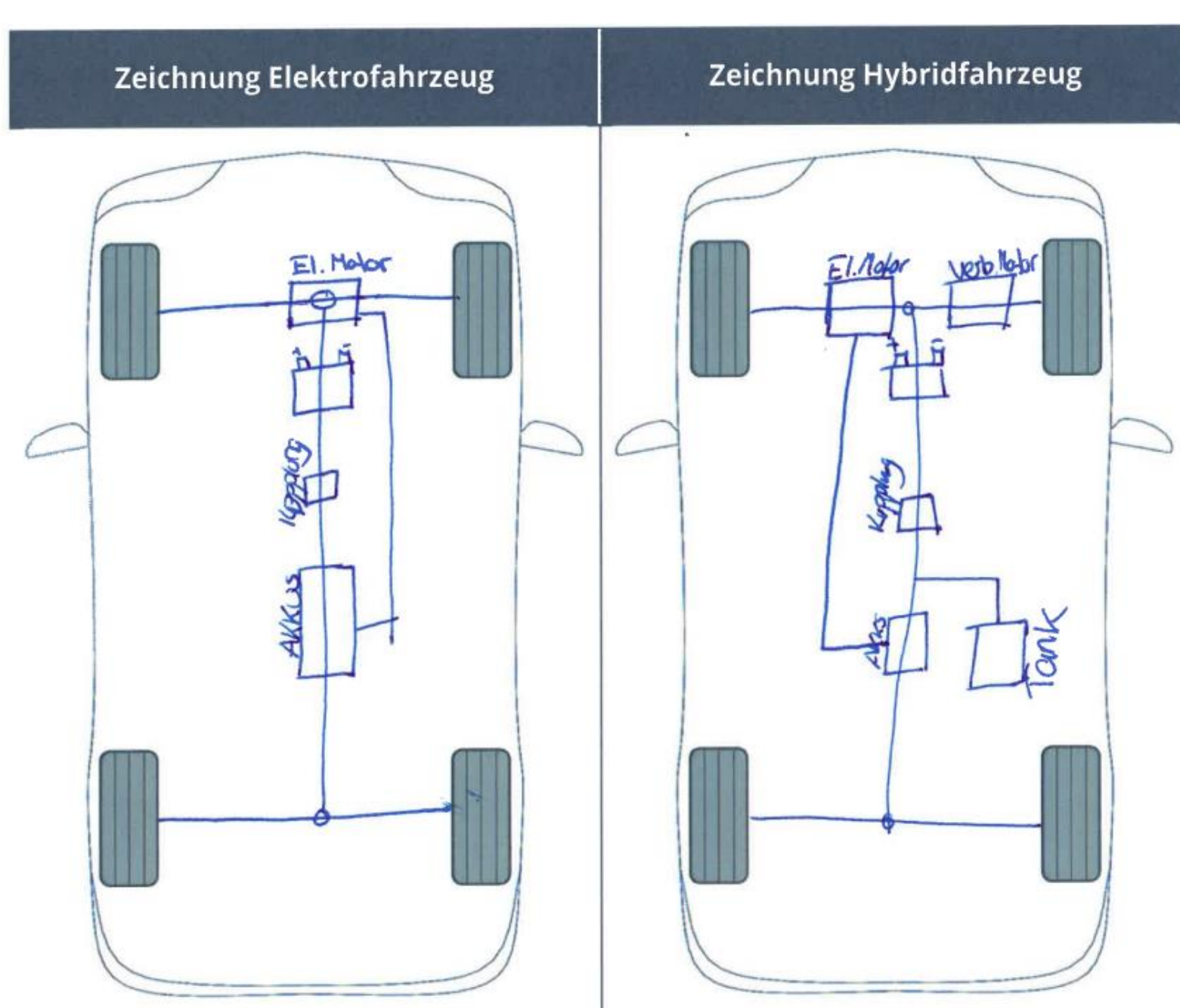
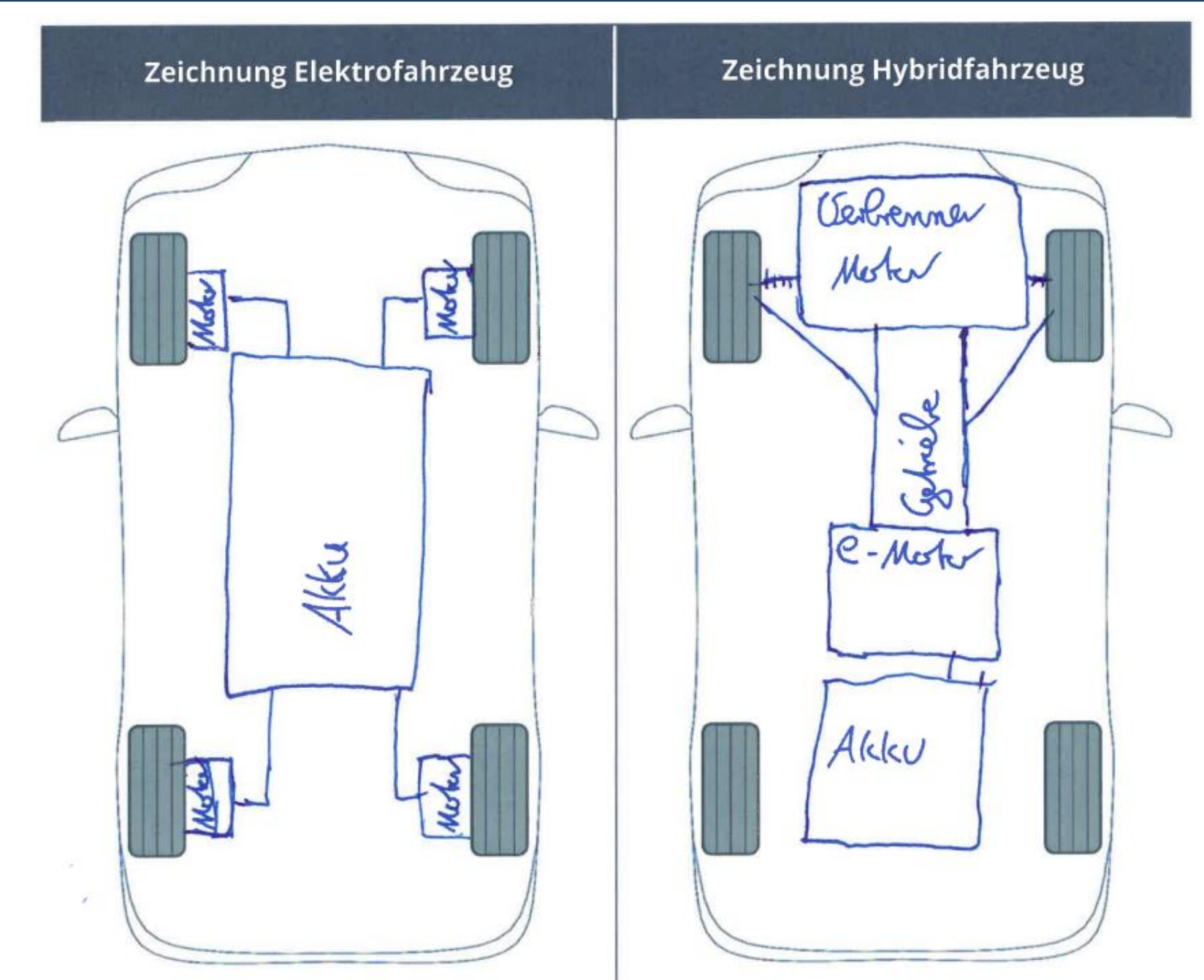
- Präkonzepte von Lernenden und Lehrenden bestimmen maßgeblich die Effektivität eines lernförderlichen Unterrichts. [1]
- Sie können zugleich Lernhemmnis und Anknüpfungspunkte für den Unterricht sein. [2]
- Auch wenn es in den MINT-Fächern unzählige Erhebungen in der Vorstellungsforschung gibt [3], so ist eine Vernachlässigung dieser Forschung im Beruf des Kfz-Mechatronikers bzw. der Kfz-Mechatronikerin zu verzeichnen (Forschungslücke).
- Im Automobilsektor entwickeln sich elektrifizierte Antriebe als Schlüsseltechnologie. [4]

## Forschungsdesign



## Vorstellungen von Lernenden

- Grad der Abweichung zwischen fachwissenschaftlichen und subjektiven Theorien streute bei den Lernenden sehr → Hohe Heterogenität beim Vorwissen.
- Subjektive Vorstellungen entstehen hauptsächlich im Alltag, dem Beruf oder der Berufsschule und sind somit im Vergleich zum Vorwissen bei allen Befragten umfangreich erkennbar.
- Es ist ein Zusammenhang zwischen Neugierde bzw. Interesse der Lernenden und bestehenden Fehlkonzepten erkennbar → Interessen der Lernenden ist höchste Aufmerksamkeit zu widmen.
- Beispielhafte Fehlvorstellungen und Zeichnungen einzelner Antriebsstränge:
  - Elektromotoren haben eine gleiche Charakteristik der Leerlaufdrehzahl wie Verbrennungsmotoren (Anlasser/ Kupplung notwendig).
  - Im Hybridfahrzeug lädt der Verbrennungsmotor die Batterie, um die Reichweite des Gesamtfahrzeugs zu erhöhen (Energieerhaltungssatz).
  - Vorhandensein verschiedener Spannungsarten und Spannungshöhen.



## Vorstellungen von Lehrenden

- Es ist ein großes Hemmnis zur Offenbarung des Fachwissens aufgefallen.
- Die Wissensnetze der Lehrkräfte sind deutlich komplexer als die der Lernenden.
- Dennoch verfügen Lehrkräfte ebenfalls über subjektive statt fachwissenschaftlicher Vorstellungen, was bspw. an einer unpräzisen Fachsprache erkannt wurde.
- Es wird eine ‚Übertragung‘ von Lehrkraftvorstellungen auf Lernendenvorstellungen im Unterricht deutlich, was die Relevanz fachlich korrekter Lehrkraftvorstellungen unterstreicht.

## Anregungen für den Kfz-Unterricht

- Vorstellungen sind nicht direkt zu erfragen.
  - z.B. gesprächsreiche Methoden zum Einstieg → indirektes Erfragen/ Erschließen anhand von Indizien; ggf. methodische Triangulation
- Lehrkräfte benötigen fachliches und didaktisches Wissen.
  - Die Kenntnis über den Begriff und die Effektivität von Vorstellungen ist essentiell, Extraktion subjektiver Lernendenvorstellungen will geübt werden. (Beachtung von Entstehungsvariablen).
  - Rahmenbedingungen, wie eine positive Fehlerkultur, Feedbackprozesse und eine vertraute Beziehung zwischen allen Beteiligten muss vorherrschen.
- Fehlvorstellungen sind nichts Schlechtes, vielmehr sollten sie als Anknüpfungspunkte dienen.

## Literatur

- [1] Schecker, H., Wilhelm, T., Hopf, M. & Duit, R. (Hrsg.). (2018). Schülervorstellungen und Physikunterricht: Ein Lehrbuch für Studium, Referendariat und Unterrichtspraxis (1. Aufl. 2018). Springer Berlin . <http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-epflicht-1607336>
- [2] Duit, R. (2004). Schülervorstellungen und Lernen von Physik. PIKO-BRIEF NR. 1. Kiel. IPN. <https://docplayer.org/12456779-Piko-brief-nr-1-mai-2004-schuelervorstellungenund-lernen-von-physik-autor-reinders-duit-ipn-kiel-duit-ipn-uni-kiel-de.html>
- [3] Duit, R. (2009). Students' and Teachers' Conceptions and Science Education: Bibliographie - Schülervorstellungen und naturwissenschaftlicher Unterricht. <https://archiv.ipn.uni-kiel.de/stcse/>
- [4] Kultusministerkonferenz (2013). Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Kraftfahrzeugmechatroniker und Kraftfahrzeugmechatronikerin. <https://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Bildung/BeruflicheBildung/rfp/KFZ-Mechatroniker13-04-25-E.pdf>



# Kompetenzförderlicher Wissenstransfer durch Projektarbeit im Ingenieurstudium

## Design Based Research



**RAHMUNG**

Im Rahmen des Projekts KLUGER-Transfer arbeiten das Max-Planck-Institut für Chemie (MPIC) und das Internationale Zentrum für Nachhaltige Entwicklung (IZNE) der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg (H-BRS) gemeinsam daran, Grundlagenforschung zu Nachhaltigkeitsthemen des MPIC in die breitere Gesellschaft zu übertragen. Besonderes Augenmerk liegt hierbei auf der Integration in die technische Hochschullehre.

Im Zuge dessen haben Studierende des ingenieurwissenschaftlichen Fachbereichs im Verlauf von drei Projektwochen Budget-Belüftungsanlagen gebaut, welche zuvor vom MPIC im Kontext der Corona-Pandemie entwickelt wurden. Im Verlauf des Sommersemesters 2023 wurden diese Anlagen von den Studierenden in Klassenzimmern und auf dem Campus installiert. Anschließend erfolgten umfassende Messungen von CO<sub>2</sub>, Temperatur, Aerosolbelastung, Lärm und Wohlbefinden, um den Impact der Anlagen zu analysieren. Die relevanten Inhalte aus der Grundlagenforschung wurden den Studierenden in einem eigens für das Projekt konzipierten Begleitseminar vermittelt.

<b>Projektwoche 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bau der Belüftungsanlagen</li> </ul>
<b>Projektwoche 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Installation der Belüftungsanlagen in Klassenzimmern lokaler Schulen und am Campus.</li> <li>Durchführung physikalischer Messungen (CO<sub>2</sub>, Aerosole, Temperatur)</li> <li>Online-Befragungen der Schüler*innen und Studierenden zum thermischen Empfinden</li> </ul>
<b>Projektwoche 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Auswertung und Präsentation der physikalischen Messdaten</li> <li>Auswertung und Präsentation der Befragungsdaten</li> </ul>

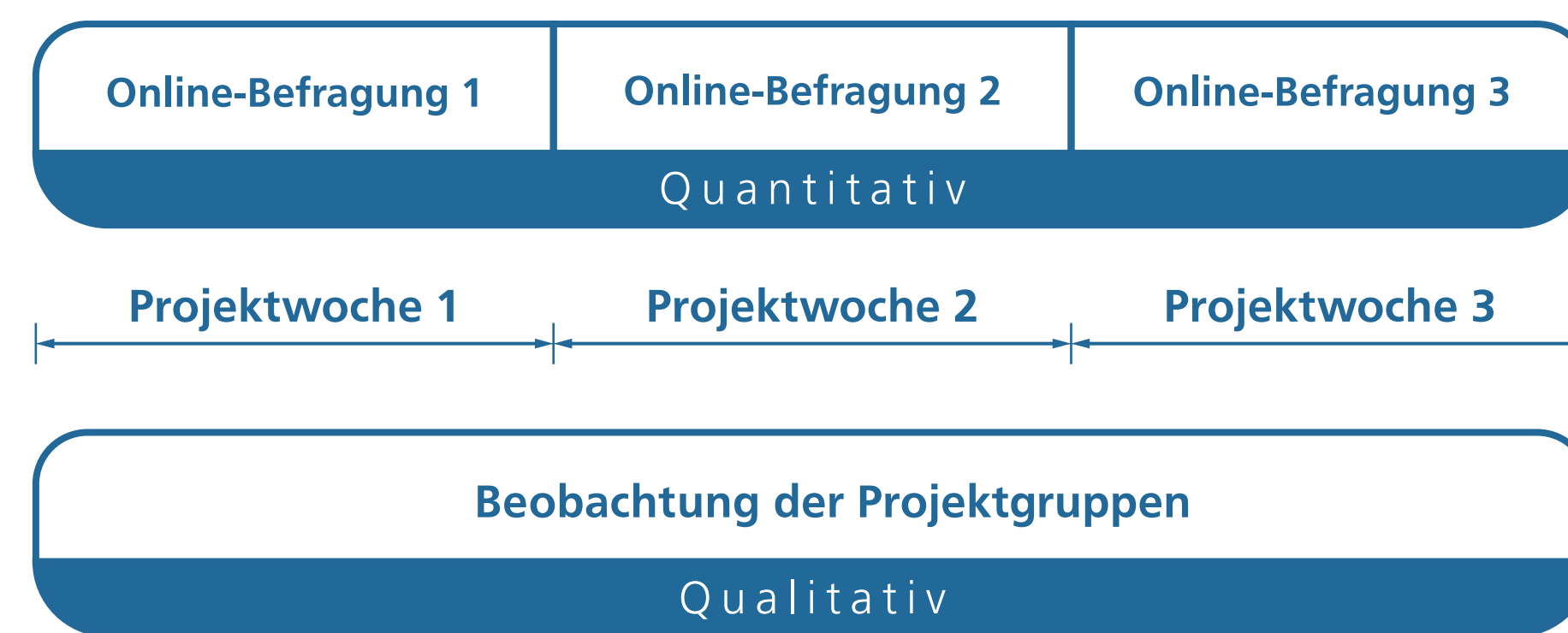


**FORSCHUNGSFRAGE**

- Forschungsfrage:** Unter welchen didaktischen Bedingungen können Inhalte aus der Grundlagenforschung mit Hilfe von semesterbegleitenden Projekten kompetenzwirksam an Studierende vermittelt werden, so dass ein (Wissens-)Transfer initiiert wird?
- Theoriebasis:** Die Studie greift auf grundlegende Diskurse zur Projektarbeit<sup>2</sup>, Hochschuldidaktik<sup>4,6</sup> sowie auf einen empirisch gestützten Gesamtansatz zur Vermittlung von Kompetenzen<sup>5</sup> zurück.
- Forschungsstand:** Viele technikdidaktische Ansätze in der hochschulischen Lehre stützen sich nach wie vor auf traditionelle Annahmen anstatt auf theoretisch fundierte und empirisch erprobte Konzepte<sup>4</sup>. Im Gegensatz dazu wurde das vorliegende Projekt auf einer soliden didaktischen Grundlage aufgebaut, um eine Lehr-Lernumgebung zu schaffen, die die Entwicklung von Kompetenzen fördert. Diese wurde begleitend empirisch untersucht.



**UNTERSUCHUNGSDESIGN**



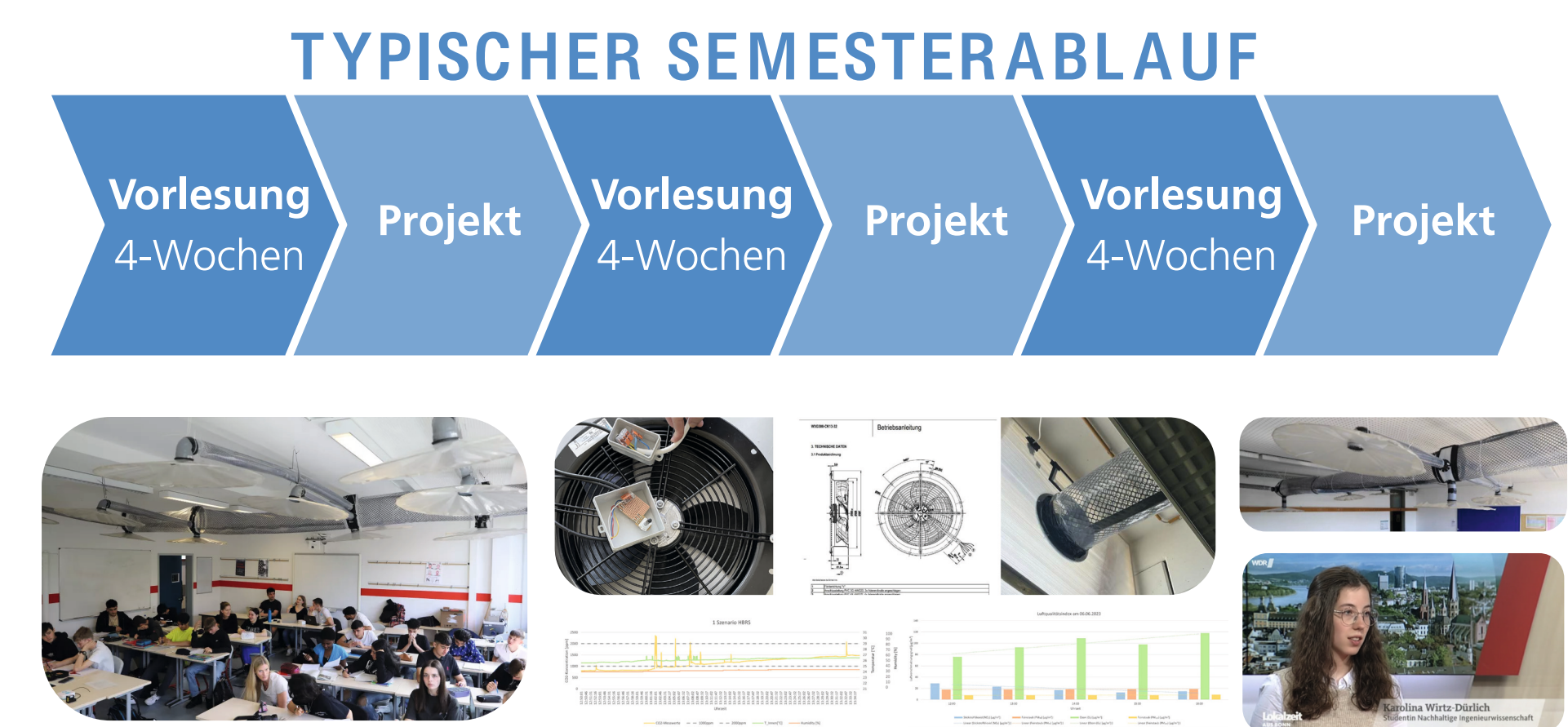
Der Forschungsfrage wurde mit einem Design basierten Ansatzes begegnet, welcher die gemeinsame Entwicklung, Umsetzung, Evaluation und Optimierung von theoretisch fundierten Lehr-Lernkonzepten in Zusammenarbeit mit Bildungspraktikern umfasst<sup>1</sup>.

Das Design wurde durch qualitative Beobachtungen seitens der Projektbetreuer\*innen während der Projektwochen sowie durch drei quantitative Online-Befragungswellen empirisch begleitet. Die Ergebnisse wurden in einer triangulierten Analyse auf ihre Konvergenz, Divergenz und Komplementarität hin geprüft<sup>3</sup>.



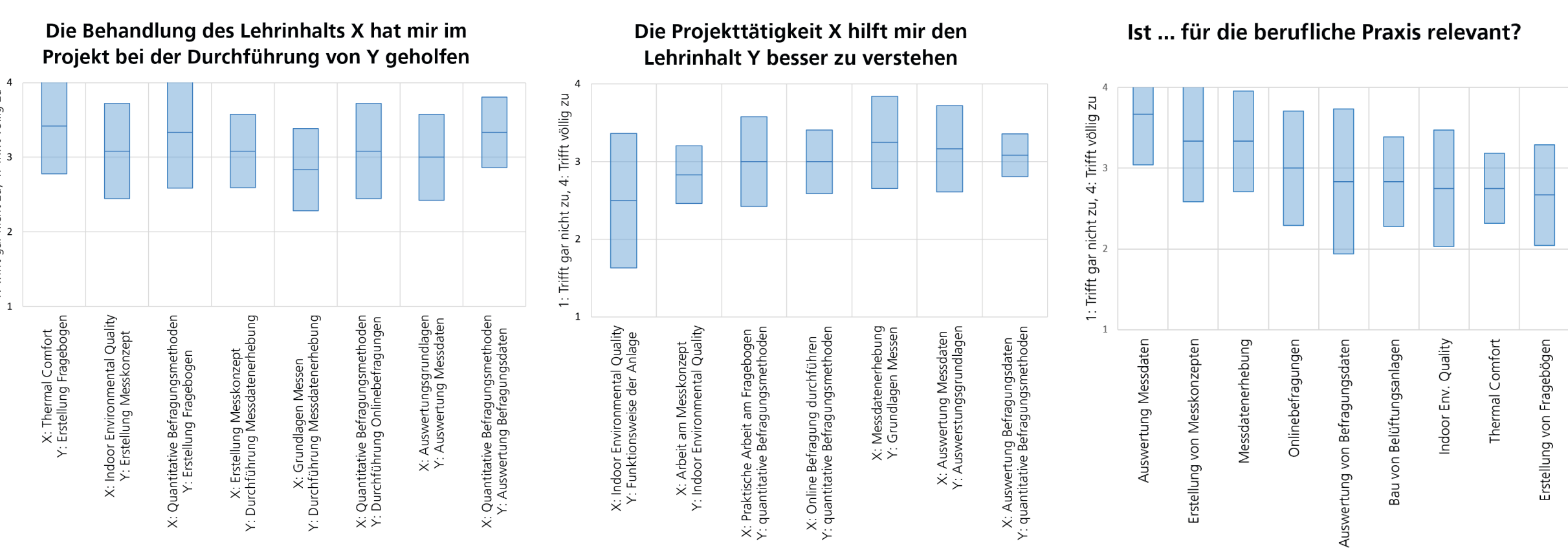
**BILDUNGSINNOVATION**

Ausgangspunkt der didaktischen Innovation ist die 4-1-4-1-4-1 Semesterstruktur des ingenieurwissenschaftlichen Fachbereichs der H-BRS, bei der die Lehre alle vier Wochen zu Gunsten einer Projektwoche aussetzt<sup>7</sup>. In diesem Rahmen wurde für das Belüftungsanlagenprojekt ein Begleitseminar konzipiert, in dem die projektrelevanten Inhalte aus der Grundlagenforschung zu den Themen Thermik, Energiebilanz, Energieeffizienz sowie Thermal Comfort vermittelt wurden. Durch das Alternieren von Lehr- und Projektphase konnten die theoretischen Inhalte entsprechend der Arbeitsstände im Projekt passgenau vermittelt werden, so dass eine kompetenzwirksame Anwendung forciert wurde.



**EVALUATION**

Die Ergebnisse der quantitativen Online-Befragungen deuten darauf hin, dass das didaktische Konzept in Bezug auf den Kompetenzerwerb der Studierenden tragfähig ist. Nach Angaben der Studierenden gelang es die Inhalte aus der Grundlagenforschung des MPIC im Begleitseminar so zu vermitteln, dass Sie diese im Projekt praktisch anwenden konnten. Die beobachtenden Betreuer\*innen kamen jedoch zu dem Schluss, dass der Wissenstransfer vom Begleitseminar in die Projektarbeit nur partiell gelungen ist. Eine Erklärung für die divergenten Ergebnisse liegt unter anderem in den unterschiedlichen Erwartungshaltungen der Projektbetreuernden und der Studierenden gegenüber dem Projekt.



[1] Euler, Dieter und Peter F.E. Sloane. 2014. „Editorial“. In Design-Based Research, hrsg. von Dieter Euler und Peter F.E. Sloane, 7-14. Stuttgart: Franz Steiner Verlag.  
 [2] Holzbaur, Ulrich, Monika Bühr, Dorrer Daniela, Ariane Kropp, Evamaria Walter-Barthle und Talea Wenzel. 2017. Die Projekt-Methode: Leitfaden zum erfolgreichen Einsatz von Projekten in der innovativen Hochschullehre. Wiesbaden: Springer Gabler.  
 [3] Kelle, Udo und Christian Erzberger. 2019. „Qualitative und quantitative Methoden: kein Gegensatz“. In Qualitative Forschung - Ein Handbuch, hrsg. von Uwe Flick, Ernst von Kardorff und Ines Steinke, 299-309. Reinbek: Rowohlt Taschenbuchverlag GmbH.  
 [4] Pittich, Daniel. 2018. „Technisches Lernen an Fachhochschulen und Universitäten“. In Technikdidaktik: Eine interdisziplinäre Bestandsaufnahme, hrsg. von Bernd Zinn, Ralf Tenberg und Daniel Pittich, 279-299. Stuttgart: Franz Steiner.  
 [5] Tenberg, Ralf, Alexandra Bach und Daniel Pittich. 2019. Didaktik technischer Berufe: Band 1 – Theorie & Grundlagen. Stuttgart: Franz Steiner.  
 [6] Wildt, Johannes und Beatrix Wildt. 2011. „Lernprozessorientiertes Prüfen im „Constructive Alignment“: Ein Beitrag zur Förderung der Qualität von Hochschulbildung durch eine Weiterentwicklung des Prüfungssystems“. In Neues Handbuch Hochschullehre. Lehren und Lernen effizient gestalten, hrsg. von Brigitte Berendt, Johannes Wildt und Birgit Szczyrba, 1-46. Berlin: DUZ.  
 [7] Winzker, Marco 2012. „Semester Structure with Time Slots for Self-Learning and Project-Based Learning“. IEEE EDUCON Engineering Education.



## Videobasierte Reflexion von Unterrichtsqualität: ein digitales Trainingskonzept für Lehramtsstudierende zur Förderung professioneller Kompetenz

### Rahmung und Einordnung in den technikdidaktischen Kontext

Hochschulabsolvent:innen für das Lehramt an berufsbildenden Schulen fühlen sich häufig auf die zweite Phase der Lehrkräftebildung nicht hinreichend vorbereitet (Saas, Kuhn & Zlatkin-Troitschanskaia, 2020). Um im Hinblick auf die Förderung professioneller Kompetenz eine Brücke zwischen den Phasen zu schlagen wurde ein videobasiertes Training für Studierende im Master entwickelt und in einer digitalen Lernumgebung umgesetzt. Grundlage für die Entwicklung der Videovignetten ist das Modell der professionellen Kompetenz von Zlatkin-Troitschanskaia, Kuhn, Brückner und Leighton (2019), das die Facetten der reflexiven (RK) und der aktionsbasierten Kompetenz (AK) umfasst. Die Kompetenzfacetten werden mit Merkmalen der Unterrichtsqualität in Tiefenstrukturen des Unterrichts zu einem handlungsnahen Modell professioneller Kompetenz (Walker & Faath-Becker, 2019) kombiniert (s. Abb. 1).

### Rahmenmodell der Untersuchung und Design

Die Videovignetten wurden in die Lernumgebung smallPART (EGroupware GmbH, 2023) eingebettet. Eine didaktische Rahmung ermöglicht eine direkte Verknüpfung der Wahrnehmung der vier fokussierten Qualitätsaspekte mit der Handlung in der Videosequenz. Der Untersuchung liegen die folgenden Merkmale wirksamen Unterrichts zugrunde: Klarheit und Strukturiertheit des Unterrichts (S), kognitive Aktivierung der Schüler:innen (KA) und konstruktive Unterstützung und Feedback (KU) (z.B. Lipowsky, 2015) sowie inhaltliche Klarheit und Kohärenz (IK).

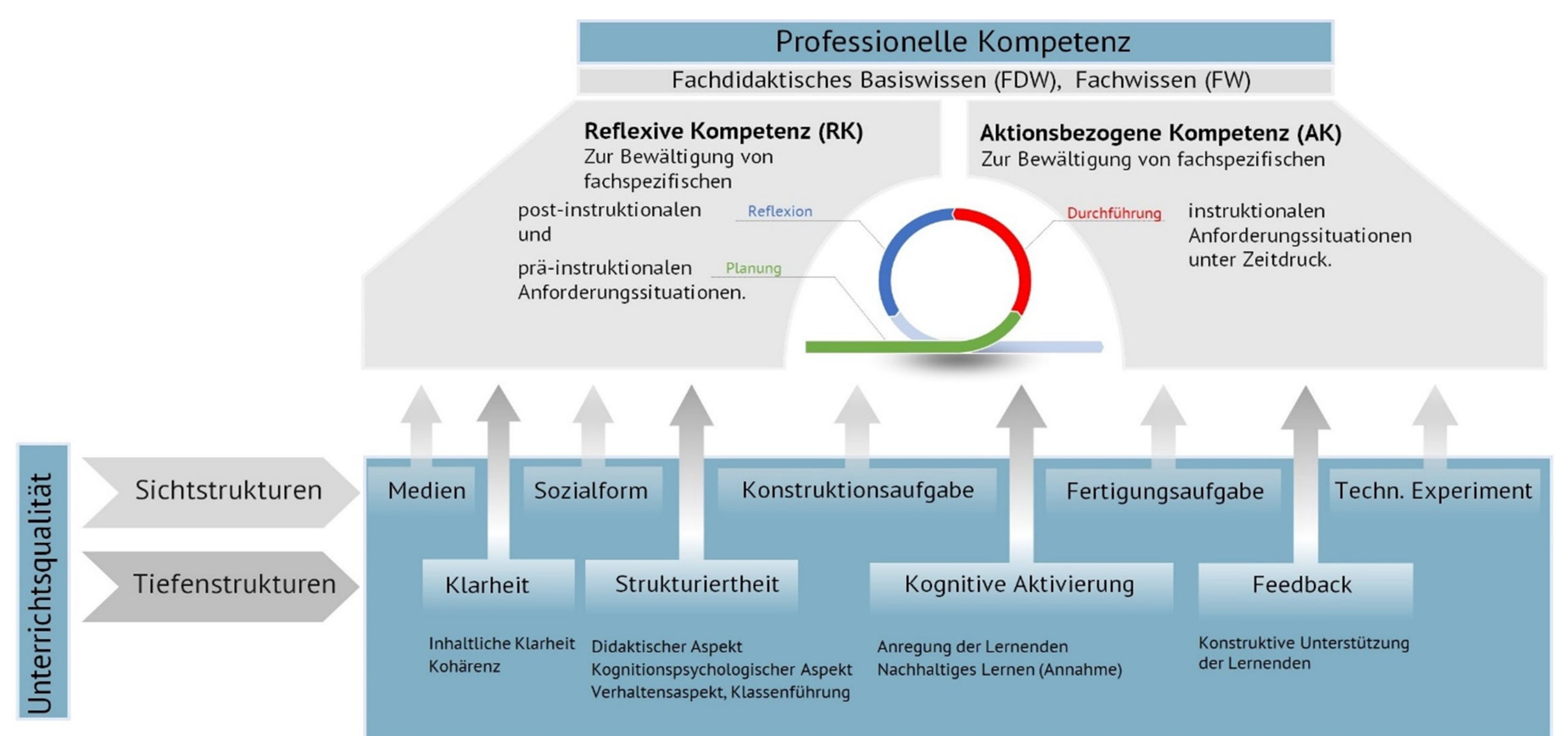


Abbildung 1: Modellbasierte Entwicklung handlungsnaher Videovignetten im gewerblich-technischen Bereich (Walker & Faath-Becker, 2019)

### Fragestellung

Untersucht wird, ob die Wahrnehmung von Merkmalen der Unterrichtsqualität durch eine Reflexion in der Peergruppe gegenüber einer dozenten-zentrierten Reflexion gesteigert werden kann.

### Stichprobe und Methode

Bewertungsmaßstab waren Expertenurteile bezüglich des Ausprägungsgrades der Merkmale von Unterrichtsqualität in Videosequenzen. Das Auswertungsraster wurde an N = 21 Personen pilotiert. Die vorliegende Auswertung stützt sich auf eine Stichprobe von N = 26, davon 21 männlich und 5 weiblich. Diese wurden randomisiert in eine Experimental- und eine Kontrollgruppe aufgeteilt. Die Teilnehmenden (Altersdurchschnitt 29 Jahre) verteilen sich auf das erste bis vierte Master-Semester an Universitäten aus drei Bundesländern.

Im Eingangs- und Ausgangstest wurden jeweils die identischen zehn Videosequenzen eingesetzt und der Grad der Wahrnehmung der Unterrichtsqualität als Bestandteil einer reflexiven Kompetenz erfasst. Auf Grundlage von drei weiteren Videovignetten erfolgte das Training in der Kontrollgruppe (KG) dozenten-zentriert und in Einzelarbeit. Die Experimentalgruppe (EG) erhielt Arbeitsaufträge zur Wahrnehmung von Qualitätsmerkmalen zur Diskussion in Peergruppen.

### Auswertung und Ergebnisse

Untersucht wird die **Wahrnehmung** von Merkmalen der Unterrichtsqualität anhand von Videosequenzen realen Unterrichts. Es wurde jeweils die Summe der im Vergleich zur Expertenwahrnehmung korrekt zugeordneten Merkmale in jeder Videosequenz ermittelt (vertikale Achsen). Die hier dargelegten **Analyse-Ebenen** sind

- die **Gruppen-Ebene** mit Experimental- und Kontrollgruppe:
- die **Merkmals-Ebene** (EG links, KG rechts) mit den vier Merkmalen KU, S, IK und KA:

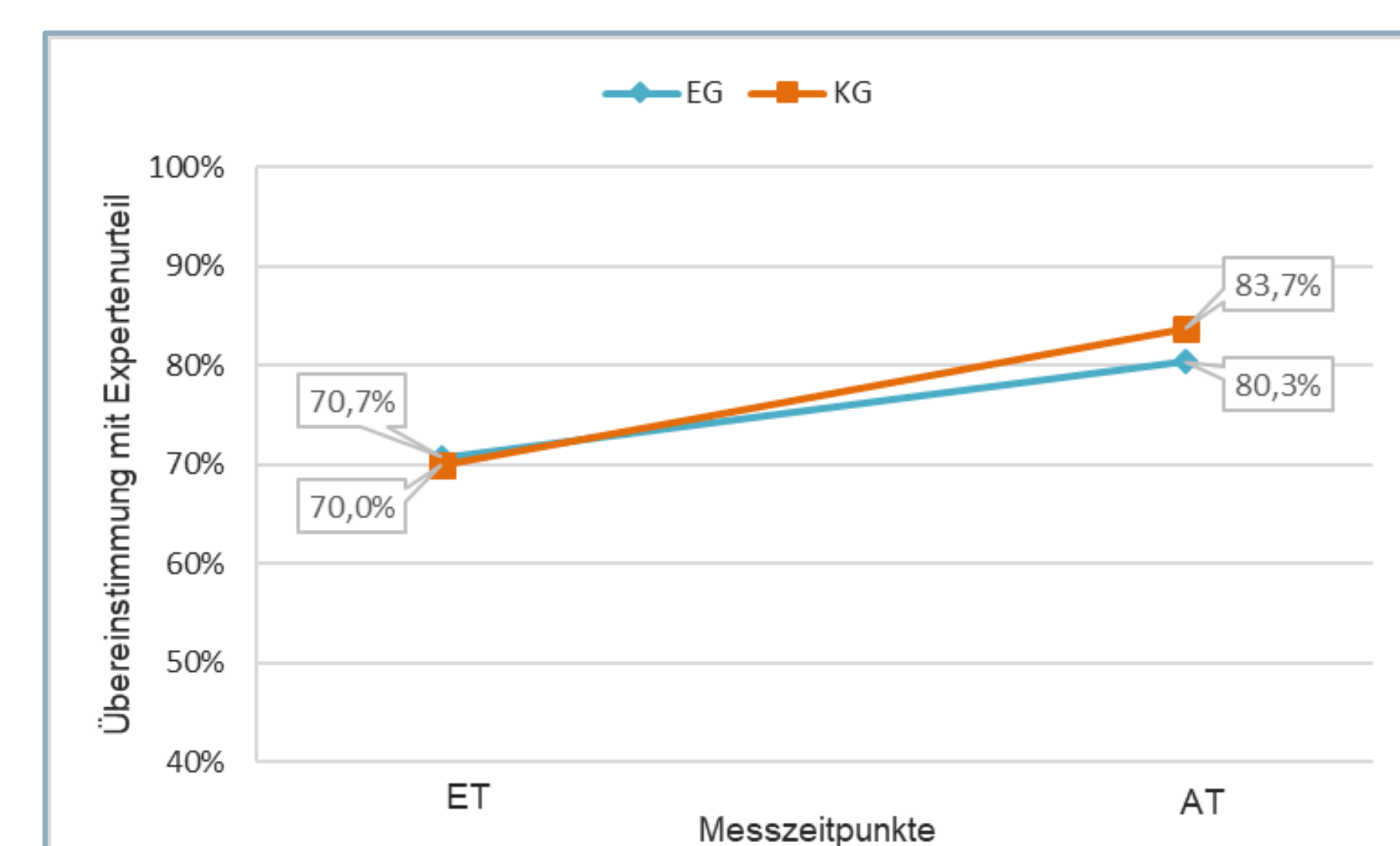


Abbildung 2: Wahrnehmung auf Gruppen-Ebene, EG und KG

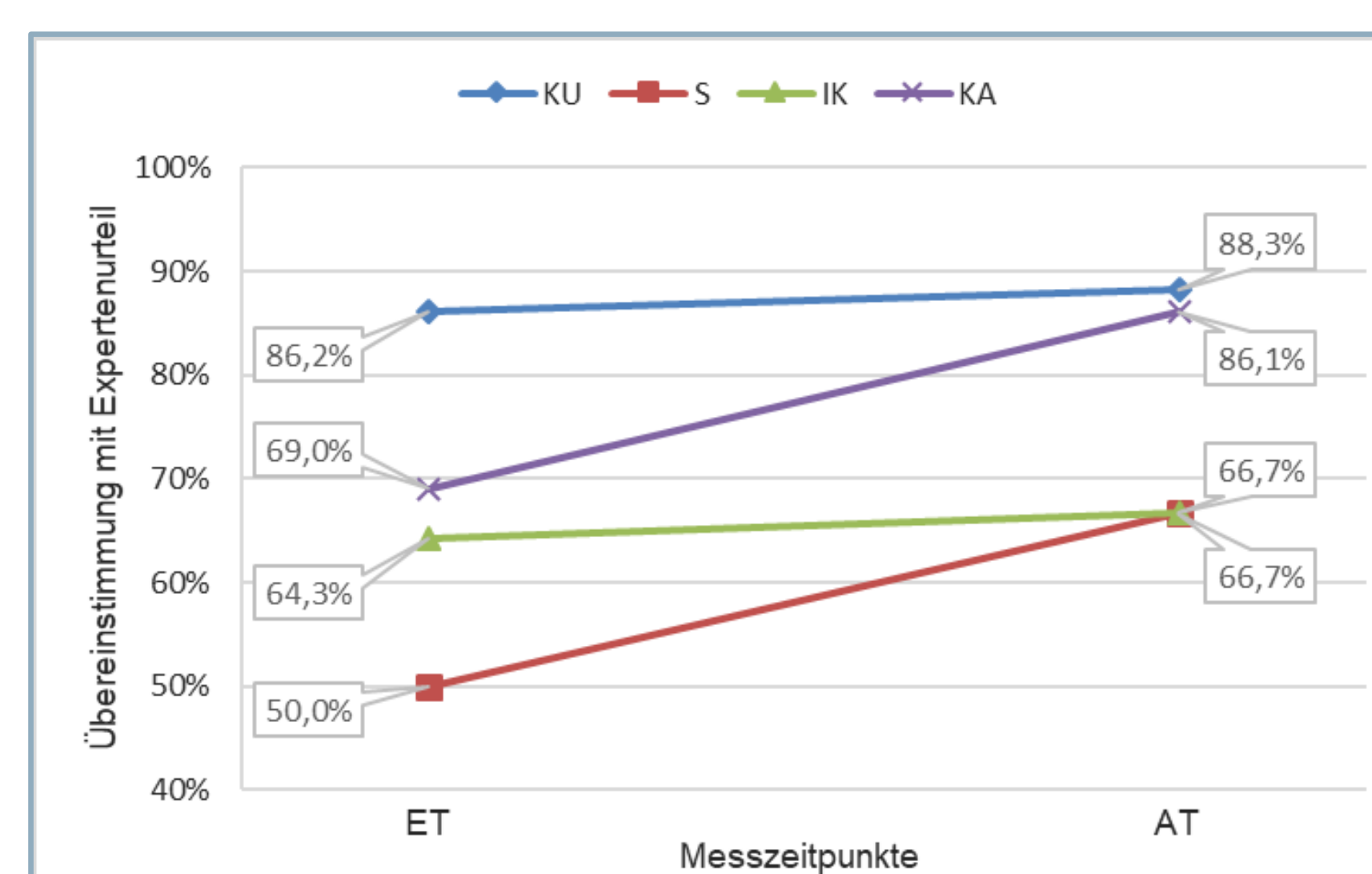


Abbildung 3: Wahrnehmung auf Merkmals-Ebene, EG

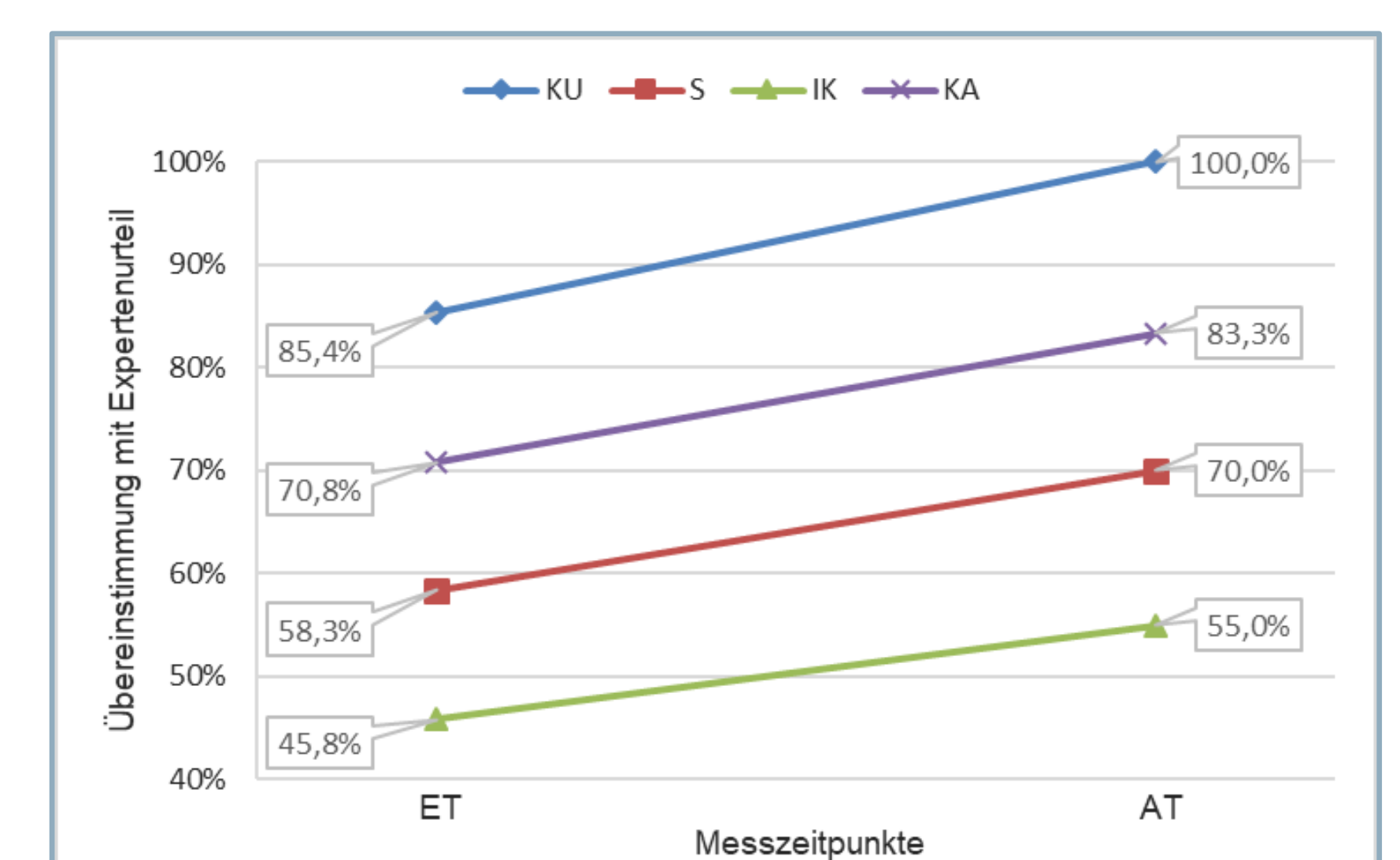


Abbildung 4: Wahrnehmung auf Merkmals-Ebene, KG

### Diskussion und Limitationen

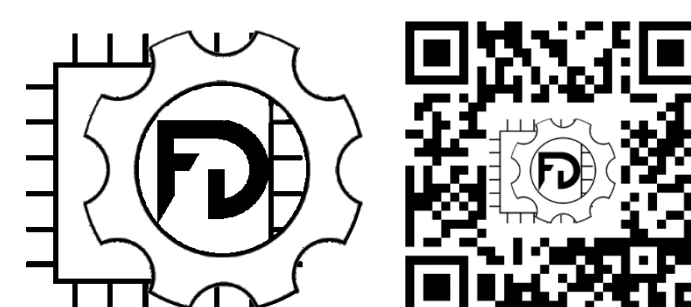
Die Steigerung im Grad der Wahrnehmung lässt eine Wirksamkeit der Intervention im Vergleich zwischen Experimental- und Kontrollgruppe annehmen (s. Abb. 2). Nach ersten Analysen zeigen Novizen in der Wahrnehmung Schwierigkeiten in der selbstständigen Erschließung der Merkmale konstruktive Unterstützung (KU) und inhaltliche Klarheit (IK) in der EG (s. Abb. 3). Eine Anleitung durch Experten als Dozierende zeigt in diesen Dimensionen eine deutlichere Verbesserung (s. Abb. 4). Einschränkend ist darauf hinzuweisen, dass die Zahl der Teilnehmenden zu gering für eine inferenzstatistische Auswertung ist und Analysen von Hintergrundvariablen noch ausstehen.

Lipowsky, F. (2015). Unterricht. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), Pädagogische Psychologie (S. 69–105). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-41291-2\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-642-41291-2_4)

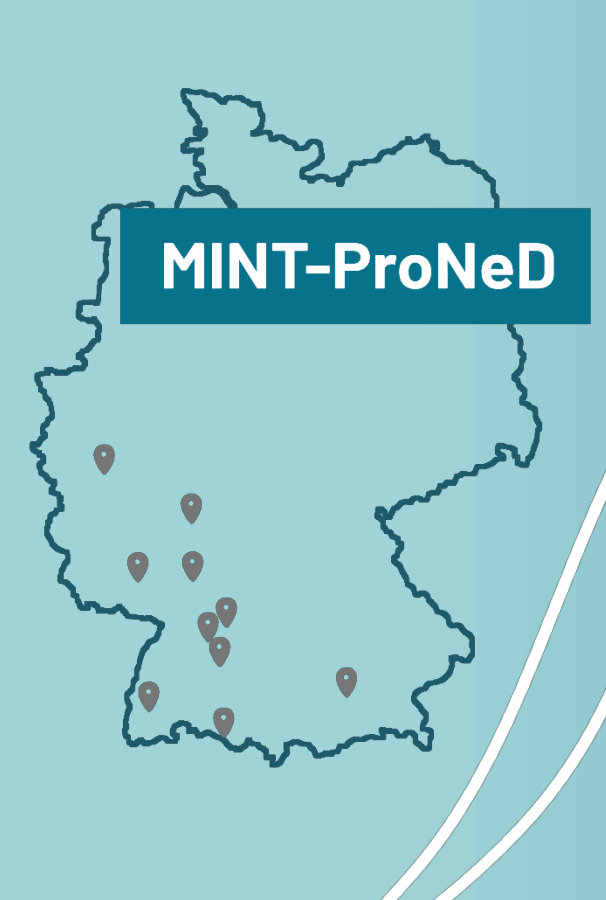
Saas, H., Kuhn, C. & Zlatkin-Troitschanskaia, O. (2020). Ein videobasiertes Lehr-Lernformat als innovativer hochschuldidaktischer Ansatz in der wirtschaftspädagogischen Lehramtsausbildung. In I. Gogolin, B. Hannover & A. Scheunpflug (Hrsg.), Evidenzbasierung in der Lehrkräftebildung (Bd. 4, Bd. 4, S. 315–340). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-22460-8\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-658-22460-8_13)

Walker, F. & Faath-Becker, A. (2019). Videovignetten. Ein Ansatz zur Einlösung der Anforderungen an die professionelle Kompetenz zukünftiger Lehrkräfte für berufsbildende Schulen? *berufsbildung*, 73(177), 16–19.

Zlatkin-Troitschanskaia, O., Kuhn, C., Brückner, S. & Leighton, J. P. (2019). Evaluating a Technology-Based Assessment (TBA) to Measure Teachers' Action-Related and Reflective Skills. *International Journal of Testing*, 19(2), 148–171. <https://doi.org/10.1080/15305058.2019.1586377>







## 1. Ziele des Projekts und geplante Produkte

Im Verbundprojekt aus zwölf Hochschulen und Forschungseinrichtungen wird der Schwerpunkt auf die Professionalisierung von Lehrkräften für die Gestaltung digital gestützten adaptiven MINT-Unterrichts gelegt. Hierzu wird ein integratives Gesamtkonzept für die MINT-Lehrkräftebildung in Form von drei interdisziplinären und phasenübergreifenden Netzwerken etabliert und umgesetzt. Um digital gestützten adaptiven Unterricht zu realisieren, müssen diese Lehrkräfte allerdings qualifiziert und gut ausgebildet sein. Trotz zahlreicher Leuchtturmprojekte im Bereich digitaler Bildung zeichnen sich bisherige Initiativen in der Lehrkräftebildung oft durch eine geringe Flächendeckung, eine unzureichende phasenübergreifende Kooperation und eine geringe Fachspezifität aus. (Kompetenzverbund lernen:digital, 2023)

## 2. Fragestellung

Die Forderung nach einem Unterrichtseinsatz von neuen Technologien (KMK, 2016), womit z.B. ein individualisiertes (adaptives) Lernen (Leuders et al., 2017) als positiver Effekt auf Seiten der Lernenden einhergeht, impliziert einen Bedarf von qualifizierten Lehrkräften. Insbesondere, wenn berufliche Anforderungen und die erworbenen Qualifikationen eine Fehlpassung aufweisen, wird ein langfristiger Verbleib im Lehrberuf fraglich (Johnson et al., 2003). Aus dem Zusammenhang der Arbeitszufriedenheit, dem langfristigen Verbleib im Lehrberuf unter Berücksichtigung des Lehrkräftemangels und der fachlichen Qualifizierung in der ersten Phase der Lehramtsausbildung wird der Frage nachgegangen, ob und in wie fern Lehramtsanwärter:innen auf die beruflichen Anforderungen im gewerblich-technischen Bereich ausreichend qualifiziert werden.

## 3. Konzeptioneller Hintergrund

Die Untersuchung, in wie fern Lehramtsstudierende auf die beruflichen Anforderungen vorbereitet werden, wurde anhand einer qualitativen Inhaltsanalyse durchgeführt. Hierzu standen Modulhandbücher (Lehramt Bachelor-/Master- sowie Examenstudiengänge Metall-/Maschinenbau (MT) - und Elektrotechnik (EIT) aus den Bundesländern Baden-Württemberg, Bayern, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Sachsen zur Verfügung, die den Unterricht von Elektroniker:innen für Automatisierungstechnik (EAT), Betriebstechnik (EBT) und Mechatronik (MECH) abdecken.

Es wurde sich bewusst für die ausgewählten Ausbildungsberufe entschieden, da diese den Technikbereich des Verbundprojekts bedienen und zugleich zu den beliebtesten Ausbildungsberufen in Deutschland zählen (Statistisches Bundesamt, 2022).

## 4. Maßnahmen und Vorgehen

Zunächst wurde sich am Standort Kaiserslautern auf das Themengebiet Sensorik und Aktorik verständigt, da mit diesem neben dem technischen auch der naturwissenschaftliche Bereich abgedeckt werden kann.

Daraus ausgehend wurden vier Kategorien für die Analyse gebildet, die in den Ausbildungsrahmenlehrplänen der drei genannten Ausbildungsberufen zu finden sind und mit dem Themengebiet Sensorik und Aktorik (übergeordnet: Steuerungstechnik/Pneumatik) in Verbindung stehen. Im darauffolgenden Schritt erfolgte die qualitative Analyse der Modulhandbücher sowie die Datenaufbereitung.

### Prozessdarstellung Vorgehensweise:

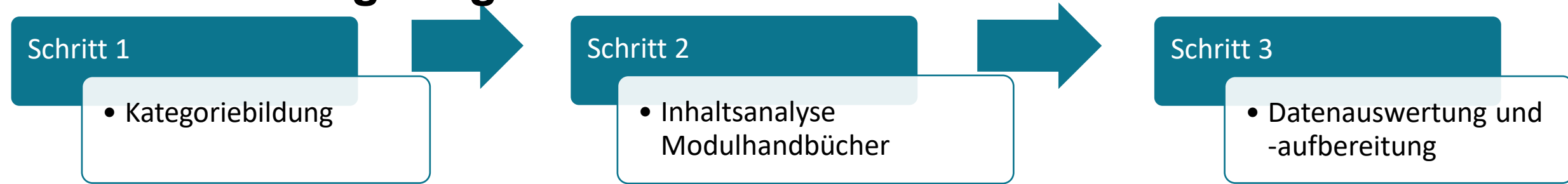


Abb. 1: Vorgehensweise qualitative Inhaltsanalyse (Eigene Darstellung)

### Kategorien EAT/EBT-Berufe (KMK, 2018a, b):

- Item 1: Analoge/digitale/speicherprogrammierbare Sensoren und Aktoren
- Item 2: Analoge und digitale Signalverarbeitung
- Item 3: (Arten und Methoden) Fehlerdiagnose
- Item 4: Auslesen, verarbeiten und interpretieren von Prozessdaten

### Kategorien MECH (KMK, 2018c):

- Item 1: Analoge/digitale/speicherprogrammierbare Sensoren und Aktoren
- Item 2: (analoge/digitale) Signalverhalten, -messung und -verarbeitung
- Item 3: (Strategien/Ursachen) Fehlerdiagnose
- Item 4: Auslesen, verarbeiten und interpretieren von Prozessdaten

### Begründung Kategorienbildung und Verfahren der Modulzuordnung

#### Begründung:

- Items, die der Steuerungstechnik/Pneumatik zugehörig sind
- Sensoren/Aktoren, Signalverarbeitung, Fehlerdiagnose und Prozessdatenverarbeitung als relevante Bereiche der Steuerungstechnik/Pneumatik
- Abdeckung breite Masse der Lernfelder in EAT, EBT und MECH
- Passung und Vergleichbarkeit zwischen EAT, EBT und MECH
- Weiterführende Analyse (s. Limitationen) hinsichtlich Art (Wortwahl), Häufigkeit (Modulinhalt) und Gewichtung (6, 12, 14 CP) möglich

#### Verfahren Modulzuordnung:

- Erstellung Analysematrix für EIT und MT
- Sichtung einzelnes Modulhandbuch
- Suche von Kategorie in Modul
- Kategorie in Modul → Modulnennung und -stelle in Analysematrix
- Repetitiv für weitere Kategorien
- Datenaufbereitung durch Zählung von zugewiesenen Modulpassungen

#### Beispiel Zuordnung Kategorie 1 EAT/EBT:

„spannungs- und stromliefernde Sensoren“ (TU München, 2021)

#### Beispiel Zuordnung Kategorie 1 MECH:

„Sie können [...] translatorische und rotatorische Aktoren dimensionieren“ (TU Dresden, 2018)

## 6. Limitationen

- Untersuchungsschwerpunkt aus Passung zum Projekt gewählt
- Einschränkung auf spezifische Bundesländerauswahl
- Betrachtung Rheinland-Pfalz nur 1 von 2 Standorten

### keine Unterscheidung/Berücksichtigung:

- zw. Wahlpflicht- (WP-) oder Pflicht- (P-) -Modul
- zw. Seminar/Labor/Vorlesung
- über Gewichtung der Module (8 vs. 14, 16 CP)
- zw. Art der Zuordnung und Anzahl der Benennungen → 1 Satz in Modul vs. 5 Sätze in Modul oder deckungsgleiches Wording vs. abstrakte Inhaltsdarstellung

### Literatur

Johnson, S. M., & Birkeland, S. E. (2003). Pursuing a "Sense of Success": New teachers explain their career decisions. *American Educational Research Journal*, 40(3), 581e617. <https://doi.org/10.3102/00028312040003581>

Kompetenzverbund lernen:digital (2023). MINT-ProNeD. Professionelle Netzwerke zur Förderung adaptiver, prozessbezogener, digital gestützter Innovationen in der MINT-Lehrpersonenbildung. <https://lernen.digital/verbuende/mint-proced/>

Kultusministerkonferenz (KMK) (2019). Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“. [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2019\\_0116\\_12\\_Bildung-in-der-digitalen-Welt.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2019_0116_12_Bildung-in-der-digitalen-Welt.pdf)

Kultusministerkonferenz (KMK) (2018a). Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Elektroniker:in für Automatisierungstechnik.

Kultusministerkonferenz (KMK) (2018b). Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Elektroniker:in für Betriebstechnik.

Kultusministerkonferenz (KMK) (2018c). Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Mechatroniker:in.

Leuders, J., Leuders, T., Prediger, S., & Ruwisch, S. (2017). Mit Heterogenität im Mathematikunterricht umgehen lernen. Konzepte und Perspektiven für eine zentrale Anforderung an die Lehrerbildung. Springer.

Statistisches Bundesamt (2023). Auszubildende: Neu abgeschlossene Ausbildungsverträge in den am stärksten besetzten Ausbildungsberufen in Deutschland im Jahr 2022. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/156966/umfrage/beliebteste-ausbildungsberufe-top-20/>

TU Dresden (2018). Modulhandbuch Höheres Lehramt an berufsbildenden Schulen Metall- und Maschinentechnik.

TU München (2021). Modulhandbuch Lehramt an Beruflichen Schulen Elektrotechnik. <https://campus.tum.de/tumonline/wbModHb.wbShowMHBReadOnly?pKnotenNr=586129>

## 5. Ergebnisse

### Zur Untersuchung standen:

- 3 Ausbildungsrahmenlehrpläne
  - EAT, EBT und MECH
- 5 Bundesländer
  - Baden-Württemberg, Bayern, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Sachsen
- 11 Ausbildungsstandorte
  - Universitäten und Hochschulen
- 41 Modulhandbücher
  - B. Ed., M. Ed. und Examenstudiengänge in EIT, MT und MECH-Lehrmattersbereichen

Abb. 2: Untersuchungsgegenstände (Eigene Darstellung)

### Ergebnisse:

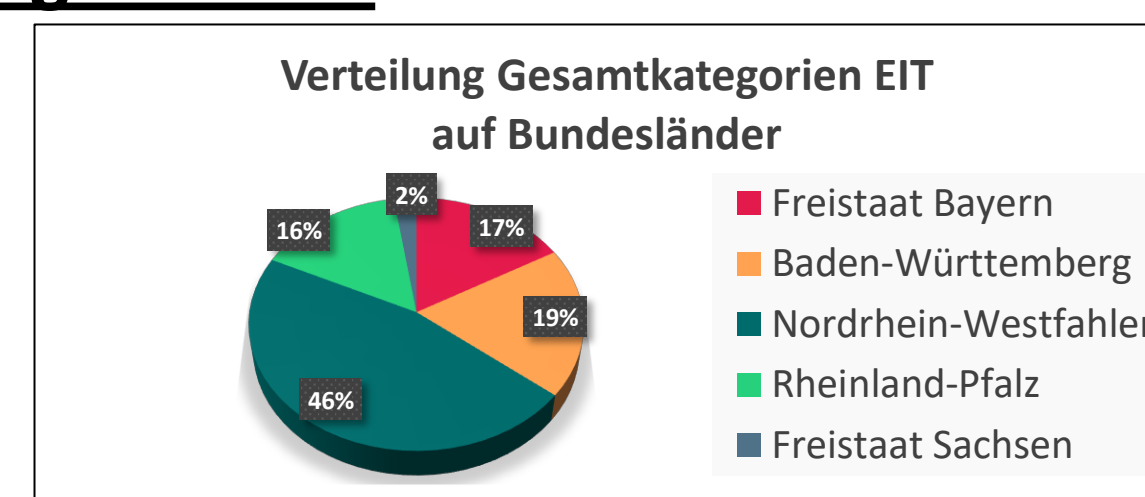


Abb. 3: Verteilung EIT Kategorien (Eigene Darstellung)

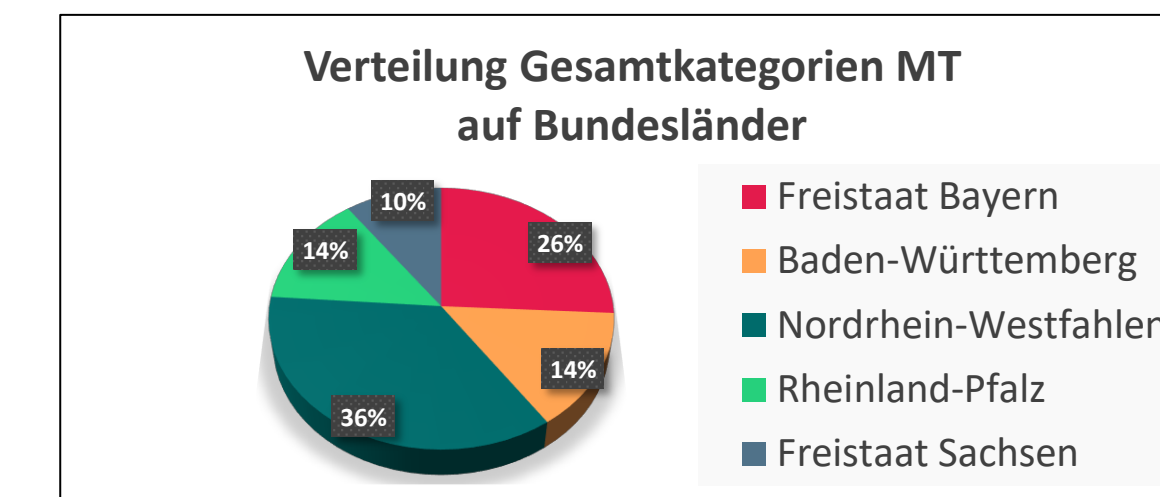


Abb. 4: Verteilung MT Kategorien (Eigene Darstellung)

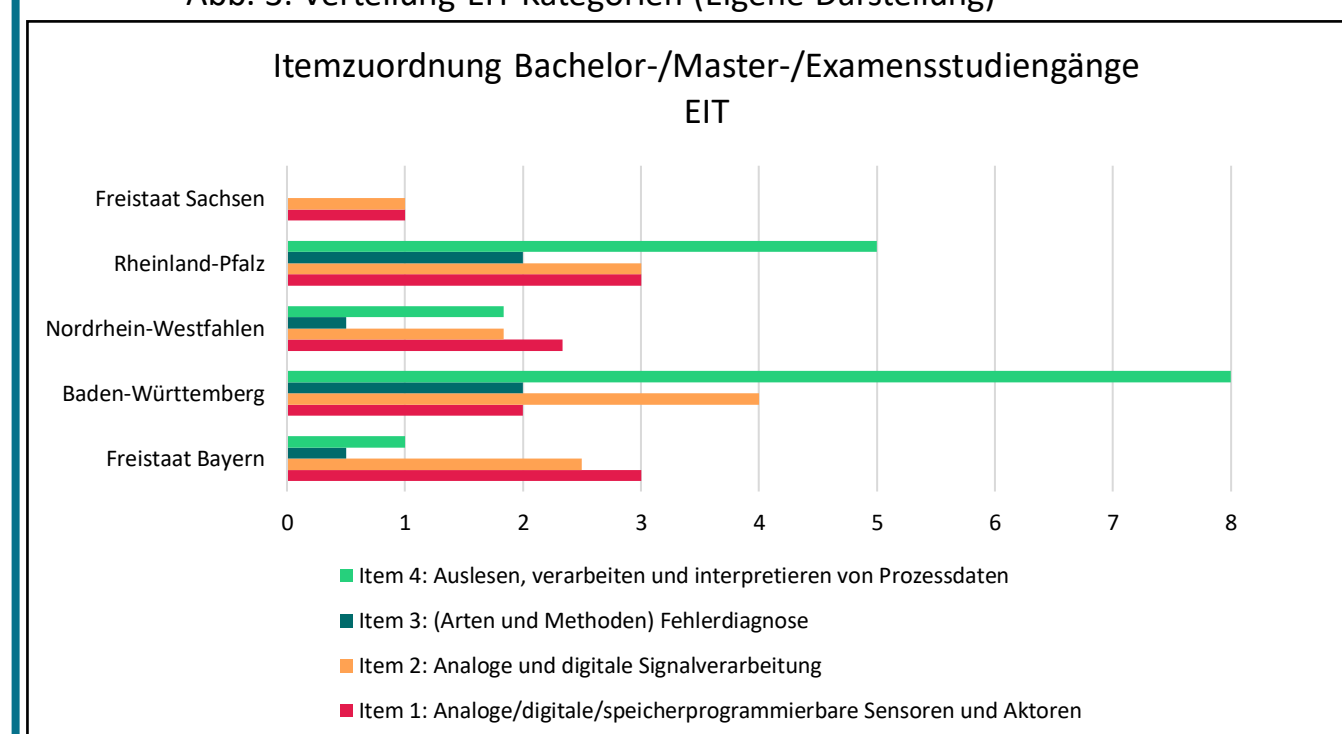


Abb. 5: Verteilung EIT Kategorien einzeln pro Bundesland. Hier: Durchschnittliche Modulzuordnungen pro Standort innerhalb eines untersuchten Bundeslandes (Eigene Darstellung)

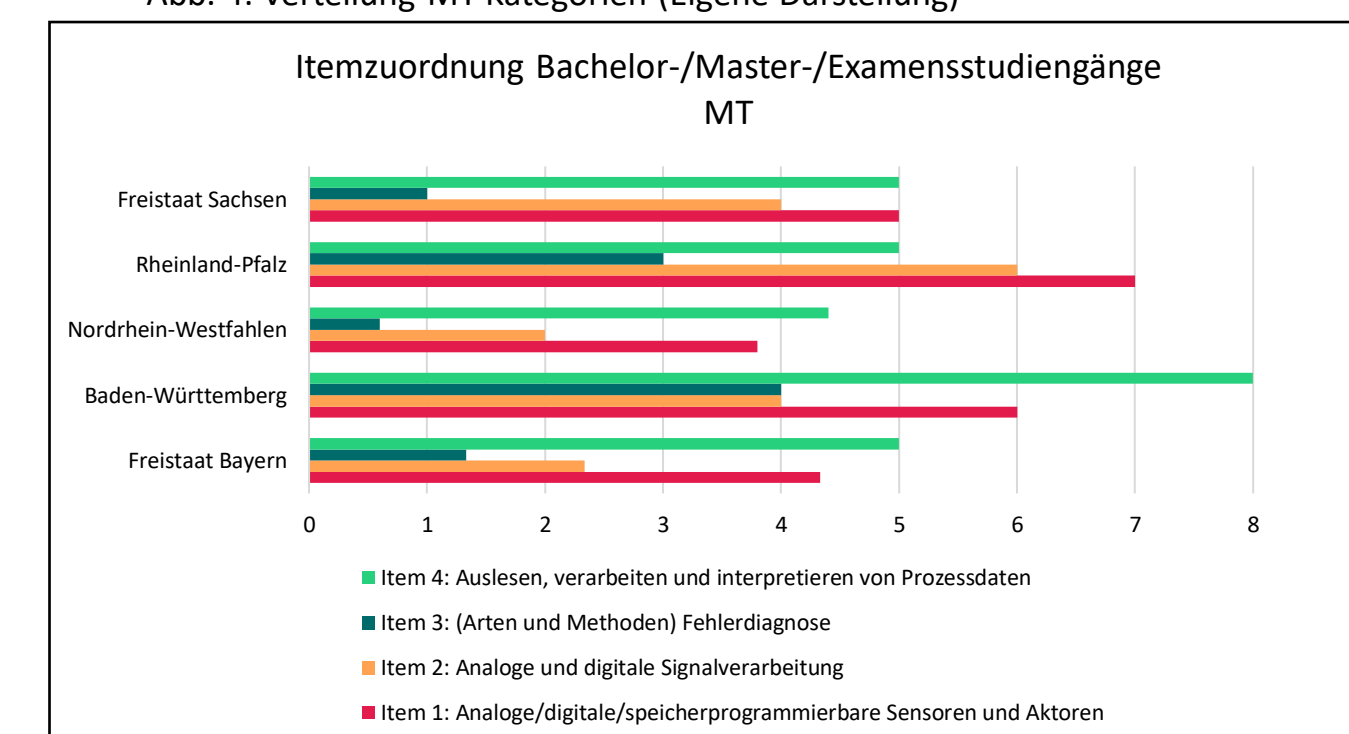


Abb. 6: Verteilung MT Kategorien einzeln pro Bundesland. Hier: Durchschnittliche Modulzuordnungen pro Standort innerhalb eines untersuchten Bundeslandes (Eigene Darstellung)

### Wesentliche Ergebnisse:

- An 4/10 Standorten kommen alle vier Kategorien in den EIT Modulhandbüchern vor
- An 7/10 Standorten kommen alle vier Kategorien in den MT Modulhandbüchern vor
- Deutliche Varianz trotz gleicher Items zw. EIT und MT:
  - In EIT 57 in B. Ed. und 25 Modulpassungen in M. Ed.
  - In MT 85 in B. Ed. und 51 Modulpassungen in M. Ed.

Im Kontext der Steuerungstechnik (EIT-Berufe) und Pneumatik (MT-Berufe) starke Varianz zwischen Bundesländern und den beiden technischen Fächern

EIT-Lehramtsanwärter:innen weniger Gelegenheiten als MT-Lehramtsanwärter:innen, um sich Inhalten der Steuerungstechnik zu befassen

Kontakt: M. Ed. Stefan Ferner  
[stefan.ferner@cs.rptu.de](mailto:stefan.ferner@cs.rptu.de)  
 Fachdidaktik in der Technik  
 Fachbereich Informatik

RPTU  
 Rheinland-Pfälzische Technische Universität  
 Kaiserslautern Landau  
 Gottlieb-Daimler-Straße 47  
 Gebäude 48/655  
 67663 Kaiserslautern

AG Fachdidaktik in der Technik  
 Prof. Dr. Leo van Waveren

