

Professur für Bautechnik und Holztechnik sowie Farbtechnik und Raumgestaltung/Berufliche Didaktik
Berufliche Fachrichtung Labor- und Prozesstechnik; Didaktik der Chemie
Professur für Wirtschaftspädagogik

Komplexe Lehr-Lern-Arrangements als gemeinsame Aufgabe von Fachwissenschaften, Fachdidaktik und Bildungswissenschaften

T. Kühne, A. Hillegeist, M. Ott, Prof.in B. Fürstenau und Prof.in M. Niethammer
Programmworkshop "Quo vadis Berufliche Lehrerbildung?"
Osnabrück/Dresden, 03.03.2021

Hintergrund

Problemsituation

- Laut aktueller Studierendenzahlen stehen in Sachsen in den kommenden Jahren nur 65-100 Absolvent:innen/Jahr zur Verfügung, womit **weniger als 50% des Lehrbedarfs gedeckt** werden kann.
- Erschwerender Faktor:
 - **fehlende Kohärenz** bei der Nutzung und dem Aufbau von Fachwissen innerhalb des Grundstudiums
 - **fehlender Bezug auf das spätere berufliche Handeln** → eine Ursache der (hohen) Abbruchquoten in den ersten Semestern. (Leuders 2020)
- Bedeutung der **wahrgenommenen Relevanz** des Fachwissens für das spätere Berufshandeln für den Studienerfolg untersucht und belegt (z. B. Bedeutung von PC im LA Chemie, Lorentzen 2019)



Interventionsmaßnahmen nötig, über die Zusammenhänge zwischen den abstrakten fachwissenschaftlichen Inhalten des Studiums und den Aufgaben des späteren Berufs hergestellt und für die Studierenden transparent werden

Leuders, 2020; Lorentzen, 2019

Hintergrund

Zielstellung

Exemplarische Gestaltung der fachwissenschaftlichen Lehre im Sinne einer solchen Interventionsmaßnahme.

Das heißt, **Aufgaben aus der Lebens- und zukünftigen Arbeitswelt** der Absolventen werden zu einem Orientierungs- und Bezugspunkt für die fachwissenschaftliche Lehre.



gemeinsame Entwicklung exemplarischer,
zielgruppenadäquater, anwendungsbezogener **Komplexer
Lehr-Lern-Arrangements** (KLLA)

unter dem Gesichtspunkt des **doppelten Praxisbezugs**

Arbeitspraxis

Lehrpraxis

Authentische Arbeitsaufgaben

Welche **konkreten Arbeitsaufgaben bzw. Arbeitssituationen der Lehrkräfte** sind geeignet, die jeweiligen Inhalte zu thematisieren? (unabhängig davon, ob es sich um Inhalte aus den Fachwissenschaften, der Fachdidaktik oder den Bildungswissenschaften handelt)

- Welcher Inhaltsbereich wird jeweils abgedeckt; welcher bleibt offen?
- Wie viele Aufgaben sind nötig, um alle Inhalte zu thematisieren?
- Welche Inhalte werden besser unabhängig eines Aufgabenbezuges thematisiert?

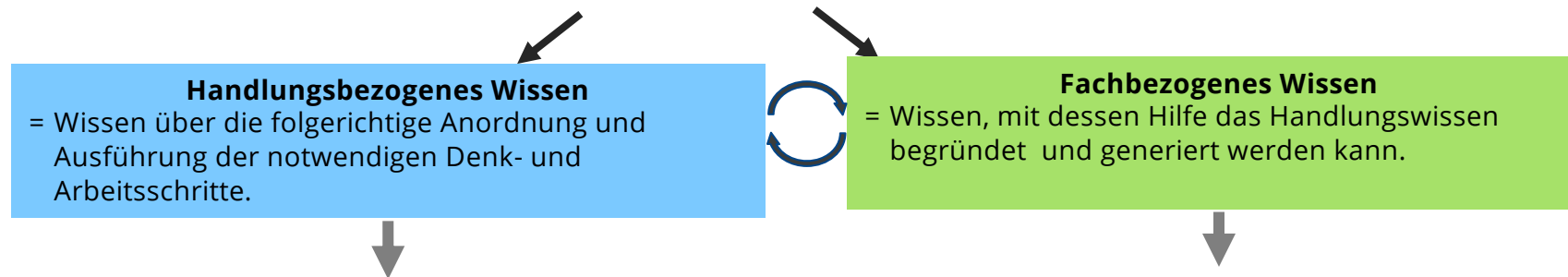
Authentische Arbeitsaufgaben/Arbeitssituation

Die beruflichen Arbeitsaufgaben/Arbeitssituationen der Lehrkräfte werden konsequent zu Bezugspunkte für die theoretische Auseinandersetzung im Rahmen der ersten Phase!

→ **Berufstypische Arbeitsaufgaben/Arbeitssituationen sind**, u.a.:
(vgl. Basiscurriculum der Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Sektion BWP 2014).

Makroebene der Bildungsgestaltung	- Curriculumentwicklung
Mesoebene der Bildungsgestaltung	- Schulentwicklung
Mikroebene der Bildungsgestaltung	- Planen von Unterricht (i.S. von Lehr-Lern-Settings) - Umsetzen von Unterricht , einschließlich einer prozessbegleitenden Diagnostik (i.S. von Lehr-Lern-Settings) - Beratung und Beurteilung von Auszubildenden

→ **Lernbedeutsame Inhalte im Kontext der Arbeitsaufgaben/Arbeitssituationen:**



Handlungsbezogenes Wissen

Analyse der Zielgruppen, der Bedingungen sowie der Ziel-Inhalts-Relationen in Kopplung der folgenden drei Teilschritte:

(a) Sachstrukturanalyse:

Welcher Ausschnitt der Wirklichkeit wird warum betrachtet?

Welche Inhaltsrelationen sind bedeutsam und welche Lernpotenziale sind darüber gegeben?

Welche Zugänge ermöglichen bzw. unterstützen die Erschließung der Inhalte (= Methodenpotenzial der Inhalte)?

Phasen des Problemlöseprozesses

Richten/
Zielanalyse



Orientieren/
Situations-
analyse



Entwerfen
der Lehr-Lern-
Settings und
Entscheiden



Durchführen



Kontrollieren

Fachbezogenes Wissen (Auswahl)

Fachwissen in Korrespondenz zur studierten Beruflichen Fachrichtung u. den Ordnungsmitteln

Metawissen zu domänenspezifischen Fachwissensstrukturen und deren Anwendung als Instrumentarien der Analyse und Sachlogischen Strukturierung der Inhalte

Quelle: Eigene Darstellung, nach Niethammer & Schweder 2018

Handlungsbezogenes Wissen

Analyse der **Zielgruppen**, der **Bedingungen** sowie der **Ziel-Inhalts-Relationen in Kopplung der folgenden drei Teilschritte:**

(a) Sachstrukturanalyse:

Welcher Ausschnitt der Wirklichkeit wird warum betrachtet?

Welche Inhaltsrelationen sind bedeutsam und welche Lernpotenziale sind darüber gegeben?

Welche Zugänge ermöglichen bzw. unterstützen die Erschließung der Inhalte (= Methodenpotenzial der Inhalte)?

Phasen des Problemlöseprozesses

Richten/ Zielanalyse

Fachbezogenes Wissen (Auswahl)

Fachwissen in Korrespondenz zur studierten Beruflichen Fachrichtung u. den Ordnungsmitteln

Metawissen zu domänenspezifischen Fachwissensstrukturen und deren Anwendung als Instrumentarien der Analyse und Sachlogischen Strukturierung der Inhalte

Inszenieren von **Arbeitssituationen im Schulalltag**, die den Studierenden erlebbar machen, welche Ausschnitte der beruflichen Arbeitswelt in welchen Kontexten betrachtet werden (können), z. B.;

- Schüler:innenfragen zur Berufsarbeitspraxis oder zu schulisch relevanten Inhalten,
- Aussagen von Schüler:innen, die Indikatoren für Präkonzepte darstellen

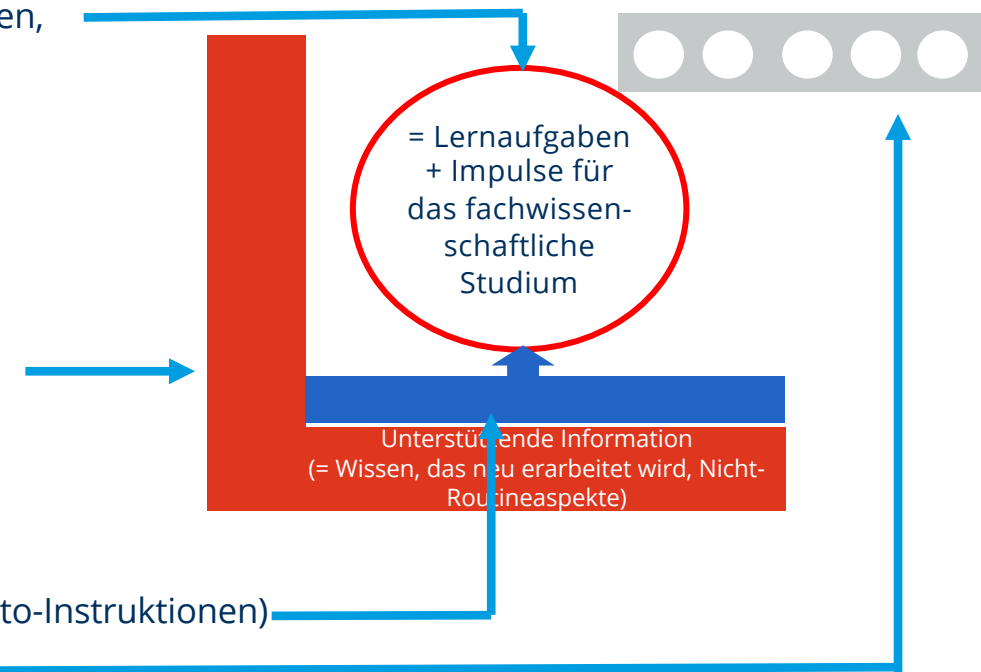
Das **Reagieren auf derartige Situation** stellt einen **Problemlöseprozess** dar, in dem **fachwissenschaftliches Wissen** erforderlich ist.

→ Die Lehrveranstaltung bieten den nötigen **Input** (Domänenwissen, Modellvorstellungen, domänenspezifische Problemlöseansätze) für die Problemlösung.

Das Erschließen des neuen Wissens (Nicht-Routineaspekte) impliziert viele Routineaspekte bzw. setzt diese voraus (allgemeine und domänenspezifische Grundfertigkeiten, damit einhergehende Fachsprache, logische Regeln, usw.)

→ Diese werden bedarfsgerecht angeboten/in Erinnerung gebracht (z.B. Just-in Time How-to-Instruktionen)

→ oder zusätzlich geübt (z.B. in Seminaren).

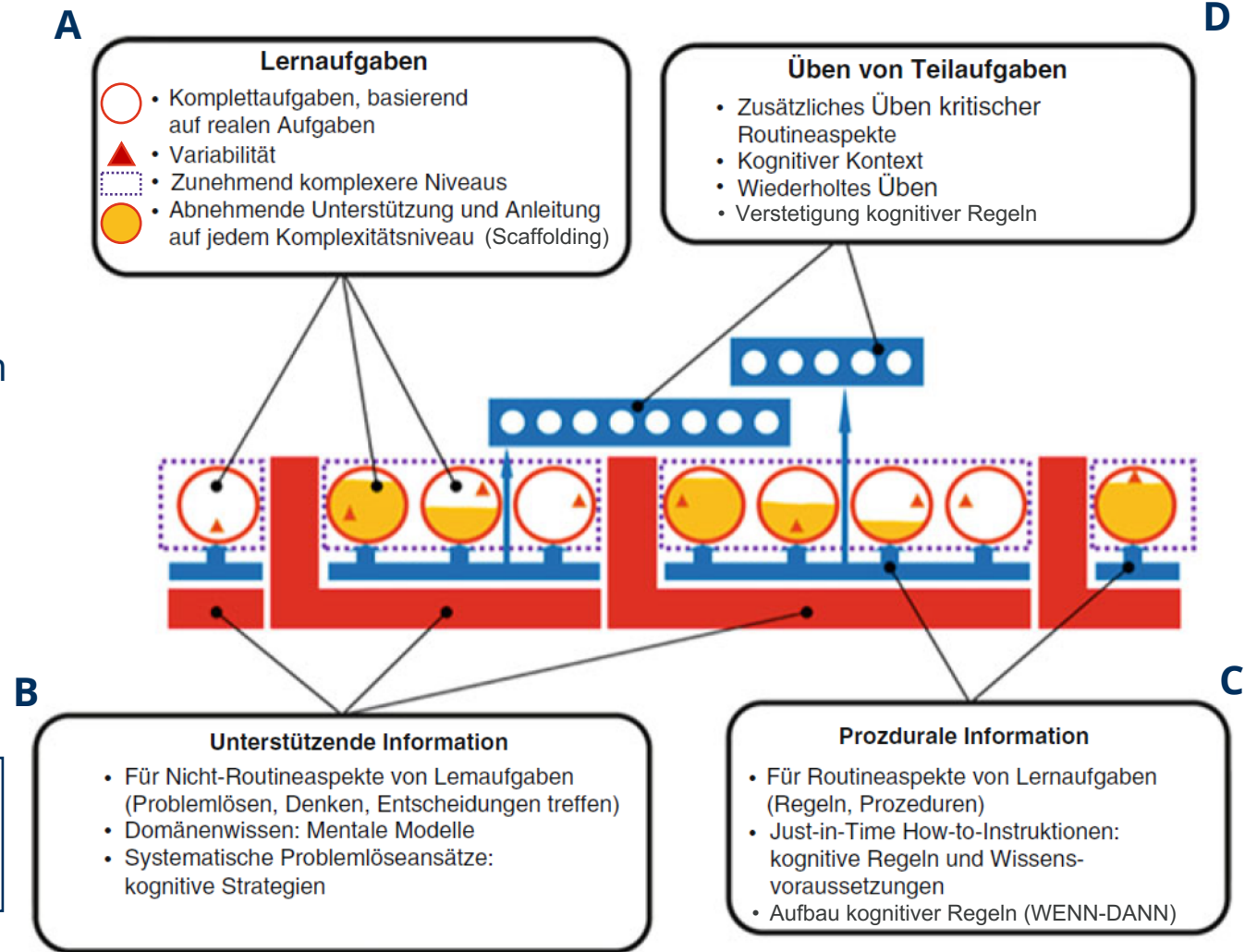


Vier-Komponenten Instruktionsdesign

Komponenten

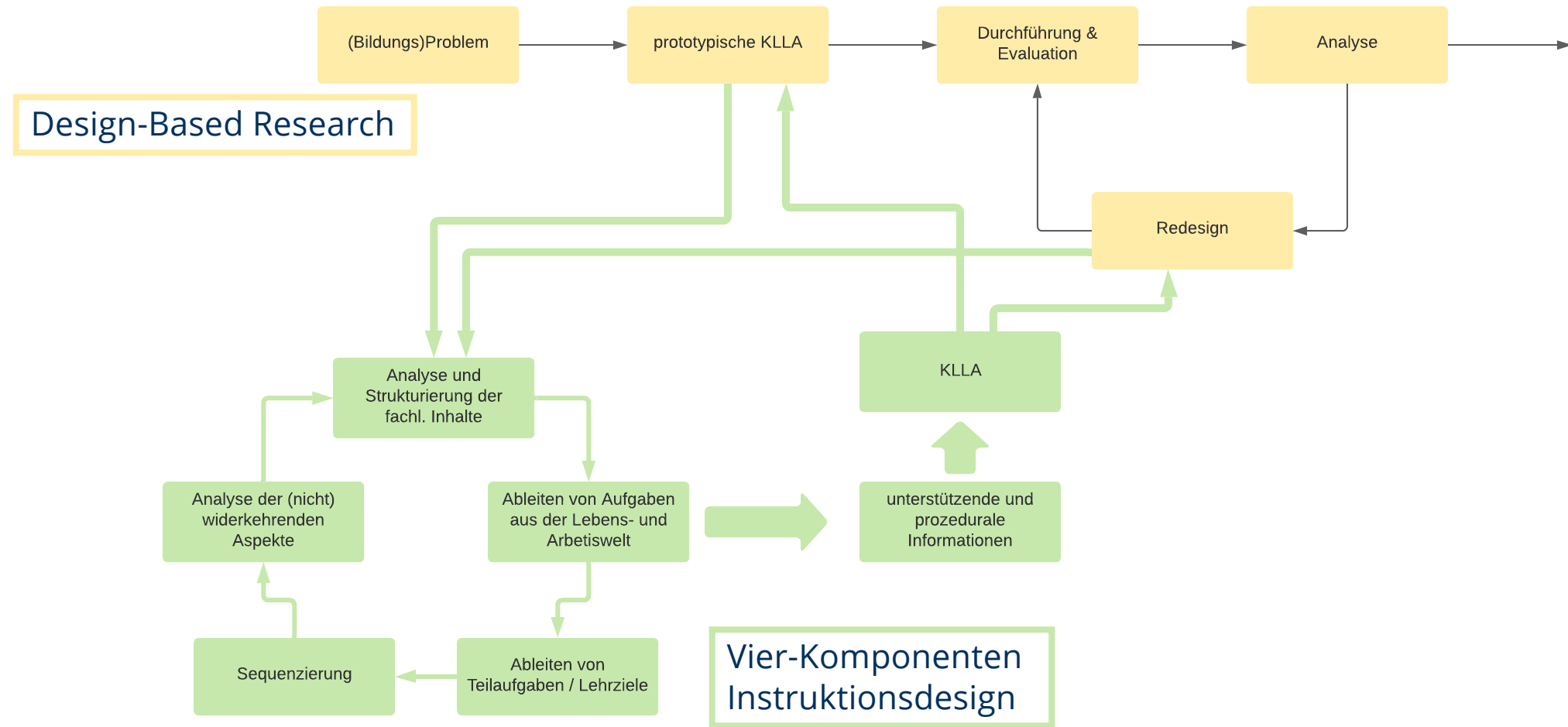
1. Entwicklung komplexer Fähigkeiten und beruflicher Handlungskompetenz
2. Transfer von Schulwissen auf berufliche Situationen
3. Entwicklung von Schlüsselkompetenzen im Sinne des Lebenslangen Lernens

Verknüpfung der vier Komponenten in Form eines integrierten Curriculums als Voraussetzung für den erfolgreichen Transfer.



van Merriënboer (2020)

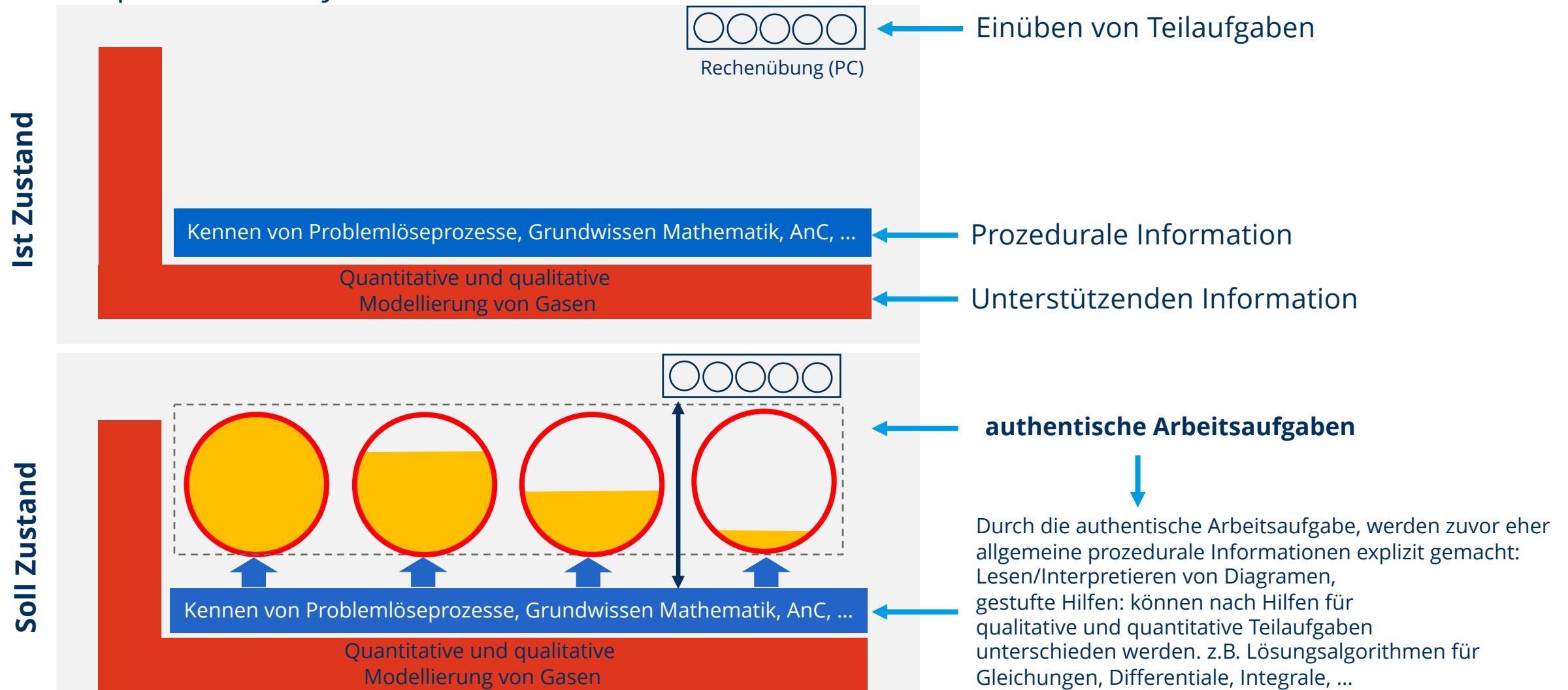
Forschungsdesign



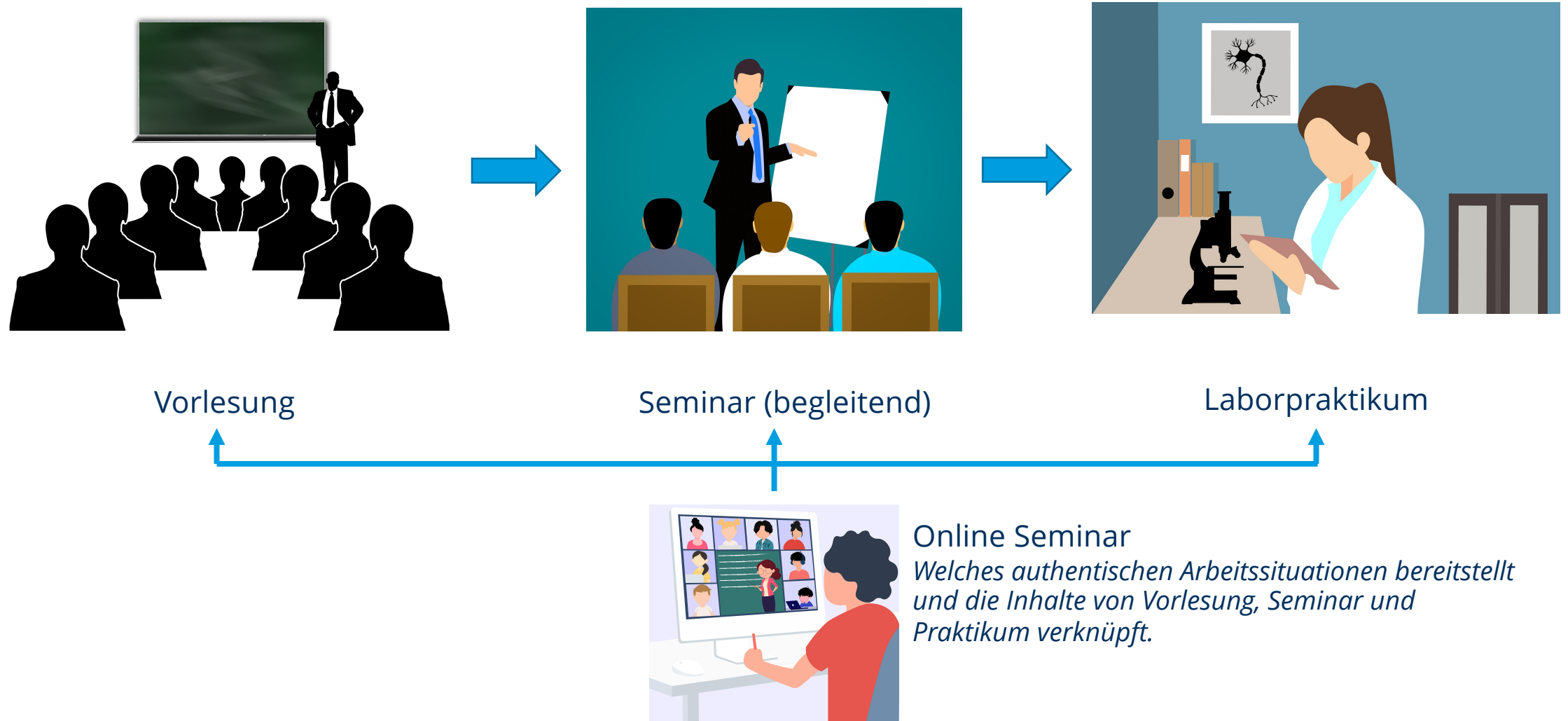
Eigene Darstellung, nach Susan McKenney und Thomas Reeves 2012

Lehr-Lern-Arrangments – Evaluation aus den Fachwissenschaften

Beispiel „Thermodynamik“



Exemplarische Gestaltung eines KLLA im Modul „Grundlagen der Physikalische Chemie“



Beispiel einer authentischen Arbeitssituation für das Thema „Modellierung von Gasen“

Situation: Sie unterrichten zukünftige Chemikant*innen, Lernbereich 4.

In der UE behandeln Sie gerade die Zustandsgrößen idealer Gasen. Nach der Herleitung der allg. Gaszustandsgleichung, werden Übungsaufgaben gerechnet.

Einer der Lernenden konfrontiert Sie mit folgendem **Konflikt**:

Im Ausbildungsbetrieb ist er gerade in der Abteilung Prozessüberwachung und u.a. mit der Kontrolle der Sicherheitsventile betraut. Die Ventile sichern bei zu hohem Prozessdruck, dass der Überdruck entweicht, dafür wurden während des gesamten Betriebes Druckmessungen durchgeführt. Bei den Übungsaufgaben ist ihm aufgefallen, dass die gegebenen Werte ähnlich den Werten in der Prozessanlage sind, aber die berechneten Drücke weit unter den Drücken liegen, welche er vergangene Woche gemessen hat.

Resultierende Fragen für LA Studierende:

Worin besteht der Schülerkonflikt?	Diagnostik/Psychologie
Welche Inhalte/Zusammenhänge sind nötig, um nachhaltiges Verständnis zu fundieren?	Fachwissenschaften
Auf welche Art und Weise werden diese Inhalte/Zusammenhänge mit dem Ln /der Klasse erarbeitet?	Didaktik

Beispiel einer authentischen Arbeitssituation für das Thema „Modellierung von Gasen“

Teilfragen	Zuordnung Vorlesung
Was sind Gase? Wie verhalten sich Gase?	Qual. Modellierung v. Gasen
Über welche Größen wird der Zustand von Gasen charakterisierbar? Welche Aspekte werden vernachlässigt, warum sind Idealisierungen nötig/hilfreich? Welche Zusammenhänge bestehen zwischen den Zustandsgrößen? → Wie können diese exp. bestimmt werden? → Welcher allgemeine mathematisch Modellierung von Gaszuständen folgt daraus (für ideale Gase)? → Welche Vereinfachungen sind möglich? (z. B. durch Zusammenfassung von Konstanten = allg. Gaskonstante) → Welche Aussagen lassen sich mittels mathematischer Modellierung ermitteln/berechnen (für Gase, Gasgemische)?	Quan. Modellierung v. Gasen
Was unterscheidet ein reales vom idealen Gas? Welche WW sind bedeutsam? → Wie können diese WW in der allg. Gaszustandsgleichung berücksichtigt werden? = Gaszustandsgleichung für reale Gase → Welche Aussagen lassen sich mittels mathematischer Modellierung ermitteln/berechnen (für Gase, Gasgemische)? → Welche Unterschiede ergeben sich für den Druck idealer und realer Gasen?	Erweiterung der (math.) Modellvorstellung

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.



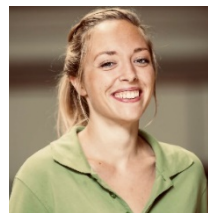
Prof.in M. Niethammer
*Professur für Bautechnik und Holztechnik sowie
Farbtechnik und Raumgestaltung/Berufliche Didaktik*



Prof.in B. Fürstenau
Professur für Wirtschaftspädagogik



T. Kühne



A. Hillegeist



M. Ott

Literaturverzeichnis

Brinkmann, B. & Müller, U. (2018) Attraktiv und zukunftsorientiert?! – Lehrerbildung in den gewerblich-technischen Fächern für die beruflichen Schulen - Monitor Lehrerbildung.

Kienberger, A. (2015). Mit komplexen Lehr-Lernarrangements kompetenzorientiert Unterrichten. 9. Österreichischer Wirtschaftspädagogik-Kongress. Wien, 17. April 2015

Klemm, K. (2018) Dringend gesucht: Berufsschullehrer. Gütersloh: Bertelmann Stiftung.

Leuders, T. (2020). Kohärenz und Professionsorientierung in der universitären Lehrerbildung. Hochschuldidaktische Impulse durch das 4C/ID-Modell. In J. Kreutz, T. Leuders, & K. Hellmann (Hrsg.), *Professionsorientierung in der Lehrerbildung: Kompetenzorientiertes Lehren nach dem 4-Component-Instructional-Design-Modell* (S. 7–24). Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-25046-1>

Lorentzen, J., Friedrichs, G., Ropohl, M., & Steffensky, M. (2019). Förderung der wahrgenommenen Relevanz von fachlichen Studieninhalten: Evaluation einer Intervention im Lehramtsstudium Chemie. *Unterrichtswissenschaft*, 47(1), 29–49. <https://doi.org/10/ggtt8x>

Niethammer & Schweder (2018): Ansätze einer inklusiven Didaktik beruflicher Fachrichtungen. In: *Inklusion und Umgang mit Heterogenität in der berufs- und wirtschaftspädagogischen Forschung*. Hrsg. B. Zinn. Stuttgart: Franz Steiner Verlag. S. 165-193

van Merriënboer, J. J. G. (2020). Das Vier-Komponenten Instructional Design (4C/ID) Modell. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie* (S. 153–170). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-54368-9_8

Relevanz von Fachinhalten zum Thema Thermodynamik

Inhalte, die aus der schulischen Bildung bekannt sind, werden als besonders relevant eingeschätzt ($\sigma < 0.3$).

Inhalte, die aus der schulischen Bildung (LP, Bücher) nicht bekannt sind, werden als weniger relevant eingeschätzt.

Inhalte, die nicht zwangsläufig aus der schulischen Bildung bekannt sind, werden als weniger relevant eingeschätzt.

