

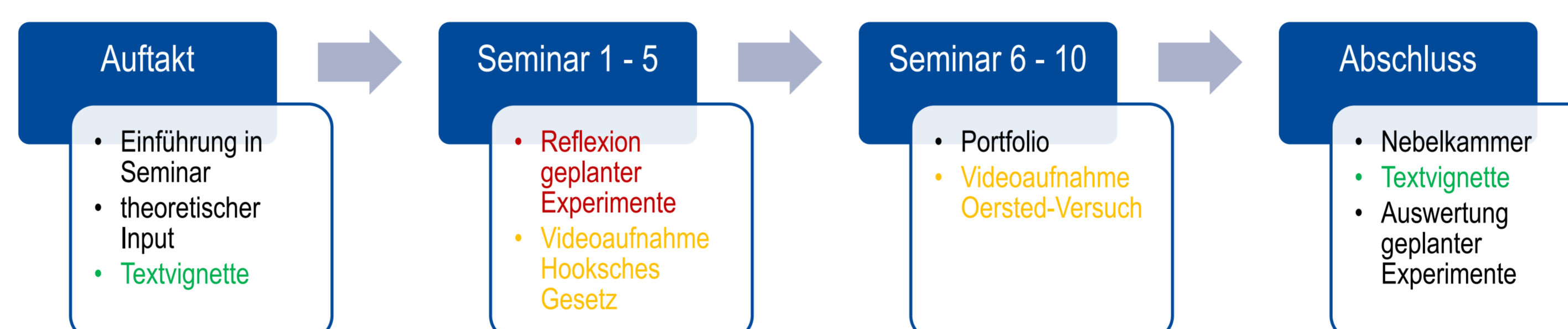
Planung von Experimenten für den Physikunterricht

Sven Levetzow, Heidi Reinholz

Eine Bestandsanalyse zur Entwicklung eines Mentoringkonzepts

Überblick

Untersucht werden Kompetenzen von Physikstudierenden des fünften Semesters im Studiengang Lehramt für Physik bei der Planung schulischer Experimente. In dem Seminar „Schulrelevante Experimente“ führen Lehramtsstudierende vielfältige physikalische Experimente durch und beleuchten diese fachdidaktisch. Dabei werden sie mit verschiedenen Methoden wissenschaftlich begleitet, um die Entwicklung der Planungskompetenz beschreiben zu können. Aus den gewonnenen Daten werden inhaltliche Schwerpunkte für das Mentoring während des Studiums, des Referendariats und für Lehrkräftefortbildungen in Bezug auf die Planung von Experimenten für den Physikunterricht abgeleitet, die zur verbesserten Förderung der Planungskompetenzen der Studierenden führen.



Forschungsfrage 1: Wie entwickelt sich die Planungskompetenz durch Mentoring?

Die Intervention des Seminars wird mit einer Prä-Post-Testung begleitet, in der die Studierenden Aufgaben zu Textvignetten bearbeiten. In den Textvignetten ist eine Unterrichtseinheit und eine konkrete Unterrichtsphase mit einem Experiment beschrieben. Die Studierenden notieren aufgabengeleitet ihre Überlegungen zur Planung des Experimentes. Die Auswertung erfolgt über eine qualitative Inhaltsanalyse zur Identifikation der Entwicklung des Professionswissens (Baumert & Kunter, 2011).

Nach der Einführung grundlegender Begriffe der Stoffeigenschaft *Energie* – *Temperatur* und *Wärme* sowie der Arten der Wärmeübertragung folgt die Betrachtung stofflicher Eigenschaften bei Veränderung der Temperatur durch die Aufnahme bzw. Abgabe von Wärme. Dazu wird die Temperaturänderung in zwei Phasen zerlegt. In der ersten Phase zu *Temperatur* und *Polen*, in der die Erwärmung von Körpern thematisiert wird, steht die Beobachtung der Stoffveränderungen im Fokus. Dazu wird in der Stunde zunächst eine Metallkugel erhitzt und versucht, sie durch einen entsprechenden Haltesteller oder Ring zu stecken. Die folgende Abbildung illustriert einen möglichen Experimentelles Ablauf.

Abbildung 1: Metallkugel und Messring aus Gieß (2017)

Arbeitsaufträge

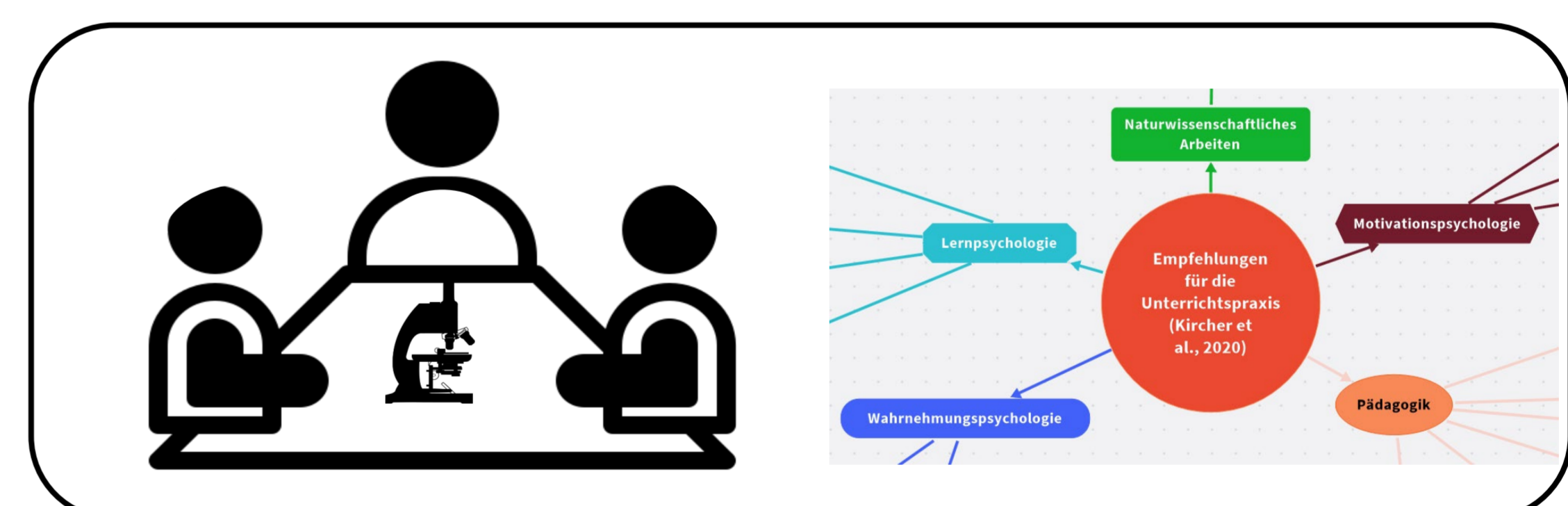
- Stellen Sie sich vor, Sie würden das Experiment zur Erwärmung der Metallkugel für den Unterricht planen. Notieren Sie Ihre Gedankenklänge sowie Fragen und Antworten, die zur Planung des Experimentes für den Physikunterricht beitragen.
- Ordnen Sie dem Experiment zur Erwärmung der Metallkugel die Funktionen zu, die das Experiment im Unterricht einnimmt.

Antwort

Notieren Sie im Folgenden Ihre Antworten zu den Arbeitsaufträgen.

Forschungsfrage 2: Wie laufen reale Mentoringgespräche zur Planung von Experimenten mit angehenden Lehrpersonen ab?

In der Untersuchung werden Videoaufnahmen von intuitiv geführten Mentoringgesprächen zwischen Mentor und zwei Mentees - in diesem Fall zwei Lehramtsstudierende für das Fach Physik, die die Experimente in festen Paaren durchführen und dokumentieren, gemacht. Die inhaltliche Auswertung und Analyse der Gespräche erfolgt über eine eventbasierte Codierung in Bezug auf die von Kircher abgeleiteten Richtlinien zur Durchführung von Experimenten (2020).



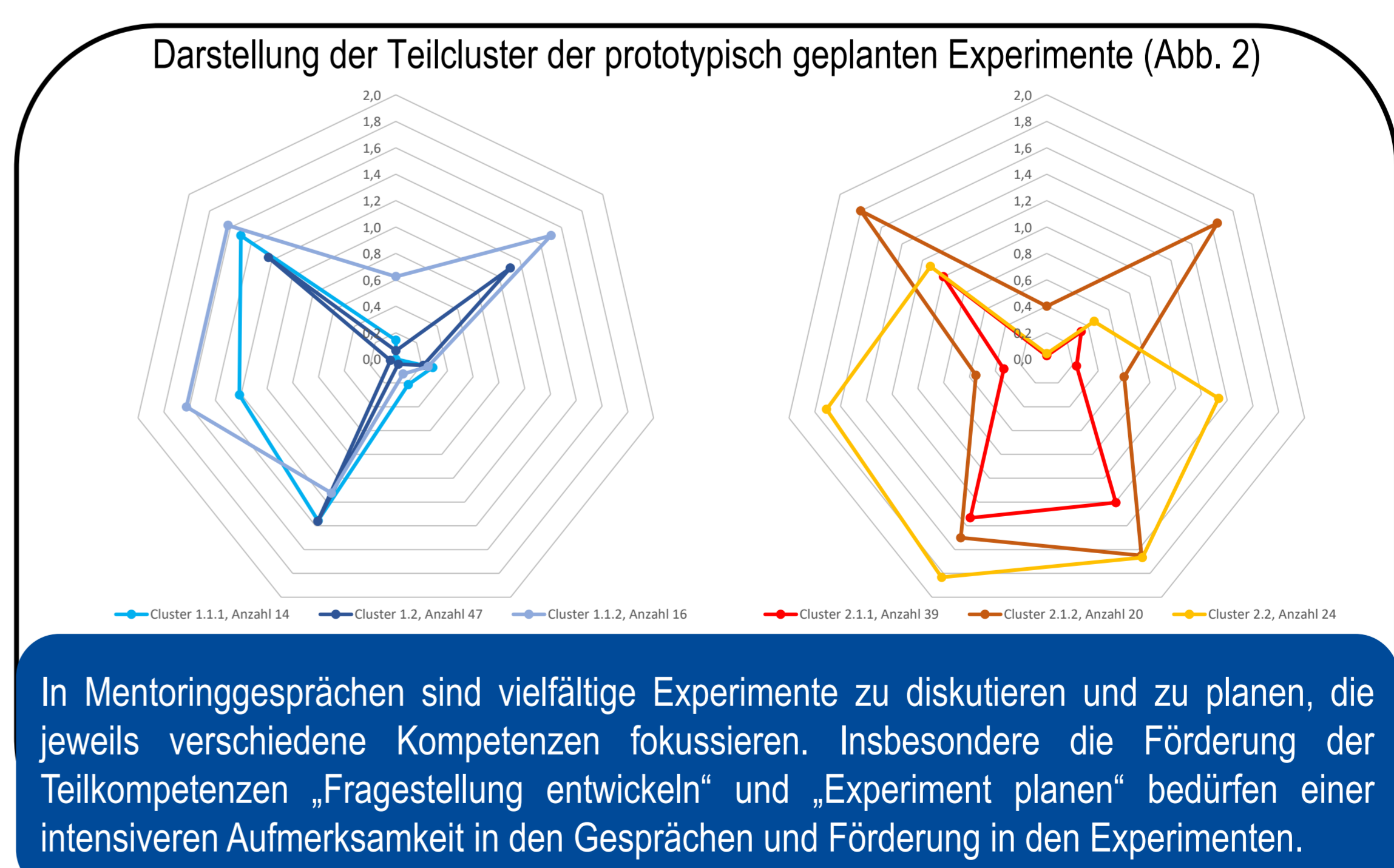
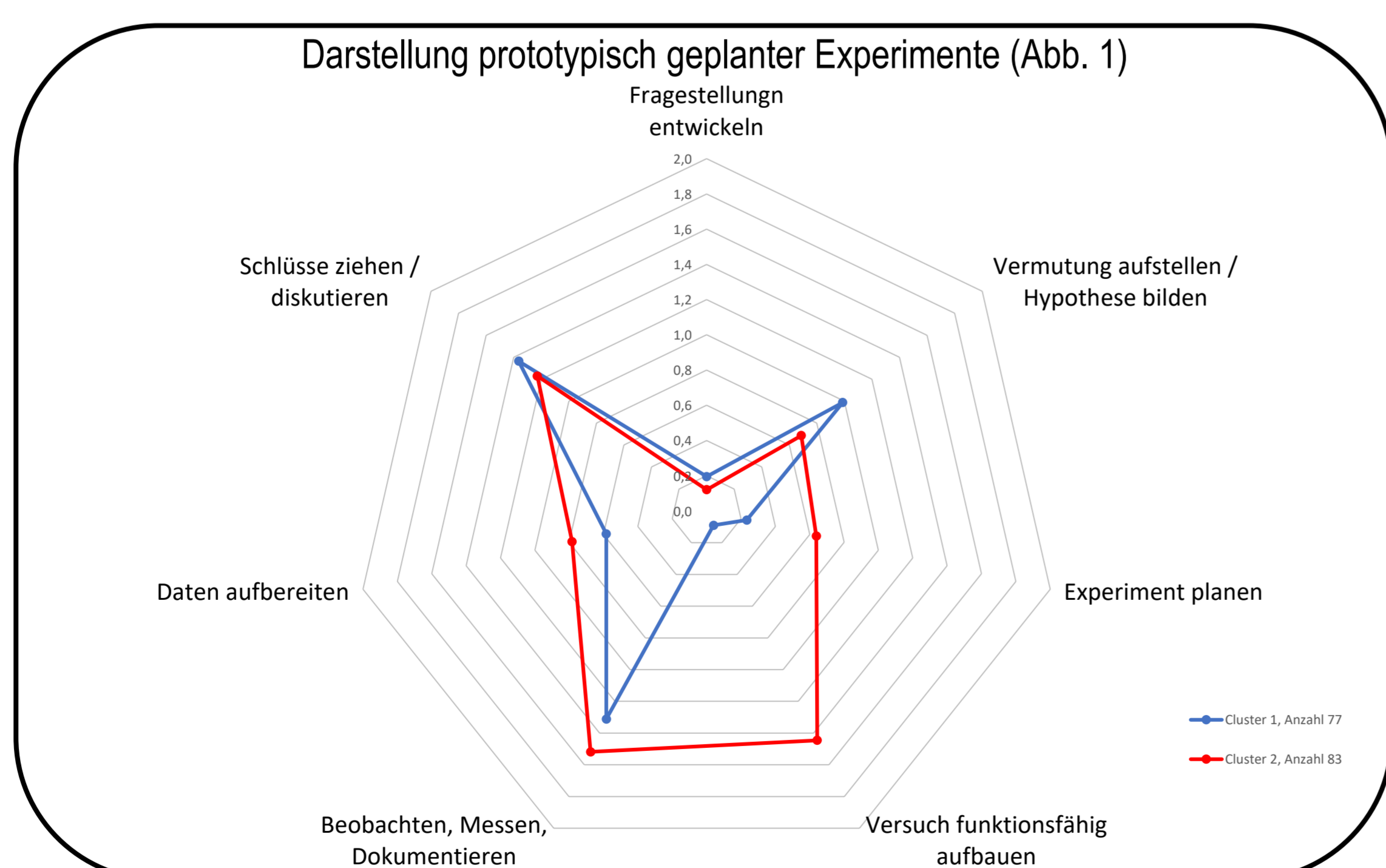
Forschungsfrage 3: Welche Hinweise geben aktuelle Planungsmaterialien auf die notwendige Schwerpunktsetzung beim Mentoring?

Die Studierenden planen Experimente für den Physikunterricht und erstellen die entsprechenden Materialien. Anschließend führen die Studierenden eine Reflexion ihrer Planungen hinsichtlich der durch die Experimente geförderten Kompetenzen der Schüler*innen mit dem Facettenmodell experimenteller Teilkompetenzen (Nawrath et al. 2011; Maiseyenko et al. 2013) durch.

Mittels einer Clusteranalyse werden die von den Studierenden reflektierten Experimente hinsichtlich ihrer Ähnlichkeiten in Bezug auf die zu fördernden Schüler*innenkompetenzen kategorisiert. Die untenstehende Darstellung illustriert die prototypischen Experimente als Ergebnis einer Zwei-Clusteranalyse.

Diskussion

- Die Planungen der Studierenden lassen sich weitestgehend in zwei prototypische Arten von Experimenten einteilen (vgl. Abb. 1). Diese können als Demonstrationsexperiment durch die Lehrkraft oder als Schüler*innenexperiment gedeutet werden.
- Die Teilcluster der jeweiligen prototypischen Experimente ähneln sich in ihren Ausprägungen, variieren die Ausprägung einzelner Teilkompetenzen (vgl. Abb. 2).
- Die Entwicklung der Kompetenzen „Fragestellung entwickeln“ und „Experiment planen“ wird vernachlässigt.



In Mentoringgesprächen sind vielfältige Experimente zu diskutieren und zu planen, die jeweils verschiedene Kompetenzen fokussieren. Insbesondere die Förderung der Teilkompetenzen „Fragestellung entwickeln“ und „Experiment planen“ bedürfen einer intensiveren Aufmerksamkeit in den Gesprächen und Förderung in den Experimenten.

Baumert, J. & Kunter, M. (2011). *Das Kompetenzmodell von COACTIV*. https://www.gute-lehre-lehramt.uni-kiel.de/wp-content/uploads/2017/06/LeaP_Zusammenfassung_Baumert_Kunter_2011_Das-Kompetenzmodell-von-COACTIV.pdfKircher, E., Girwidz, R. & Fischer, H. E. (2020). *Physikdidaktik | Grundlagen*. Springer Berlin Heidelberg.

Maiseyenko, Veronika; Schecker, Horst; Nawrath, Dennis (2013): Kompetenzorientierung des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Symbiotische Kooperation bei der Entwicklung eines Modells experimenteller Kompetenz. In: *Physik und Didaktik in Schule und Hochschule*, S. 1–17.

Nawrath, Dennis; Maiseyenko, Veronika; Schecker, Horst (2011): Experimentelle Kompetenz. Ein Modell für die Unterrichtspraxis. In: *Praxis der Naturwissenschaften - Physik in der Schule* 60 (6), S. 42–48.