

Friederike Korneck
 Michael Szogs
 André Große
 Marvin Krüger

Goethe-Universität Frankfurt am Main

(Physikalische?) Unterrichtsqualität von Microteaching-Sequenzen

Im Zentrum der Studie ϕ actio stehen die Qualität von Physikunterricht sowie deren Zusammenhänge mit den professionellen Kompetenzen der Lehrkräfte (Korneck et al., 2017) und mit der Güte kollegialer Reflexion (Szogs et al., 2019). Der vorliegende Beitrag stellt das Ringen um eine angemessene Operationalisierung der Unterrichtsqualität dar, deren Erfassung sowohl generische als auch fachspezifische (und hier zudem themenunspezifische und –spezifische) Merkmale umfassen soll. Ausgangspunkt der Operationalisierung bilden generische Merkmale, die auf den Physikunterricht angepasst und ergänzt wurden.

Forschungsrahmen Microteaching

Die adäquate Messung von Qualitätsaspekten des Unterrichts durch (Video-)Rater stellt ein aufwändiges, kostenintensives Unterfangen dar. Aus diesem Grund werden verschiedene methodische Alternativen genutzt, um den Aufwand zu begrenzen. Beispielsweise werden in großen Schulstudien Unterrichtsqualitätsmerkmale häufig durch Schüler*innenurteile erfasst, die Videoratings ergänzen oder ersetzen (Göllner et al., 2016). Das vorliegende Projekt ϕ actio löst die Herausforderung durch eine Messung der Qualität in thematisch abgeschlossenen Unterrichtsminiaturen (Korneck et al., 2016), die Studierende und Referendar*innen im Rahmen einer phasenübergreifenden Lehrveranstaltung an mit der Universität kooperierenden Schulen unterrichten. Im Zentrum dieser Miniaturen von ca. 12 Minuten Länge stehen von den Unterrichtenden selbst gewählte Freihandexperimente. Für die fachdidaktische Forschung hat diese Methode - neben der ökonomischen Gestaltung der Erhebung - den Vorteil, dass durch die Teilstandardisierung Klassenführungsaspekte zugunsten der fachdidaktisch relevanteren Qualitätsaspekte (kognitive Aktivierung, konstruktive Unterstützung sowie fachliche Qualität) in den Hintergrund rücken.

Neben den Unterrichtsqualitätsmerkmalen werden im Projekt u.a. das Professionswissen (Fachwissen, fachdidaktisches Wissen) mit Hilfe von Kurztests (15 Minuten) sowie Überzeugungen (Überzeugungen zum transmissiven und selbstständigen Lernen, Wissenschaftsverständnis) per Selbstauskunft mit jeweils 12 Items auf einer fünfstufigen Likert-Skala erhoben (Korneck et al., 2017).

Rating von generischen und fachlichen Unterrichtsqualitätsmerkmalen

Zur Messung der Qualitätsmerkmale nutzt das Projekt ϕ actio ein Ratingmanual, das eigens nach folgenden Kriterien entwickelt wurde:

- Wie bei den meisten Manualen liegt der Fokus auf dem Handeln der Lehrpersonen.
- Die Erfassung physikspezifischer Unterrichtsmerkmale erfolgt im ersten Schritt themenunabhängig. In einem zweiten Schritt werden Methoden zur Erfassung themenabhängiger fachlicher Qualitätsmerkmale entwickelt.
- Das Manual ist sowohl für Unterrichtsminiaturen sowie Regelunterricht nutzbar.
- Es wird eine möglichst ökonomische Ratingdauer und Raterschulung angestrebt.
- Die Messung der Unterrichtsqualität erfolgt aus verschiedenen Perspektiven: Videobebachter*innen, Schüler*innen, hospitierende Peers. Für letztere wurden Kurzmanuale entwickelt.
- Das Manual ermöglicht eine Vergleichbarkeit mit Studien aus anderen Fächern (z.B. COACTIV). Deshalb werden sowohl generische als auch physikspezifische Unterrichtsmerkmale (zunächst durch eine fachspezifische Operationalisierung der Basisdimensionen der Unterrichtsqualität, insbesondere die kognitive Aktivierung) eingesetzt.

Für die Entwicklung des Ratingmanuals wurden zunächst Manuale folgender mathematisch-naturwissenschaftlicher Studien gesichtet (Szogs, 2016):

- KONU: Konstruktivistisch orientierter naturwissenschaftlicher Unterricht (Widodo & Duit, 2002);
- IPN-Videostudie: Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht (Seidel et al., 2003);
- Multiple Ziele im Mathematikunterricht (Kunter, 2005);
- Pythagoras-Studie: Unterrichtsqualität, Lernverhalten und mathematisches Verständnis (Hugener, Pauli & Reusser, 2006) sowie
- PERLE: Persönlichkeits- und Lernentwicklung von Grundschulkindern (Lotz, Lipowsky & Faust, 2013).

Durch die geeignete Auswahl und Adaption von Items sowie Eigenentwicklungen (u.a. auf Basis von Beratungsaspekten der Microteaching-Veranstaltung) entstand ein Manual für das Projekt *Factio*, das die Basisdimensionen der kognitiven Aktivierung, der strukturellen und affektiven konstruktiven Unterstützung, der Klassenführung sowie der fachlichen Qualität mit insgesamt 21 Subdimensionen (127 Items) erfasst (Tabelle 1).

*Tab. 1: Basisdimensionen und Subskalen des *Factio*-Ratingmanuals (Szogs, 2017)*

Basisdimension	Subskalen (Anzahl der Items)
Physikalische Qualität	Fachliche Korrektheit (7), Sachgerechtigkeit (7)
Kognitive Aktivierung	Aktivierung und Exploration von S.-Vorstellungen (8), kognitive Selbstständigkeit (8), diskursives Lernen (6), Potential zum Konzeptwechsel (6)
Konstruktive Unterstützung (strukturell)	Klarheit der inhaltlichen Kohärenz (5) Interaktionstempo (5), Erkennen von Verständnisschwierigkeiten (6), adaptive Erleichterung (7), Instruktions- und Erklärungsqualität (10)
Konstruktive Unterstützung (affektiv)	L.-S.-Beziehung (5), Anerkennung der S.-Beiträge (4), Fehlerkultur (6), Relevanz des Unterrichtsinhalts (4) Förderung des S.-Interesses (6), Autonomie der S. (6)
Klassenführung	Übergangs- und Zeitmanagement (6), Gruppenfokus (6), Allgegenwärtigkeit (6), Störungsfreiheit (5)

Im Manual wird jede Subdimension durch eine Grundidee beschrieben und durch jeweils sechs bis zehn Items bewertet. Strukturell ähnelt das entwickelte Manual dem der PERLE-Studie, wobei bei dieser die Grundideen direkt bewertet werden.

Die Ratingdauer für eine Unterrichtsminiatur beträgt circa 30 Minuten, incl. dem Betrachten des Videos. Die Rater*innen erhielten eine knappe Schulung, waren aber teilweise im Vorfeld des Ratings als studentische Hilfskräfte an der Entwicklung und Diskussion des Manuals beteiligt. Für ein Rating der Unterrichtsminiaturen von 148 Lehrpersonen durch vier Rater erwies sich die Güte des Manuals als zufriedenstellend: Die Werte für Cronbach's α als Maß der Reliabilität der Subskalen lagen im Mittel bei .91 (Min.: .82). Keine der Skalen lag unter der Grenze von .70. Die Intraklassenkorrelation ICC(2) als Maß der Beurteilerreliabilität lag im Mittel bei .71 (Min.: .52). Sieben Subdimensionen lagen unter dem Grenzwert von .7. Betroffen waren Subdimensionen der Klassenführung (die bei Microteaching keine hohe Varianz zeigt) sowie die Subdimensionen zur Diagnose von Verständnisschwierigkeiten, Fehlerkultur und Anerkennung, die der konstruktiven Unterstützung zuzuordnen sind. Dem soll mit einer vertieften Raterschulung sowie einer/m zusätzlichen Rater*in begegnet werden.

Teilstudien zur Validität des Ratingmanuals

Wie bereits erwähnt, werden zur Erhebung von Unterrichtsqualität in der Regel Beurteilungen von Schüler*innen, Lehrkräfte und/oder externen (Video-)Beobachter*innen herangezogen. Mehrere Studien haben gezeigt, dass die unterschiedlichen Perspektiven nur in geringem

Maße übereinstimmen (Clausen, 2002; Fauth et al., 2014). In einer Φ actio-Teilstudie wurden die Videoratings durch die Perspektiven von unterrichteten Schüler*innen und hospitierenden Peers ergänzt. Die Erhebungen erfolgten innerhalb der Unterrichtstage an den Schulen durch einen Kurzfragebogen mit einer Itemauswahl für die Basisdimensionen (ca. drei Minuten Bearbeitungszeit). Die Analysen der Einschätzungen der Unterrichtsqualität von 84 Lehrkräfte durch Schüler*innen und Peers (Durchschnittsscores) erreichten zufriedenstellende bis sehr gute Skalenreliabilitäten und Intraklassenkorrelationen. Zudem zeigte sich in diesem Setting, anders als in den oben genannten Studien, eine konvergente Konstruktvalidität, da die Urteile der Perspektiven substantiell und signifikant übereinstimmen (Krüger, 2015; Krüger et al., 2016).

Die Zusammenhänge zwischen dem Professionswissen sowie den Überzeugungen von 172 Studierenden des Lehramtes an Gymnasien und an Haupt- und Realschulen mit der Qualität ihrer Unterrichtsminiaturen wurden in einer weiteren Teilstudie untersucht. Schulformspezifische Regressionsanalysen zeigten die Handlungsrelevanz des Professionswissens und der Überzeugungen der Lehrpersonen für den Unterricht. Studierende des Lehramts an Haupt- und Realschulen mit hohen Testleistungen im Professionswissen zeigten auch eine höhere Unterrichtsqualität, während für Studierende des Lehramts an Gymnasien die Leistungen im Fachwissen und fachdidaktischen Wissen nicht ausschlaggebend für die Unterrichtsqualität sind, wohl aber deren Überzeugungen zum Lehren und Lernen (Korneck et al., 2017).

Ausblick: Verstehenselemente eines physikalischen Konzepts als weiterer Zugang für die Messung fachlicher Unterrichtsqualität

Zusätzlich zu der Beurteilung der fachlichen Qualität mit Hilfe der Subdimensionen „fachliche Korrektheit“ und „Sachgerechtigkeit“ des Ratingmanuals der Φ actio-Studie wurde im Rahmen einer Staatsexamensarbeit der Pilotversuch unternommen, die fachdidaktische Qualität von Unterricht themenspezifisch und differenzierter zu beurteilen. Die Arbeit orientiert sich an einem Modell zur Operationalisierung fachdidaktischer Unterrichtsqualität der Pythagoras-Studie, das fachliche Konzepte in zentrale Teilelemente (sog. Verstehenselemente) untergliedert, die Lernende mindestens benötigen, um ein Konzept zu begreifen. Durch die Analyse von Unterricht zum Satz von Pythagoras konnten Zusammenhänge der fachdidaktischen Unterrichtsqualität mit dem Schüleroutcome (Leistungen, Unterrichtswahrnehmung) nachgewiesen werden (Drollinger-Vetter, 2011). Die exemplarische Übertragbarkeit des Ansatzes auf das physikalische Konzept des Drucks, bzw. des idealen Gasgesetzes, war Aufgabe der oben genannten Arbeit (Pupillo, 2018).

Mit dem „Kerzenaufzug“, dem „Ei in der Flasche“ sowie der „implodierenden Dose“ (Bertold et al., 2012) wurden drei Freihandexperimente ausgewählt, die im Wesentlichen durch das Druckkonzept erklärbar sind. In der Arbeit wurden Verstehenselemente formuliert und deren Vorkommen sowie ihre Reihenfolge in je drei videografierten Unterrichtsminiaturen pro Experiment analysiert. Es zeigte sich, dass gemeinsame Verstehenselemente zu verschiedenen Phänomenen eines physikalischen Konzepts formulierbar sind, wenn auch deren Vorkommen im Vergleich zur Einführung des Satzes von Pythagoras in der Mathematik stärker vom gewählten Phänomen sowie von den Elementarisierungsentscheidungen der Lehrperson abhängig sind. In der Unterrichtsanalyse zeigte sich zudem, dass die verschiedenen Lehrpersonen ihren Unterricht in einer Abfolge von Ursache-Wirkungselementen strukturieren, obwohl das ideale Gas eine instantane Änderung von Druck, Volumen und Temperatur nahelegt.

Insgesamt zeigten diese ersten Analysen erfolgsversprechende Ergebnisse, so dass in nächsten Schritten die in den Unterrichtsminiaturen gewählten Repräsentationsformen und deren Qualität sowie weitere physikalische Themen analysiert werden.

Literatur

- Clausen, M. (2002). *Unterrichtsqualität: Eine Frage der Perspektive?* Münster: Waxmann.
- Fauth, B., Decristan, J., Rieser, S., Klieme, E. & Büttner, G. (2014). *Grundschulunterricht aus Schüler-, Lehrer- und Beobachterperspektive: Zusammenhänge und Vorhersage von Lernerfolg*. Zeitschrift für Pädagogische Psychologie.
- Göllner, Richard; Wagner, Wolfgang; Klieme, Eckhard; Lüdtke, Oliver; Nagengast, Benjamin; Trautwein, Ulrich: *Erfassung der Unterrichtsqualität mithilfe von Schülerurteilen: Chancen, Grenzen und Forschungsperspektiven*. Bundesministerium für Bildung und Forschung [Hrsg.]: Forschungsvorhaben in Anknüpfung an Large-Scale-Assessments. Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung 2016, S. 63-82. (Bildungsforschung; 44)
- Hugener, I., Pauli, C. & Reusser, K. (2006). *Dokumentation der Erhebungs- und Auswertungsinstrumente zur schweizerisch-deutschen Videostudie "Unterrichtsqualität, Lernverhalten und mathematisches Verständnis". 3. Videoanalysen*. In E. Klieme, C. Pauli-Friesdorf, K. Reusser & I. Hugener (Hrsg.), Dokumentation der Erhebungs- und Auswertungsinstrumente zur schweizerisch-deutschen Videostudie „Unterrichtsqualität, Lernverhalten und mathematisches Verständnis“ // Videoanalysen (Materialien zur Bildungsforschung, Bd. 15). Frankfurt am Main: DIPF; GFPP.
- Korneck F., Oettinghaus L., Kunter M., Redinger R. (2016). *Überzeugungen und Handlungen von Lehrpersonen - Messung von Unterrichtsqualität in komplexitätsreduzierten Settings des Physikunterrichts*. In U. Rauin, M. Herrle & T. Engartner (Hrsg.), Videoanalysen in der Unterrichtsforschung - Methodische Vorgehensweisen und Anwendungsbeispiele (S.174-197). Weinheim: Beltz Juventa.
- Korneck, F., Krüger, M. & Szogs, M. (2017). *Professionswissen, Lehrerüberzeugungen und Unterrichtsqualität angehender Physiklehrkräfte unterschiedlicher Schulformen*. In E. Sumfleth & H. Fischler (Hrsg.), Professionelle Kompetenzen von Lehrkräften der Chemie und Physik. Studien zum Physik- und Chemielernen Bd. 200 (S.113-133). Berlin: Logos.
- Krüger, M. (2015). *Perspektiven auf Unterrichtsqualität in komplexitätsreduzierten Sequenzen – Möglichkeiten und Zusammenhänge hochinferenter Ratings von Schülern und Peers in Physikunterrichtsminiaturen*. Wissenschaftliche Hausarbeit im Rahmen der Ersten Staatsexamensprüfung für das Lehramt an Gymnasien. Goethe-Universität, Frankfurt am Main.
- Krüger, M., Korneck, F., Oettinghaus, L. & Kunter, M. (2016). *Perspektiven auf Unterrichtsqualität in Unterrichtsminiaturen*. In: C. Maurer (Hrsg.), *Authentizität und Lernen - das Fach in der Fachdidaktik*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Berlin 2015. (S. 155). Universität Regensburg.
- Kunter, M. (2005). *Multiple Ziele im Mathematikunterricht* (Pädagogische Psychologie und Entwicklungspsychologie, Bd. 51). Münster: Waxmann.
- Lotz, M., Lipowsky, F. & Faust, G. (2013). *Dokumentation der Erhebungsinstrumente des Projekts „Persönlichkeits- und Lernentwicklung von Grundschulern“ (PERLE)* (Materialien zur Bildungsforschung, Bd. 23,3). Frankfurt am Main: Gesellschaft zur Förderung Pädagogischer Forschung [u.a.]
- Pupillo, A. (2018). *Verstehenselemente als Merkmal fachdidaktischer Unterrichtsqualität*. Wissenschaftliche Hausarbeit im Rahmen der Ersten Staatsprüfung. Goethe-Universität, Frankfurt am Main.
- Pupillo, A., Krüger, M., Szogs, M. & Korneck, F. (2019). *Verstehensmodell physikalischer Konzepte als Zugang zu fachlicher Unterrichtsqualität am Beispiel der Verstehenselemente des Druckkonzeptes*. In: C. Maurer (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Bildung als Grundlage für berufliche und gesellschaftliche Teilhabe*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Kiel 2018. (S. 878). Universität Regensburg
- Seidel, T., Prenzel, M., Duit, R. & Lehrke, M. (Hrsg.). (2003). *Technischer Bericht zur Videostudie „Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht“*. BIQUA (IPN-Materialien). Kiel: IPN.
- Szogs, M., Korneck, F. & Krüger, M. (2017). *Erhebung von Unterrichtsqualität mittels hoch-inferenter Videoratings. Das Ratingmanual der Phactio-Studie*. In: C. Maurer (Hrsg.), *Implementation fachdidaktischer Innovation im Spiegel von Forschung und Praxis*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Zürich 2016. Universität Regensburg.
- Szogs, M. et al. (2019). *Veränderung der Unterrichtsqualität durch kollegiale Reflexion*. In: C. Maurer (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Bildung als Grundlage für berufliche und gesellschaftliche Teilhabe*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Kiel 2018. (S. 329). Universität Regensburg.
- Widodo, A. & Duit, R. (2002). *Kategorien für „konstruktivistisch orientierten naturwissenschaftlichen Unterricht“ (KONU)*. Internes Arbeitspapier IPN.