

Kuhlmann, Nele; Herfter, Christian

Subjektivierung im Medium mathematischen Schulwissens. Explorationen zu unterrichtlichen Praktiken des Schreibens, Vorstellens und Rechnens

Zeitschrift für interpretative Schul- und Unterrichtsforschung 12 (2023) 12, S. 35-50



Quellenangabe/ Reference:

Kuhlmann, Nele; Herfter, Christian: Subjektivierung im Medium mathematischen Schulwissens. Explorationen zu unterrichtlichen Praktiken des Schreibens, Vorstellens und Rechnens - In: Zeitschrift für interpretative Schul- und Unterrichtsforschung 12 (2023) 12, S. 35-50 - URN:

urn:nbn:de:0111-pedocs-330339 - DOI: 10.25656/01:33033; 10.3224/zisu.v12i1.02

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-330339>

<https://doi.org/10.25656/01:33033>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<https://www.budrich.de>

Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen sowie Abwandlungen und Bearbeitungen des Werkes bzw. Inhaltes anfertigen, solange Sie den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

This document is published under following Creative Commons-License: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and render this document accessible, make adaptations of this work or its contents accessible to the public as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



Kontakt / Contact:

peDOCS

DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation

Informationszentrum (IZ) Bildung

E-Mail: pedocs@dipf.de

Internet: www.pedocs.de

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

Thementeil

Nele Kuhlmann, Christian Herfter

Subjektivierung im Medium mathematischen Schulwissens – Explorationen zu unterrichtlichen Praktiken des Schreibens, Vorstellens und Rechnens

Zusammenfassung

Für die subjektivierungsanalytische Problemstellung, wie aus jungen Menschen in und durch (Fach-)Unterricht Schüler*innen werden, ist die Dimension der Subjektkonstitution im Medium von Fachlichkeit zwar zentral, bislang aber wenig im Fokus der Aufmerksamkeit. Ausgehend von diesem Desiderat werden im Beitrag theoretische Konzepte zur Rekonstruktion von schulfachspezifischen Subjektivierungslogiken ausgelotet und in methodologisch-methodische Justierungen zur Analyse von situierten Wissenspraktiken übersetzt. In einer empirischen Exploration eines videographierten Mathematikunterrichts einer sechsten Klasse werden dann die vollzogenen Praktiken des Schreibens, Vorstellens und Rechnens daraufhin untersucht, wie sowohl der unterrichtliche Gegenstand als auch damit verschränkt bestimmte anerkennbare Subjekte hervorgebracht werden. Dass es sich dabei um Spezifiken der Subjektivierung im Mathematikunterricht handeln könnte, plausibilisieren wir in der Rückbindung an wissenschafts- und praktikentheoretische Analysen.

Schlagwörter: Subjektivierung, Fachlichkeit, Mathematikunterricht, Wissenspraktiken, Anerkennung

Subjectification in the Medium of Mathematical School Knowledge – Explorations on Practices of Writing, Imagining and Calculating

The question of how young people become pupils in and through subject-specific education at schools has so far rarely been studied in German-speaking countries. Our paper examines theoretical concepts for the reconstruction of subjectification in the medium of school knowledge and translates them into methodological premises for empirical analysis. Then, we explore the videotaped mathematics lesson of a sixth grade class. Analysing the observed practices of writing, imagining and calculating, we intend to describe how both the subject matter and, intertwined with it, certain recognisable subjects (teacher and pupils) emerge. We argue that these practices of subjectification are specific to mathematics education by referring to studies in the field of mathematics education.

Keywords: subjectification, curriculum, mathematics education, practices, recognition

1 Einleitung

Wenngleich mittlerweile zahlreiche subjektivierungsanalytische Studien zu Schule und Unterricht aus verschiedenen (inner-)disziplinären Perspektiven vorliegen, scheint die Frage danach, wie die unterrichtliche Sache zur schulischen Subjektkonstitution beiträgt, weiterhin wenig bearbeitet. Anstelle von fachlichen Vermittlungspraktiken rücken zum einen eher fachunterrichtsunabhängige Disziplinierungs- und Normierungspraktiken (z. B. Langer 2008) und zum anderen eher allgemeine Transformationen wie Entfachlichungstendenzen oder die zunehmende Etablierung der Selbstständigkeitsnorm in

den Fokus von Analysen (z.B. Rabenstein & Reh 2007). Zu der Frage aber, inwiefern sich fachkulturelle Ordnungen und Wissenspraktiken ausmachen lassen, und welche Subjektivierungslogiken diesen eingeschrieben sind, liegen bislang erst wenige Studien vor (z.B. Campos 2019; Reh & Pieper 2018). Diese weitestgehende Leerstelle einer subjektivierungstheoretischen und damit machttheoretisch informierten Fachlichkeitsforschung ist insofern bemerkenswert, als dass die fachliche Dimension von Unterricht sowohl aus einer gesellschaftstheoretischen Perspektive für die Legitimation von Schule – im Sinne der Qualifikationsfunktion – wie auch aus einer mikrosoziologischen Perspektive für unterrichtliche Interaktion als Vermittlungsgeschehen konstitutiv sein dürfte.

Gleichzeitig verweist dieses Desiderat auf das schon immer spannungsvolle Verhältnis zwischen explizit normativ-bildungstheoretischen und analytisch-subjektivierungstheoretischen Zugängen und ist daher auf den zweiten Blick weniger überraschend. So zeichnen sich allgemein- und fachdidaktische Auseinandersetzungen mit der unterrichtlichen Sache auf der einen Seite weiterhin vorrangig durch einen bildungstheoretischen Zugang aus, in dem es weniger – wie David Kolloosche (2015: 1) für die Mathematikdidaktik formuliert – um den tatsächlich geleisteten „gesellschaftliche[n] Beitrag von gegenwärtigem Mathematikunterricht“ gehe als vielmehr um die Frage, „worin der Beitrag eines ‚idealen‘ Mathematikunterrichts bestehen solle“. In dieser Weiterführung der „philosophisch-pädagogischen Bildungstheorie“ (ebd.) sieht Kolloosche die Problematik, dass eine soziologisch-machttheoretische Analyse verunmöglicht werde. Aber auch in der explizit subjektivierungstheoretischen Wendung der Rekonstruktion von Subjektbildungsprozessen gelingt es auf der anderen Seite nicht, die Dimension der unterrichtlichen Sache angemessen zu berücksichtigen: Ricken (2019: 108) stellt fest, dass das, „was in ‚Bildung‘ an Wissensdimensionen, -formen und -inhalten mitthematisiert wird, [in subjektivierungsanalytischen Arbeiten, NK/CH] doch weitgehend aus dem Fokus gerutscht zu sein scheint“. Diese komplementären Leerstellen sind der Ausgangspunkt unseres explorativ angelegten Beitrags. Wir verfolgen ausgehend von Vorarbeiten (Kuhlmann & Herfter 2022) die Frage, wie sich Subjektivierungsprozesse im Medium der Sache theoretisch fassen und empirisch zugänglich machen lassen. Diesen entwickelten Zugriff erproben wir am Beispiel eines videographierten Mathematikunterrichts.

In einem ersten Schritt werden wir ausloten, welche theoretischen Konzepte vorliegen, um schulische Subjektivierungsprozesse im Medium der unterrichtlichen Sache zu untersuchen. Nach einer subjektivierungstheoretischen Hinführung werden wir dafür zum einen an Arbeiten der machttheoretischen Curriculum Studies anschließen und zum anderen praktikentheoretische Fassungen von Fachlichkeit aufgreifen. Davon ausgehend werden wir in einem zweiten Schritt unseren methodologisch-methodischen Zugriff ausarbeiten, indem wir die Methodik der Adressierungsanalyse als Analyse des situierten Vollzugs von (Wissens-)Praktiken vorstellen. Diesen methodischen Zugriff werden wir im dritten Schritt in einer explorativ angelegten Rekonstruktion erproben und darin die Frage verfolgen, welche Subjektivierungslogiken in den untersuchten Wissenspraktiken im Mathematikunterricht hervorgebracht werden. In dem im vierten Schritt folgenden Fazit werden wir die rekonstruierten Praktiken des Schreibens, Vorstellens und Rechnens vor dem Hintergrund wissenschafts- und machttheoretischer Studien zum Mathematikunterricht diskutieren und Desiderata ausmachen.

2 Subjektivierende Wissenspraktiken

Subjektivierung wird als eine „spezifische sozial- und kulturwissenschaftliche Perspektive auf das menschliche Individuum“ verstanden (Reckwitz 2017: 125), „der es um das (konkrete) Werden und Gewordensein von (konkreten) Subjekten“ geht (Saar 2013: 17). Entgegen der Vorstellung eines gegebenen Subjekts, das von sich selbst und Anderen als Eigenverantwortliches anerkannt wird, wird angenommen, dass Subjekte als zurechenbare und sich selbst zugrundeliegende Wesen erst im Vollzug von diskursiven Praktiken – und damit in Interaktionen mit Anderen – entstehen. Wie Sven Opitz (2014: 393) im Anschluss an Judith Butler formuliert, tritt in diesem nur paradoxal zu denkenden Prozess das Subjekt „erst in der Unterwerfung unter eine diskursive Ordnung als handlungsfähiges Subjekt in Erscheinung“. Das Subjekt entsteht dadurch, dass es lernt, machtvollste Raster der Anerkennbarkeit als gegeben anzunehmen und auf sich selbst und Andere zu beziehen.

Dieser Problembestimmung folgend geht es in einer subjektivierungstheoretisch ausgerichteten Schul- und Unterrichtsforschung vorrangig um die Frage, wie aus ‚jungen Menschen‘ durch den Vollzug von schulischen und unterrichtlichen Praktiken *Schüler*innen* werden (vgl. Kuhlmann & Ricken 2022). Dabei ist ein zentrales Ergebnis der mittlerweile zahlreich vorliegenden empirischen Rekonstruktionen von unterrichtlichen Praktiken, dass sich das Schüler*innen-Sein dadurch auszeichnet, sich als „Fähigkeitenbündel“ (Ricken & Reh 2017: 253) in Bezug auf schulische Leistungsordnung(en) zu verstehen, die je nach Schul- und Lernkultur in spezifischer Weise ausgestaltet ist bzw. sind (z.B. Rabenstein et al. 2013; Alkemeyer & Pille 2012). Dass die unterrichtlich hervorgebrachten Normen der Anerkennbarkeit und damit einhergehenden Subjektivierungslogiken zudem auch fachkulturell bedingt sind, darauf haben bislang jedoch erst wenige Studien dezidiert hingewiesen (z.B. Campos 2019; Roose 2019; Reh & Pieper 2018).

In einem historisierenden Zugriff auf Subjektivierungslogiken im Medium der Sache wird vor allem die Entstehung und Transformation von Schulfächern auf eingeschriebene Subjekt- und Gesellschaftsentwürfe untersucht (z.B. Diaz 2018; Reh & Pieper 2018). Dabei wird die Annahme zurückgewiesen, dass Schulfächer linear aus Universitätsdisziplinen entstehen würden. Vielmehr kommt es zu einer nur empirisch zu rekonstruierenden Vermengung von verschiedenen – u.a. universitär-disziplinären, pädagogischen, psychologischen und auch steuerungsbezogenen – Wissensformen und -praktiken (vgl. Reh 2017; Popkewitz 2004). Der US-amerikanische Curriculumforscher Thomas S. Popkewitz schlägt den Begriff der ‚Alchemie‘ vor, um den ‚magischen‘ Prozess der Autorisierung von Wissen als Schulwissen zu benennen, das die nachkommende Generation befähigen soll, einen ‚wertvollen Beitrag‘ als „future citizen“ leisten zu können (ebd.: 4). Im Anschluss an subjektivierungstheoretische Arbeiten argumentiert Popkewitz (2015: 9): „the practices of pedagogy, the organization of the curriculum, and the psychologies of learning come together as a grid of practices directed to making certain kinds of people“. In einer ähnlichen Stoßrichtung argumentiert auch Sabine Reh (2017: 153), wenn sie vorschlägt, Schulfächer als historisch gewachsene Konstellierung von „Subjektformen“ zu verstehen, „die diskursiv verfügbare, historisch-kulturell spezifische Vorstellungen darüber [bereitstellen, NK/CH], was ein Subjekt ist und kann bzw. sein und können soll“. Diese Subjektformen werden nach Reh (ebd.) in fach(unterrichts)spezifischen *Wissensprak-*

tiken hervorgebracht, in denen Wissen in bestimmter Weise generiert, notiert, gespeichert, vermittelt und geprüft wird. Im Rahmen dieser Wissenspraktiken entstehen Möglichkeiten der Verhältnissetzung zum Wissen, zur sozialen Ordnung, zum Selbst und zu Anderen, die es dem subjektivierungsanalytischen Interesse folgend empirisch zu rekonstruieren gilt.

3 Methodik: Adressierungsanalyse als Subjektivierungsanalyse im Medium von Wissen

Um die situierte Hervorbringung dieser Subjektivierungslogiken in Wissenspraktiken zu rekonstruieren, folgen wir anerkennungs- und adressierungsanalytischen Ansätzen (vgl. auch Campos 2019; Roose 2019). Die Adressierungsanalyse ist eine sowohl an interaktions- als auch diskursanalytische Verfahren anschließende Analyseheuristik, in der Praktiken als sozial erkennbares, sequenziell organisiertes Re-Adressierungsgeschehen konzeptioniert werden (Ricken et al. 2017; Reh & Ricken 2012). Die einzelnen Züge in diesem Geschehen sowie ihr typisches Ineinandergreifen werden auf ihre formale Organisation hin befragt (*Organisationsdimension*) sowie entlang dreier Kerndimensionen untersucht: der *Norm- und Wissens-*, der *Macht-* sowie der *Selbstverhältnisdimension* (Kuhlmann et al. 2017). Entlang dieser drei Dimensionen soll in der Analyse des Vollzugs von Praktiken herausgearbeitet werden, in welcher Weise Wissens- und Normhorizonte situativ als verbindlich autorisiert und etabliert werden, welche (temporären) Positionen und Relationen der Akteur*innen damit einhergehen und welche Formen der Selbstbezüge und -führungen anerkannt werden (ebd.). Im Zusammenspiel der rekonstruierten Wissens-, Macht- und Selbstführungs-Relationen – so die leitende Annahme – werden die den untersuchten Praktiken eingeschriebenen *Subjektivierungslogiken* zugänglich.

Um dabei die Typiken fachunterrichtlicher Subjektivierungslogiken rekonstruieren zu können, greifen wir zudem auf die Anerkennungstheoretischen Überlegungen Norbert Ricken (2009) zur pädagogischen ‚Operation‘ des Zeigens nach Klaus Prange (1995) zurück (vgl. auch Idel & Rabenstein 2018). Auch wenn Grund zur Annahme besteht, dass Zeigepraktiken nur einen Teil der unterrichtlichen Wissenspraktiken ausmachen,¹ lassen sich die dort entfalteten strukturellen Überlegungen leicht übertragen: So lässt sich die analyseleitende Frage, wie sich die zeigende Person und die bezeugten Personen zur unterrichtlichen Sache positionieren bzw. positioniert werden (vgl. ebd.: 45), erweitern zur Frage nach anerkannten Subjektpositionierungen, die in Wissenspraktiken eingeschrieben sind. Von besonderem Interesse sind dabei das Verhältnis von Sach-, Selbst- und Anderenbezug – u. a. in Formen der Inanspruchnahme und Zuerkennung von Autorität, Fähigkeit und Gültigkeit. Dafür wird kein externer Maßstab an die Interaktion angelegt, sondern bspw. danach gefragt, wie sich die „Beteiligten gegenseitig [zeigen, NK/CH], was es heißt, ein ‚guter‘ Schüler [...] zu sein“ (Alkemeyer & Pille 2012: 9). Im Folgenden werden wir unsere adressierungsanalytische Interpretation einer videographierten Mathematikunterrichtsstunde vorstellen, in der der Versuch unternommen wird, mathematikunterrichtsspezifische Subjektivierungslogiken zu erarbeiten.

1 Folglich müssen in einem ersten Schritt die Praktiken identifiziert werden, mit denen in anerkannter Weise Wissen produziert, geprüft, geordnet oder konserviert wird.

4 Empirische Exploration: Subjektivierungslogiken eines Mathematikunterrichts

4.1 Forschungsprojekt und Fallauswahl

Die im Folgenden im Mittelpunkt stehende Mathematikstunde wurde im Rahmen des von Norbert Ricken und Nadine Rose geleiteten DFG-Projekts *Sprachlichkeit der Anerkennung* (2014-2017) unter anderem von Anne Otzen erhoben. Es wurden drei Klassen – eine 5./6., eine 8./9. Klasse sowie ein Oberstufenkurs – über etwa 1,5 Jahre an einem großstädtischen Gymnasium ethnographisch und videographisch in drei Schulfächern begleitet. In den Rekonstruktionen wurde die Frage verfolgt, durch welche Subjektivierungslogiken sich beobachtete unterrichtliche Praktiken auszeichnen. Dabei wurden in den adressierungsanalytischen Interpretationen fachliche Aspekte weitgehend ausgeklammert, da ausschließlich fachunterrichtsübergreifende Praktiken rekonstruiert wurden (vgl. Ricken et al. 2017). In der folgenden auf die unterrichtliche Sache fokussierenden Re-Interpretation des Datenmaterials wollen wir uns dem Mathematikunterricht einer sechsten Klasse zuwenden, von dem uns zahlreiche Beobachtungsprotokolle und etwa 30 Stunden Videodaten vorliegen. Vor diesem Hintergrund konnten wir codierend eine Systematisierung beobachteter Wissenspraktiken erarbeiten und typische lehrerseitige (fachliche) Adressierungsweisen identifizieren, die über den Untersuchungszeitraum – auch in Bezug auf unterschiedliche Themengebiete – für den Mathematikunterricht (dieses Lehrers) kennzeichnend waren. Die Unterrichtsstunde, der wir uns im Weiteren zuwenden, haben wir entlang dieser Samplingstrategie als typische Stunde ausgemacht und tragen damit dem praktikentheoretischen Rekonstruktionsprinzip der „Serialität“ Rechnung (Idel et al. 2009: 185). Im Folgenden werden wir eine geraffte Version unserer sequenzanalytischen Interpretation vorstellen, die wir auf Grundlage eines Transkripts mit Videostills erarbeitet haben. Dabei werden wir bereits theoretische Bezüge herstellen, welche wir in der abschließenden Diskussion wieder aufnehmen.

4.2 Sequenzielle Analyse: Mathematikunterricht zwischen Aufschreiben und Rechnen

Nachdem der Mathematiklehrer, der zugleich der Klassenlehrer ist, organisatorische Fragen bzgl. eines anstehenden Ausflugs geklärt hat, markiert er mit einem zäsiierenden „so“ das Ende dieser organisatorischen Phase und beginnt den inhaltlichen Teil der Mathematikstunde. Er steht mit dem Rücken zur Tafel, den Schüler*innen, die in einer U-Sitzordnung sitzen, zugewandt und hält dabei ein Stück Kreide in der rechten Hand.

L: wir werden für NÄCHSTES mal nochmal ein (.) paar sachen aufschreiben.

Der Lehrer initiiert in dieser Adressierung der Schüler*innen die offenbar eingeübte Praktik des ‚gemeinsamen Aufschreibens‘ und damit eine Praktik der Konstruktion und Konservierung von Wissen, das in irgendeiner Weise für das „NÄCHSTE mal“ bedeutsam

ist, aber zugleich lapidar als „ein (.) paar sachen“ bezeichnet wird. Dem im „wir“ angekündigten gemeinsamen Vollzug des ‚Aufschreibens‘ steht dabei das räumliche und körperliche Arrangement entgegen, das antizipieren lässt, dass es wahrscheinlich der Lehrer sein wird, der mit der Kreide etwas für alle sichtbar an die Tafel schreibt, was die Schüler*innen ggf. abschreiben werden. Der Lehrer zeigt sich darin als Zeigender und Evaluierender eines von ihm ausgewählten für die Schüler*innen relevanten Wissens, das ausschließlich durch die Bedeutsamkeit für das nächste Mal – und damit mit Bezug auf die serielle Zeitlichkeit von Unterricht – autorisiert wird. Er fährt fort:

- L: «hält die Kreide hoch» erst mal möchte ich von einem von euch wissen «dreht sich zur Tafel» WENN man jetzt SO einen «zeichnet freihändig an die Tafel» schönen quader hat wie diesen hier» (Lachen in der Klasse) «zeichnet weiter» ja einen mit perfekten geraden kanten» (Lachen) «dreht sich zur Klasse» UND wir haben. anna.» (dreht sich zur Tafel und schreibt an die untere Kante ein ‚a‘) wie war das nochmal? (2)dani?



Die dezidiert fordernde Formulierung „erst mal möchte ich von einem von euch wissen“ adressiert die Schüler*innen als Kollektiv, das über ein geteiltes Wissen verfügt, was darin deutlich wird, dass jede Person im Kollektiv als potenziell auskunftsfähig konstruiert wird. Dabei positioniert sich der Lehrer nicht als hilfesuchend Fragender, sondern als derjenige, der entweder eine Auskunft von den Schüler*innen *einfordert* – bspw. im Kontext einer Klärung eines Konflikts oder Vorfalls –, oder als derjenige, der ein ihm bekanntes Wissen bei den Schüler*innen *abprüft*. Die dabei vollzogene Geste des Kreidehochhaltens suggeriert, dass er dafür die Kreide an die ausgewählte Person abgeben wird, was eine Prüfungssituation naheliegender erscheinen lässt. Diese Delegation – wie auch die angekündigte Prüfung selbst – unterbricht der Lehrer dadurch, dass er eine freihändige Zeichnung an der Tafel anfertigt, die er in Abweichung zur Darstellung als „schönen quader“ mit „perfekt geraden kanten“ kommentiert. Interessant ist, dass der Lehrer den Unterrichtsgegenstand „quader“ mit dieser Skizze gewissermaßen selbst schafft: Er bezieht sich nicht etwa auf ein vorhandenes Artefakt oder eine Repräsentation im Schulbuch, sondern bringt den ‚Quader‘ (als Körper) durch die freihändige Skizze seiner symbolhaften Repräsentation als Schrägbild selbst hervor. In der humoristischen Kommentierung wird zwar die (für die Schüler*innen) eigentlich geltende Norm der Exaktheit in der Anfertigung von Zeichnungen aufgerufen, aber zugleich markiert, dass es darauf an dieser Stelle nicht ankomme und die Schüler*innen ‚nicht so streng‘ mit ihm sein sollen. Stattdessen wird in der an mathematische Konventionen anschließenden Darstellung des Quaders deutlich, dass die wesentlichen Eigenschaften des allgemein gegebenen Körpers repräsentiert werden sollen. Die potentielle Vieldeutigkeit der Skizze ist damit bereits deutlich eingeschränkt, ein klar umrissenes Objekt imaginiert, welches dem Lehrer und den Schüler*innen unabhängig gegenübersteht (vgl. Röhl 2015: 163). Dadurch, dass die Schüler*innen auf die Kommentierung des Lehrers hin lachen, zeigen sie, dass sie den komplexen Verweisungszusammenhang, den die Lehrperson zur Norm der Exaktheit herstellt, verstanden haben.

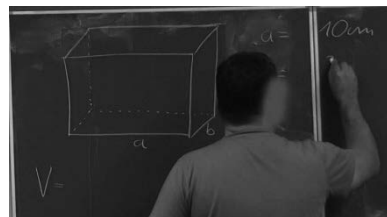
Im Satzanfang „WENN man“ wird deutlich, dass die angekündigte Prüfungsfrage auf einen Wenn-Dann-Zusammenhang zielt, der unabhängig von konkreten Personen als allgemeine Regel gilt. Die Dann-Seite, auf die die Prüfungsfrage zielt, bleibt jedoch in „wie war das nochmal?“ deiktisch unspezifisch. Es scheint, als würde auch zur Prüfung gehören zu erkennen, worauf genau die gestellte Frage (auch in Zusammenhang mit der unvollständigen Beschriftung der Zeichnung) zielen könnte. Im So-tun-als-Ob des Lehrers – als wäre ihm die Regel gerade entfallen – wird deutlich, dass er voraussetzt, dass es ein von allen geteiltes Wissen gibt, das alle Schüler*innen auch mit einem zeitlichen Abstand reproduzieren können sollen. Dass bei dieser Reproduktion alle Aufmerksamkeit auf die Tafel gerichtet sein soll, zeigt sich in der wie beiläufig vollzogenen Disziplinierung Annas. Die aufgerufene Schülerin Dani antwortet dann:

D: $a \text{ mal } b \text{ mal } c$.

Die unspezifische lehrerseitige ‚Wenn-Quader‘-Frage wird in der schülerinnenseitigen Re-Adressierung mit ‚Dann, „ $a \text{ mal } b \text{ mal } c$ “‘ beantwortet. Aufgrund des Charakters des Sprechakts als nicht gerahmtes Stichwortgeben, wäre der Anschluss an die zuvor gestellte Frage ohne das Wissen, dass es sich hier um die Formel für die Berechnung von Volumina von Quadern handelt, nicht verständlich. Offenkundig reichen schon die Benennung und symbolhafte Darstellung eines Quaders aus, um diese Formel (für Dani) als relevantes Wissen erscheinen zu lassen. Durch die Übersetzung des Schaubilds in eine Formel wird die Komplexität des eröffneten Verweisungszusammenhangs auf eine formal-logische Rechenvorschrift reduziert. Die Verknüpfung zwischen Quader und Formel wird darin nur benannt, nicht argumentiert, folgt also einer evidenten, selbstverständlichen Logik. Die Lehrperson wird als jemand positioniert, der die Verknüpfung zu bewerten und nachvollziehbar zu kontextuieren hat.

In seiner Re-Adressierung – und hier kürzen wir die Darstellung ab – wartet der Lehrer zunächst und zeigt dann auf einzelne Kanten des Quaders. Verschiedene Schüler*innen ergänzen daraufhin, dass die jeweiligen Kanten mit „b“ als Breite und „c“ als Höhe zu beschriften seien. Die unvollständige Zeichnung wirkt dabei wie ein ‚Lückentext‘, der dazu auffordert, die Leerstellen sinnvoll mit Zeichen zu füllen (vgl. Hallitzky et al. 2016: 25). Daran anschließend sagt der Lehrer:

L: «dreht sich zur Tafel und schreibt „ $V=$ “; an die Tafel» wenn ich das volumen berechnen möchte.« «schreibt rechts vom Quader die Längen der jeweiligen Seiten» ich hab zum beispiel festgestellt a ist die längste seite, ne? das sind zehn zentimeter. b ist die kürzeste seite, das sind dreißig millimeter. und c ist ne mittlere länge das sind vielleicht fünfzig zenti=äh nee (wischt Geschriebenes weg) das ist n bisschen viel. fünf zentimeter.» (dreht sich zur Klasse) wie komm ich an das volumen ran? (2) tim?



Wenngleich der Lehrer wieder mit einer „wenn“-Formulierung beginnt, wählt er dieses Mal das spezifische Pronomen „ich“ (nicht ‚man‘) und verweist auf die von diesem

‚ich‘ zu vollziehende Praktik des ‚Berechnens‘. Der Gegenstand ist folglich nicht länger die Abstraktion des Körpers als symbolhafte Darstellung, sondern wird in etwas transformiert, dessen Eigenschaften von konkreten Personen – die dieses Ziel verfolgen („möchte“) – *berechnet* werden können. Zugleich ist auch hier die konkrete Person, die die Praktik des Rechnens vollzieht, unbedeutend, da im „wenn“ eine allgemeine Berechnungsanleitung initiiert wird. Das Rechnen wird so als einheitliches Motiv und zentrale Denk- und Handlungsform des Mathematikunterrichts aufgerufen und aktualisiert (vgl. Kollösche 2015: 213).

Dass auch der konkrete Quader nur stellvertretend für das Allgemeine steht, wird dann darin deutlich, dass der Lehrer zwar konkrete Maße für die Kantenlängen angibt, diese aber mit „ich hab zum beispiel festgestellt“ einleitet. Der konkrete Quader steht damit exemplarisch für den geometrischen Körper Quader, mit und an dem Rechenoperationen vollzogen werden (können). Zudem wird das aufgerufene (exakte) ‚Feststellen‘ dadurch konterkariert, dass der Lehrer sich die Kantenlängen im Vollzug des Anschreibens offenkundig ausdenkt, was insbesondere im kommentierten Wegwischen eines Werts aufgeführt wird. Die Maße sind letztlich egal, solange sie im Verhältnis zueinander – aus Perspektive des Lehrers – angemessen sind („bisschen viel“). Auch die Konkretion des Quaders wird also vom Lehrer als Lern- bzw. Rechengegenstand denkend und schreibend (Rotman 2006: 125) *geschaffen*. Die ‚Geschichte‘ des Quaders wird hier nun vollständig in den Dienst des Rechnens gestellt – es geht lediglich um die Illustration einer bestimmten Rechenaufgabe, deren Ergebnis von der Darstellung und von den beteiligten Personen unabhängig ist (Feistner 2016: 70-72).

Der Frage an die Schüler*innen „wie komm ich an das volumen ran?“ ist dann ein gleichermaßen über die Dinge verfügendes und in den Dienst einer „bürokratischen Geisteshaltung an Hand des Rechnens“ (Kollösche 2015: 213) gestelltes Subjekt eingeschrieben: Das Ziel ist klar, es gilt nur pragmatische Mittel zur Zielerreichung zu finden – eine Adressierung die bereits im Tafelanschrieb „ $V =$ “ angelegt ist. Im Zusammenspiel mit den ausgedachten Maßen positioniert sich der Lehrer als Rätselsteller für die Schüler*innen, der im Modus des So-Tun-als-Ob im eigenen Vollzug der Berechnung angeleitet werden soll. Darauf folgt eine Interaktion zwischen Tim und dem Lehrer:

- T: naja man wandelt erst mal dreißig millimeter in zentimeter um das sind drei=drei zentimeter.
- L: <<schreibt hinter ‚b = 30 mm‘ noch ‚= 3cm‘> warum?>
- T: naja, weil man nicht zum beispiel millimeter mal zentimeter rechnen kann.
- L: <<nickt> genau.> (2) <<zeigt auf die Einheiten an der Tafel> geht nur wenn alle einheiten> (1) übereinstimmen.

Ohne hier ins Detail gehen zu können, wird in dieser Sequenz deutlich, dass die Lehrperson den Schüler*innen in dem ausgedachten Rätsel eine ‚Einheitenfalle‘ gestellt hat, die von Tim im Modus des Selbstverständlichen („naja“) entdeckt und durch ‚Umrechnen‘ der Einheiten bearbeitet wird. Die von der Lehrperson eingeforderte Begründung wird vom Schüler anhand eines Beispiels des ‚Nicht-Rechnen-Könnens‘ gegeben, die der Lehrer affirmiert und so Wissen und Begründung autorisiert. Tim wird darin als der-

jenige positioniert, der die ‚Rechenfalle‘ ent- und aufgedeckt hat und dabei nicht etwa geraten, sondern rational begründet entschieden hat. Im lehrerseitigen „geht nur wenn alle einheiten (1) übereinstimmen“ wird dann aus Tims Beispiel eine alltagssprachlich formulierte Faustregel, die zwischen ‚geht‘ und ‚geht nicht‘ differenziert und damit aus einer dahinterliegenden inhaltlichen Problematik eine leicht zu merkende Rechenregel macht. Die Kommentierung erklärt dieses Wissen als für alle verbindlich und wird als Garant für die „Fabrikation richtiger Ergebnisse“ (Kalthoff 2000: 438) installiert.

In der daran anschließenden Interaktion führt Tim zunächst die Rechnung aus, die der Lehrer an der Tafel mitschreibt. In der Mitschrift lässt der Lehrer Lücken und fordert die Schüler*innen zu einer Vervollständigung auf. Analog zur unvollständigen Zeichnung entsteht so ein Lückentext, der die Schüler*innen sprichwörtlich zu Lückenfüller*innen macht.



Nachdem die Lücken im Modus des klassischen Dreischritts aus Initiation, Reaktion und Evaluation gefüllt wurden, stellt die Lehrperson folgende Frage:

- L: was war hier nochmal der trick (lehnt sich mit Arm an die Tafel) um das zu berechnen. wir hatten uns bei den flächen ja diese kästchen vorgestellt. was haben wir uns denn hier festgestellt wie wir das ding (zeigt auf angezeichneten Quader an der Tafel) ausfüllen, um uns zu überlegen wie man so ne=äh an dieses volumen herankommt. dani, was war der trick?



In der Adressierung der Schüler*innen setzt sich der Modus des So-tun-als-Obs des Lehrers fort, etwas vergessen zu haben, um einen Anlass für eine Wiederholung zu geben. Bemerkenswert ist dabei der Begriff des ‚Tricks‘: Von einem Trick erwarten wir alltagssprachlich eine pfiffige, vereinfachende Lösung eines (komplexen) Problems; etwas, was man zumeist nicht durch Nachdenken erreicht, sondern einem gezeigt oder verraten werden muss. Dem Trick ist ein über ein Problem und deren Lösung *verfügendes Subjekt* eingeschrieben. Denn ein Trick autorisiert sich ausschließlich darüber, ein Subjekt dazu zu befähigen, eine unkomplizierte und ggf. für andere unerwartete Lösung zu liefern – auch zum Preis der Unredlichkeit. Konkret fragt der Lehrer hier nach einem ‚Berechnungstrick‘, was irritierend ist, da die Berechnung des Volumens

des gegebenen Quaders bereits vollzogen wurde. Erst in der Fortführung wird klar, dass es sich eigentlich um einen allgemein auf Körper bezogenen ‚Vorstellungstrick‘ handelt.

Der Lehrer zeigt auf ein in der Vergangenheit gemeinsam vollzogenes ‚Vorstellen‘ von „Kästchen“ „bei den flächen“ und damit auf eine gedankliche Hervorbringung von etwas Nicht-Gegebenem. In der daran anschließenden auf den – Alltagssprachlich als „das Ding“ bezeichneten – Quader bezogenen Frage wird eine Analogie zur Fläche hergestellt und von den Schüler*innen verlangt, die Operation des Imaginierens von einem Gegenstand (Flächen) auf den anderen (Körper) zu übertragen bzw. diese Übertragung im Sinne der Wiederholung nochmals zu vollziehen. Darin wird wiederum ein funktionaler Zugriff auf Welt aufgerufen, der (mathematische) Gegenstände in Einheitsmaße aufteilt, um sie mathematisch beherrschbar und berechenbar zu machen („um“). Die Alltagssprachlich verniedlichten Einheitsquadrate („Kästchen“) erscheinen damit als didaktisch-methodisches Hilfsmittel, um die Gültigkeit der Volumenformel als verkürzte Abzähl- und Rechenvorschrift von Einheitsmaßen zu begründen. Interessant ist, dass die Lehrperson sich vermutlich verspricht, wenn sie danach fragt, was sie „sich“ beim Quader „festgestellt“ haben. In diesem sprachlichen Ineinanderschieben zweier Operationen wird auch das *Vorstellen* zu einem Evidenz und Objektivität erzeugenden *Feststellen*, um das es damit eigentlich zu gehen scheint. Die abschließende Adressierung „dani, was war der trick?“ positioniert die Schülerin als diejenige, die sich als das verfügende und pfiffige Subjekt zeigen soll, das die Lehrperson als anerkenntbares entworfen hat.

Wir fassen auch an dieser Stelle die Interaktion und Interpretation: Nachdem Dani antwortet, dass sie es nicht mehr wisse – was offenkundig macht, dass sie sich nicht gemeldet hat und sie somit als störendes und säumiges Subjekt erscheint – wird nochmals Tim drangenommen, der fragend das „kommutativgesetz“ vorschlägt. Die Lehrperson zögert und sagt dann lachend, dass Tim recht habe, weil dadurch die konkrete Rechnung vereinfacht würde (erst 3 mal 5 und dann mal 10), er aber eigentlich auf einen anderen Trick „hinauswollte“ („wollte auf den trick hinaus um sich vorzustellen wie kommt dieses volumen in dem quader zustande“). Der tatsächlich verlangte ‚Trick‘ zielt also nicht auf den an der Tafel repräsentierten konkret bemessenen und in seinem Volumen berechneten Quader, sondern auf die beschriebene Hilfskonstruktion in Bezug auf Körper im Allgemeinen. Dadurch, dass in dieser Re-Adressierung nun auch das Kommutativgesetz dezidiert als ‚Trick‘ bezeichnet wird, erscheint das gemeinsam erarbeitete schulische Mathematik-Wissen als *Arsenal von Tricks*, aus dem die passenden Abkürzungsstrategien ausgewählt werden, um ein konkret gestelltes Problem zu lösen.

Die inhaltliche Sequenz endet damit, dass eine Schülerin vorschlägt, „würfel mit einem zentimeter kantenlänge“ in den Quader einzusetzen, was der Lehrer mit einem betonten „GE:nau“ honoriert. Damit wird verdeutlicht, dass er mit seinen Fragen nach dem ‚Trick‘ auf das in der Vorstellung vollzogene Einsetzen von Einheitswürfeln in einen Körper „hinauswollte“. Daraufhin zeichnet der Lehrer ein Schrägbild eines kleinen Würfels in das Schrägbild des Quaders und stellt fest: „So. DA ist unser würfelchen und <<zeigt auf den Quader> wir haben uns vorgestellt wir füllen das ganze volumen mit würfeln aus.“. Die Würfelskizze wird also wiederum vom Lehrer geschaffen, dabei aber als Repräsentation eines in der Vergangenheit gemeinsam vollzogenen Vorstellungsprozesses gerahmt. Die Praktik des ‚Aufschreibens‘, die unterrichtslogisch der Herstellung,

Wiederholung und Dokumentation klassenkollektiven Wissens dient (Röhl 2015: 172), kann also – so scheint es hier – erst beendet werden, wenn es Schüler*innen selbst sind, die das Wiederholungswissen als von ihnen geteiltes Wissen hervorbringen.

Abschließend werden wir – notwendig explorierend – die in der Interpretation thematisch gewordenen Praktiken des Schreibens, Vorstellens und Rechnens mit Bezug auf wissenschafts- und gesellschaftstheoretische Perspektivierungen sowie in Relation zu ersten vorliegenden praktikentheoretischen Studien zum Mathematikunterricht als typische Wissenspraktiken des Mathematikunterrichts charakterisieren. Davon ausgehend soll der Frage nachgegangen werden, welche Normen der Anerkennbarkeit und damit einhergehende Subjektivierungslogiken diesen Praktiken eingeschrieben sind.

5 Wissenspraktiken und Subjekte des Mathematikunterrichts

In unserer sequenziellen Analyse eines Mathematikunterrichts konnten wir zwei auf Wissen bezogene Praktiken herausarbeiten, die nach Rotman (2006) charakteristisch für einen mathematischen Weltbezug sind: Vorstellen und Schreiben. Insbesondere dem Schreiben (an der Tafel) kommt fachübergreifend eine zentrale Rolle im Schulunterricht zu: Im Schreiben versichern sich die Anwesenden eines sozial geteilten Wissens, welches sich über einen kontinuierlichen Zeitraum sukzessive aufgebaut hat (vgl. Leicht et al. 2020: 63). Ab diesem Zeitpunkt kann ein Wissen nicht nur als (dauerhaft und unveränderlich) „festgestellt“ und autorisiert (vgl. Ehret 2017: 150-151), sondern auch als gelernt gelten und geprüft werden. Zudem kann eine Verschriftlichung fächerübergreifend als „Endpunkt einer schrittweisen Transformation präsender Dinge“ (Röhl 2015: 172) gelten, bei der systematisch Irrelevantes von Relevantem unterschieden und so eine disziplinäre Perspektive hergestellt wird (ebd.; Hallitzky et al. 2016). Das Erlernen einer disziplinären Perspektive kann dabei als eine „Einarbeitung in Zeichenwelten“ (Brunner 2009: 206) verstanden werden, „wie also Bedeutung im jeweiligen ‚System‘ entsteht und wie Zeichen nach den Konventionen des Systems zu verwenden sind“ (ebd.).

Auch wenn jeder Unterricht „oft auf Nicht-Präsendes, Symbolisches und Abstraktes“ (Rödel 2015: 205) verweist, so zeichnet sich das Zeichensystem der Mathematik dadurch aus, dass es nicht auf lebensweltliche oder gegenständliche Erfahrungen, sondern auf Relationen gedanklicher Objekte verweist, die schon aufgrund ihrer Relationalität „abstrakt“ sind (Brunner 2009: 211, 223).² Fachspezifisch ist demnach das Ineinandergreifen der Praktiken des Vorstellens und Schreibens. *Vorstellen* kann unseren Analysen zu Folge als Prozess einer „subjektiven Konstruktion mentaler Objekte“ (ebd.: 212) – hier: u. a. des Quaders und der sich einfügenden Einheitswürfel – verstanden werden, die „die abstrakten Objekte im Denken [...] möglichst genau abbilden sollen“ (ebd.). In einer praktikentheoretischen Wendung ist dieser Prozess sozial erkennbar, wenn

2 Sofern gegenständliche Objekte und Materialien im Unterricht überhaupt vorkommen, erhalten sie ihre Bedeutung nur im ‚richtigen‘ Gebrauch (Fetzer 2015: 310), d. h. in ihrer Repräsentationsfunktion bestimmter mathematisch relevanter Aspekte.

Lehrpersonen und Schüler*innen sich gegenseitig das Vorgestellte zeigen, worin sie den Gegenstand und sich selbst in bestimmter Weise sozial lesbar machen. Dieses Zeigen erfolgt in der von uns analysierten Stunde vor allem über das *Schreiben* an der Tafel. Dabei werden vom Lehrer ausgewählte Aspekte verbalisierter subjektiver Konstruktionen einzelner Schüler*innen (sowie seine eigenen Vorstellungen) klassenöffentlich als Schritte einer Folge dokumentiert, der alle Anwesenden weitgehend zu folgen haben. So wird zunächst ein Quader gezeichnet, die Volumenformel sowie Bemaßungen ergänzt, die Berechnung des Volumens angeschrieben und schließlich das Ausfüllen des Volumens mit Einheitswürfeln zumindest angedeutet. In dieser Schrittfolge wird nicht nur die „interne Verknüpftheit der Mathematik“ (Greiffenhagen 2015: 291) und mathematisches Denken als „lineares Fortschrittsgeschehen“ (Pille & Alkemeyer 2016: 177), sondern auch eine spezifische Beziehung zwischen ‚folgenden‘ Schüler*innen und einer ‚autorisierenden‘ Lehrperson aufgeführt und eingeübt (ebd.: 179). Dabei zeigt sich in dem von uns analysierten Unterricht, dass der konkreten situativen Ausgestaltung einer Darstellung keine besondere Bedeutung zukommt. Sie gelten „letztlich nur [als, NK/CH] (Hilfs-)Mittel [...] zum Umgang jeder Art mit den abstrakten Objekten“ (Dörfler 2006: 204). Gleichzeitig zeigt sich aber eine Bezogenheit des mathematischen ‚Hantierens‘ auf das Konkrete.

Diese Spannung lässt sich vor allem an der Praktik des *Rechnens* aufzeigen: Einerseits werden im beobachteten Unterricht den Dingen keine besondere Aufmerksamkeit geschenkt – Maße werden als willkürlich markiert, Skizzen unsauber gezeichnet – und der Umgang mit den Dingen durch Regeln und Tricks „so weit gebändigt [...], dass e[r] auch an anderen Orten, zu anderen Zeiten oder aus anderer Perspektive gar kein andere[r] mehr sein kann“ (Kollosche 2015: 207). Darin zeigt sich eine Einhegung individueller Wahrnehmungen entlang der, für diesen Unterricht charakteristischen, „soziomathematischen Norm“ (Yackel & Cobb 1996) der Berechenbarkeit. Die vorliegende Situation wird als Rechenaufgabe interpretiert und darin – so würden wir Kollosche (2015: 190) in seinen historischen Analysen folgen – bürokratisch, objektiv und einheitlich gelöst. Andererseits sind die vom Lehrer als ‚Tricks‘ bezeichneten Verfahrensweisen zur Transformation der Darstellungsformen – Ausnutzung des Kommutativgesetzes, Vorstellung von Einheitswürfeln – auf Merkmale des Konkreten bezogen. Dennoch wird der Gegenstand dabei nicht als widerständig markiert. Vielmehr dienen die so bezeichneten ‚Tricks‘ und allgemeinen Faustregeln dazu, den Quader der (möglichst einfachen) Berechnung und damit „einer identifizierenden Verfügung“ (Schäfer 2019: 119) zuzuführen.

Wenngleich selbstverständlich weiterführende, insbesondere unterrichtsbezogene und lernkulturvergleichende Analysen notwendig sind, zeigt sich in unserer explorativen Analyse vor dem Hintergrund der rezipierten wissenschafts- und praktikentheoretischen Studien zum Mathematikunterricht, dass im Nexus der Wissenspraktiken des Vorstellens, Schreibens und Rechnens ein spezifisch mathematischer, d. h. funktionaler, verfügender und vereinheitlichender Zugriff auf die Welt hergestellt, organisiert und autorisiert wird. Wesentlich für die Anerkennbarkeit als ‚gute‘ bzw. leistungsstarke Schüler*innen ist dabei – so zumindest in dem von uns rekonstruierten Anerkennungsgeschehen – die Performanz einer auf die Berechenbarkeit perspektivierenden Wahrnehmung und das ‚clevere‘ Einsetzen mathematischen Wissens (als ein Arsenal an Regeln und ‚Tricks‘), um ein in den Dingen verborgenes Berechnungsproblem rein formal-regelhaft zu bearbeiten (vgl. auch Kollosche 2015: 223). Die dadurch möglich

werdende Ermächtigung als „particular type of problem-solving child“ – wie Popkewitz (2004: 9) die Subjektform des Mathematikunterrichts beschreibt – operiert hier folglich über eine spezifisch auf die Berechnung abhebende Beherrschungs- und Zugriffslogik auf (mathematische) Gegenstände.³ Das Versprechen hinter dieser Logik – so das zentrale Ergebnis von Diaz‘ (2018: 17) machttheoretischen Curriculumanalysen – ist die Hervorbringung von rationalen bzw. rationaleren Handelnden.

Dass die situative Hervorbringung dieser Subjektform als rational-clevere Argumentierende und Handelnde im Mathematikunterricht – sowie dem damit einhergehenden nicht-fähigen Gegenüber – aber keineswegs spannungsfrei als lineare Herstellung zu denken ist, wurde in unserer sequenziellen Analyse des Re-Adressierungsgeschehens deutlich. So konnten wir herausarbeiten, dass die lehrerseitigen Adressierungen den Antwortraum der Schüler*innen formal sehr eng geführt haben; die aufgerufenen inhaltlichen Verweisungszusammenhänge aber zum Teil sehr komplex und implizit blieben. Wenn nicht gerade eine absolute Engführung durch einen an die Tafel gebrachten Lückentext durch den Lehrer geleistet wurde, verblieben viele Antworten von Schüler*innen im interaktionalen Modus des Ratens – und damit gerade im Kontrast zur Programmatik der rational-überlegt Agierenden. Andere entzogen sich komplett der Partizipation am klassenöffentlichen Gespräch. Weiterführende Analysen müssten schärfen, in welchem Verhältnis programmatische, auch in mathematikdidaktischen Diskursen hervorgebrachte Normen der Anerkennbarkeit – wie bspw. das Ziel der Herstellung ‚guter Problemlöser*innen‘ – mit den im Vollzug von Mathematikunterricht hervorgebrachten Anerkennungsordnungen stehen. Dafür wäre es aus unserer Sicht insbesondere lohnenswert, den für Unterricht im Allgemeinen typischen interaktionalen Bewährungsdynamiken – wie der Zeigepraktiken eingeschriebenen Anerkennungsbedürftigkeit oder dem ‚Sog des Schüler*innen-Jobs‘ – hinsichtlich fachkultureller Ausgestaltungen und Bearbeitungsweisen weiter nachzugehen.

Autorenangaben

Jun.-Prof.*in Dr. Nele Kuhlmann
Friedrich-Schiller-Universität Jena
Institut für Erziehungswissenschaft
Allgemeine/Systematische
Erziehungswissenschaft
Am Planetarium 4
07743 Jena
Tel.: 03641/945317
nele.kuhlmann@uni-jena.de

Dr. Christian Herfter
Universität Leipzig
Erziehungswissenschaftliche Fakultät
Allgemeine Didaktik und Schulpädagogik des
Sekundarschulbereichs
Dittrichring 5-7
04109 Leipzig
Tel.: 0341/9731424
christian.herfter@uni-leipzig.de

3 Hier zeigt sich eine Differenz zu den ‚jungen Mathematikforscher*innen‘, die in Gellerts (2008) Analysen des gymnasialen Mathematikunterrichts zum Lösen mathematischer Probleme – in deutlicher Abgrenzung zum Rechnen – angerufen werden. Aber auch hier verbleibt die Logik des Lösens im Modus der Beherrschung und Verfügung (gegen anfängliche Widerstände des Gegenstands), die im Rahmen des Unterrichts erreicht werden soll.

Literatur

- Alkemeyer, Thomas/Pille, Thomas (2012): Die Körperlichkeit der Anerkennung. Subjekt-konstitutionen im Sport- und Mathematikunterricht, online: https://uol.de/f/4/inst/sport/soziologie/anerkennung/Alkemeyer_Pille_Die_Koerperlichkeit_der_Anerkennung_01.pdf
- Brunner, Martin (2009): Lernen von Mathematik als Erwerb von Erfahrungen im Umgang mit Zeichen und Diagrammen. In: Journal für Mathematik-Didaktik, Jg. 30/H. 3/4, S.206-231.
- Campos, Samuel (2019): Praktiken und Subjektivierung im Musikunterricht. Zur musikpädagogischen Relevanz praktiken- und subjekttheoretischer Ansätze. Wiesbaden: Springer VS.
- Diaz, Jennifer D. (2018): A Cultural History of Reforming Math for All. The Paradox of Making In/Equality. New York: Routledge.
- Dörfler, Willi (2006): Diagramme und Mathematikunterricht. In: Journal für Mathematik-Didaktik, Jg. 27/H. 3/4, S.200-219.
- Ehret, Carola (2017): Mathematisches Schreiben. Modellierung einer fachbezogenen Prozesskompetenz. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Feistner, Edith (2016): Geschichten zum Rechnen – Geschichte des Rechnens (1). Mathematische Textaufgaben in narratologischer Perspektive. In: Feistner, Edith/Holl, Alfred (Hrsg.): Erzählen und Rechnen in der frühen Neuzeit. Interdisziplinäre Blicke auf Regensburger Rechenbücher. Münster: Lit, S.63-78.
- Fetzer, Marei (2015): Mit Objekten rechnen. Empirische Unterrichtsforschung auf den Spuren von Materialien im Mathematikunterricht. In: Alkemeyer, Thomas/Kalthoff, Herbert/Rieger-Ladich, Markus (Hrsg.): Bildungspraxis. Körper – Räume – Objekte. Weilerswist: Velbrück, S.309-337.
- Gellert, Uwe/Hümmer, Anna-Marietha (2008) Soziale Konstruktion von Leistung im Unterricht. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, Jg. 11/H. 2, S.288-311.
- Greiffenhagen, Christian (2015): Die Materialität der Mathematik. Wie Mathematik an der Tafel vorgeführt wird. In: Alkemeyer, Thomas/Kalthoff, Herbert/Rieger-Ladich, Markus (Hrsg.): Bildungspraxis. Körper – Räume – Objekte. Weilerswist: Velbrück, S.283-308.
- Hallitzky, Maria et al. (2016): „Was muss’n jetzt nochmal auf den Strich?“ Zur Konstitution von Ergebnisräumen im Literaturunterricht der Sekundarstufe. In: ZISU, Jg. 5/H. 1, S.46-62.
- Idel, Till-Sebastian/Kolbe, Fritz-Ulrich/Neto Carvalho, Isabel (2009): Praktikentheoretische Rekonstruktion videographierter Lernkultur. Ein Werkstattbericht. In: Sozialer Sinn, Jg. 10/H. 1, S.181-198.
- Idel, Till-Sebastian/Rabenstein, Kerstin (2018): Lernkulturanalyse. Eine praxistheoretisch-ethnographische Perspektive auf Subjektivierungsprozesse im individualisierten Unterricht. In: Heinrich, Martin/Wernet, Andreas (Hrsg.): Rekonstruktive Bildungsforschung. Zugänge und Methoden. Wiesbaden: Springer VS, S.41-53.
- Kalthoff, Herbert (2000): „Wunderbar, richtig“. Zur Praxis des mündlichen Bewertens im Unterricht. In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, Jg. 3/H. 3, S.429-446.
- Kollosche, David (2015): Gesellschaftliche Funktionen des Mathematikunterrichts. Ein soziologischer Beitrag zum kritischen Verständnis mathematischer Bildung. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Kuhlmann, Nele/Herfter, Christian (2022): Transformierender Bildungsgehalt? Schulische Subjektkonstitution im Medium der unterrichtlichen Sache. In: Yacek, Douglas (Hrsg.): Bildung und Transformation. Zur Diskussion eines erziehungswissenschaftlichen Leitbegriffs. Berlin: J.B. Metzler, S.177-195.
- Kuhlmann, Nele/Ricken, Norbert (2022): Subjektivierung von Schüler*innen. In: Bennewitz, Hedda/de Boer, Heike/Thiersch, Sven (Hrsg.): Handbuch der Forschung zu Schülerinnen und Schülern. Münster: Waxmann, S.99-109.

- Kuhlmann, Nele/Ricken, Norbert/Rose, Nadine/Otzen, Anne (2017): Heuristik für eine Adressierungsanalyse in subjektivierungstheoretischer Perspektive. In: Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Pädagogik, Jg. 93/H. 2, S. 234-235.
- Langer, Antje (2008): Disziplinieren und entspannen. Körper in der Schule – eine diskursanalytische Ethnographie. Bielefeld: transcript.
- Leicht, Johanna/Hallitzky, Maria/Herfter, Christian (2020): Videografische Perspektiven auf Unterricht zwischen interaktionistischer Detailliertheit und allgemeindidaktischer Generalisierung. In: Corsten, Michael/Pierburg, Melanie/Wolff, Dennis/Hauenschild, Katrin/Schmidt-Thieme, Barbara/Schütte, Ulrike/Zourelidis, Sabrina (Hrsg.): Qualitative Videoanalyse in Schule und Unterricht. Weinheim: Beltz Juventa, S. 6-68.
- Opitz, Sven (2014): Subjektivierung. In: Wrana, Daniel/Ziem, Alexander/Reisigl, Martin/Nonhoff, Martin/Angermüller, Johannes (Hrsg.): DiskursNetz. Wörterbuch der interdisziplinären Diskursforschung. Berlin: Suhrkamp, S. 393.
- Pille, Thomas/Alkemeyer, Thomas (2016): Bindende Verflechtung. Zur Materialität und Körperlichkeit der Anerkennung im Alltag der Schule. In: Vierteljahrsschrift für Wissenschaftliche Pädagogik, Jg. 92/H. 1, S. 170-194.
- Popkewitz, Thomas (2004): The Alchemy of Mathematics Curriculum: Inscriptions and the Fabrications of the Child. In: American Educational Research Journal, Jg. 41, S. 3-34.
- Popkewitz, Thomas (2015): Curriculum Studies, the Reason of "Reason," and Schooling. In: ders. (Hrsg.): The "Reason" of Schooling. Historicizing Curriculum Studies, Pedagogy, and Teacher Education. New York: Routledge, S. 1-17.
- Prange, Klaus (1995): Über das Zeigen als operative Basis der pädagogischen Kompetenz. In: Bildung und Erziehung, Jg. 48/H. 2, S. 145-158.
- Rabenstein, Kerstin/Reh, Sabine (Hrsg.) (2007): Kooperatives und selbstständiges Arbeiten von Schülern. Zur Qualitätsentwicklung von Unterricht. Wiesbaden: Springer VS.
- Rabenstein, Kerstin/Reh, Sabine/Ricken, Norbert/Idel, Till-Sebastian (2013): Ethnographie pädagogischer Differenzordnungen. Methodologische Probleme einer ethnographischen Erforschung der sozial selektiven Herstellung von Schulerfolg im Unterricht. In: Zeitschrift für Pädagogik, Jg. 59/H. 5, S. 668-689.
- Reckwitz, Andreas (2017): Subjektivierung. In: Gugutzer, Robert/Klein, Gabriele/Meuser, Michael (Hrsg.): Handbuch Körpersoziologie. Band 1: Grundbegriffe und theoretische Perspektiven. Wiesbaden: Springer VS, S. 125-130.
- Reh, Sabine/Ricken, Norbert (2012): Das Konzept der Adressierung. Zur Methodologie einer qualitativ-empirischen Erforschung von Subjektivierung. In: Miethe, Ingrid/Müller, Hans-Rüdiger (Hrsg.): Qualitative Bildungsforschung und Bildungstheorie. Opladen: Budrich, S. 35-56.
- Reh, Sabine (2017): Statt einer pädagogischen Theorie der Schule: eine Geschichte des modernen Fachunterrichts als Geschichte subjektivierender Wissenspraktiken. In: Reichenbach, Roland/Bühler, Patrick (Hrsg.): Fragmente zu einer pädagogischen Theorie der Schule. Erziehungswissenschaftliche Perspektiven auf eine Leerstelle. Weinheim: Beltz Juventa, S. 152-173.
- Reh, Sabine/Pieper, Irene (2018): Die Fachlichkeit des Schulfaches. Überlegungen zum Deutschunterricht und seiner Geschichte zwischen Disziplinen und allgemeinen Bildungsansprüchen. In: Martens, Matthias/Rabenstein, Kerstin/Bräun, Karin/Fetzer, Marei/Gresch, Helge/Hardy, Ilonca/Schelle, Carla (Hrsg.): Konstruktionen von Fachlichkeit. Ansätze, Erträge und Diskussionen in der empirischen Unterrichtsforschung. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt, S. 21-41.
- Ricken, Norbert (2009): Zeigen und Anerkennen. Anmerkungen zur Form pädagogischen Handelns. In: Berdelmann, Kathrin/Fuhr, Thomas (Hrsg.): Operative Pädagogik. Grundlegung, Anschlüsse, Diskussion. Paderborn: Schöningh, S. 111-134.
- Ricken, Norbert/Rose, Nadine/Kuhlmann, Nele (2017): Die Sprachlichkeit der Anerkennung. Eine theoretische und methodologische Perspektive auf die Erforschung von „Anerkennung“. In: Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Pädagogik, Jg. 93/H. 2, S. 193-233.

- Ricken, Norbert/Reh, Sabine (2017): Prüfungen. Systematische Perspektiven der Geschichte einer pädagogischen Praxis. In: Zeitschrift für Pädagogik, Jg. 63/H. 3, S. 247-258.
- Ricken, Norbert (2019): Bildung und Subjektivierung. In: Ricken, Norbert/Casale, Rita/Thompson, Christiane (Hrsg.): Subjektivierung. Erziehungswissenschaftliche Theorieperspektiven. Weinheim: Beltz Juventa.
- Rödel, Severin S. (2015): Der Andere und die Anderen. Überlegungen zu einer Theorie pädagogischen Antwortgeschehens im Angesicht von Dritten. In: Brinkmann, Malte/Kubac, Richard/Rödel, Severin Sales (Hrsg.): Pädagogische Erfahrung. Theoretische und empirische Perspektiven. Wiesbaden: Springer, S. 199-222.
- Röhl, Tobias (2015): Die Objektivierung der Dinge. Wissenspraktiken im mathematisch-naturwissenschaftlichen Schulunterricht. In: Zeitschrift für Soziologie, Jg. 44/H. 3, S. 162-179.
- Roose, Hanna (2019): Kindertheologie und schulische Alltagspraxis. Eine Studie zum Verhältnis von kindertheologischen Normen und eingeschliffenen Routinen im Religionsunterricht. Stuttgart: Calwer.
- Rotman, Brian (2006): Toward a semiotics of mathematics. In: Hersh, Reuben (Hrsg.): 18 Unconventional Essays on the Nature of Mathematics. New York: Springer, S. 97-127.
- Saar, Martin (2013): Analytik der Subjektivierung. Umriss eines Theorieprogramms. In: Gelhard, Andreas/Alkemeyer, Thomas/Ricken, Norbert (Hrsg.): Techniken der Subjektivierung. München: Fink, S. 17-27.
- Schäfer, Alfred (2019): Bildung und/als Subjektivierung. Annäherungen an ein schwieriges Verhältnis. In: Ricken, Norbert/Casale, Rita/Thompson, Christiane (Hrsg.): Subjektivierung: Erziehungswissenschaftliche Theorieperspektiven. Weinheim: Beltz Juventa, S. 119-136.
- Yackel, Erna/Cobb, Paul (1996): Sociomathematical Norms, Argumentation, and Autonomy in Mathematics. In: Journal for Research in Mathematics Education, Jg. 27/H. 4, S. 458-477.