

## Geleitwort

*Nora Feldt-Caesar hat an der TU Darmstadt das Lehramtsstudium für Gymnasien in Mathematik und Chemie absolviert. Sie besitzt vielfältige Erfahrungen aus der Betreuung von universitären Lehrveranstaltungen zur Mathematik für Ingenieure und in der Fachdidaktik im Lehramt und wurde für ihre Innovationen in der Lehre 2014 mit dem Best E-Teaching Award der TU Darmstadt ausgezeichnet.*

Zielbegründung und Forschungsmotivation der hier vorgelegten Dissertationsschrift von Nora Feldt-Caesar setzen an den im deutschsprachigen Raum aktuell wieder viel diskutierten Problemen einer Verfügbarkeit mathematischer Grundlagen am Übergang zwischen Schule und Hochschule an. Adressiert werden die dahinter stehenden grundsätzlichen und vielschichtigen Fragen einer Auswahl und Begründung von mathematischen *Mindeststandards* und ein Diagnoseansatz für die Verfügbarkeit dieser mathematischen Grundlagen.

Sowohl die theoretischen als auch die empirischen Anteile der Arbeit verstehen sich als Beitrag zur curricularen Grundlagenforschung aus fachdidaktischer Perspektive in interdisziplinären Zusammenhängen. Nora Feldt-Caesar konzeptualisiert *Mindeststandards* für den allgemeinbildenden Mathematikunterricht mit einer exemplarischen Operationalisierung. Hierfür wird der Begriff des *Mathematischen Grundwissens und Grundkönnens* auf tätigkeitstheoretischer Grundlage geprägt. Darüber hinaus und in logischer Konsequenz der Frage nach der Umsetzbarkeit des gewählten Mindeststandardkonzeptes leistet die Arbeit einen innovativen testtheoretischen Grundlagenbeitrag mit der Entwicklung eines neuen Formates für diagnostische Testaufgaben, dem *elementarisierenden Testen*. Für beide Zielbereiche werden die relevanten Begrifflichkeiten zu Beginn der Arbeit bereitgestellt.

Der Anspruch einer Konzeptualisierung von Mindeststandards für einen allgemeinbildenden Mathematikunterricht erfordert zunächst eine Klärung möglicher Perspektiven und geeigneter Ziele für ein solches Konstrukt sowie eine Reflexion bisheriger Ansätze und Modelle in diesem Bereich. Schließlich sind geeignete theoretische Grundlagen für die Konzeptualisierung auszuwählen, darzustellen und anzuwenden. Alle diese Aspekte werden von der Autorin berücksichtigt und umgesetzt. Die

hier denkbaren möglichen Perspektiven anhand konsensfähiger relevanter Kriterien bzw. Fragen herauszuarbeiten ist ein Verdienst der Autorin und sehr hilfreich zum Einordnen bestehender und zur Begründung des von ihr entwickelten Konzeptes. Den bestehenden Konzepten stellt Frau Feldt-Caesar den Begriff des *Mathematischen Grundwissens und Grundkönnens* als eigene Mindeststandardinterpretation zur Seite, um hier auch Lücken zu schließen zu den bisherigen Konzepten, die nicht immer eindeutig die zugrunde gelegten Verfügbarkeitskriterien und einen möglichen Hilfsmiteileinsatz transparent machen. Diese Vorteile bzw. Besonderheiten der gewählten Interpretation werden jedoch erst erkennbar, wenn mit der Tätigkeitstheorie als Hintergrundtheorie operiert wird. Deshalb wird der Entwicklung des theoretischen Hintergrundes auch ein gesondertes Kapitel gewidmet, bevor der Faden der Konzeptualisierung von Mindeststandards wieder aufgenommen wird.

Eine besondere Leistung der Autorin gemeinsam mit ihrem Kollegen Oliver Schmitt ist die vorgenommene begründete Reduktion der von Pippig vorgeschlagenen Qualitätsmerkmale für Kenntnisse auf die vier Merkmalsbereiche: Verfügbarkeit, Exaktheit, Allgemeinheit und Übertragbarkeit. Mit diesen vier Bereichen lassen sich Unterschiede in der Aneignungsqualität von Kenntnissen auf der Individuenebene überzeugend modellieren. Dies gelingt insbesondere durch Verknüpfungen mit weiteren Theorieelementen, den Orientierungsgrundlagen, und damit verbunden auch den Phänomenen von Bewusstheit und Unbewusstheit sowie hierarchisch aufgefassten Handlungselementen. Damit gelingen recht feingliedrige, aber sehr plausible Abstufungen, die das bereits in dieser Richtung entwickelte Konstrukt des *sicheren Wissens und Könnens* von Sill und Sikora anreichern. Der mit diesem Ansatz erreichte Erkenntnisgewinn wird in dem Unterkapitel „5.7. Verstehen als globale Zielkategorie“ besonders deutlich. Bekannte Phänomene wie schematisches Arbeiten zu einem Thema oder intuitive Vorstellungen, die vom Lernenden nicht nachvollziehbar verbalisierbar sind, lassen sich jetzt überzeugend als unterschiedliche Aneignungsqualitäten in Verbindung mit den jeweiligen Orientierungsbildungen in der konkreten Situation deuten, die auch wieder von vorherigen Situationen beeinflusst werden.

Ein sehr interessanter und in seiner Tragweite nicht zu unterschätzender Zugewinn der theoretischen Modellierung von Aneignungsqualitäten von Kenntnissen ist eine auf dieser Grundlage mögliche objektivierte Beschreibung einer ersten oder grundlegenden Stufe des Verstehens mathematischer Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren (in dem auf Skemp bezogenen Begriffsverständnis von Verstehen). Diese Stufe des Verstehens kann als ein mögliches Deutungsmuster für reale Be-

obachtungen bei Lernenden fungieren und eine zentrale Rolle für die Entwicklung von Diagnoseaufgaben spielen.

Im 6. Kapitel wird der Faden der Konzeptualisierung von Mindeststandards in Form eines allgemeinen Vorgehens – jetzt im Vokabular der Tätigkeitstheorie – wieder aufgenommen. Das Ergebnis ist eine Art Handlungsanweisung, die man durchlaufen sollte, wenn man eine weitere, andere Konzeptualisierung vornehmen möchte, was jederzeit durch die unterschiedlichen Antwortmöglichkeiten auf die gestellten Leitfragen realisierbar erscheint. Frau Feldt-Caesar ist sich dessen bewusst, dass solche hierarchisch angelegten Idealmodelle auch ihre Grenzen haben (müssen), was den Wert des Beschreibungsmodells jedoch in keiner Weise mindert. Im Gegenteil: Jetzt können vor dem Hintergrund des ausgearbeiteten Modells zur Konzeptualisierung von Mindeststandards die vorliegenden und eingangs in der Arbeit bereits referierten Konzepte klar voneinander unterschieden werden, um dann eine eigene Definition von Mindeststandards entlang der Konzeptualisierungskette begründet zu entwickeln. Es wird anhand der gewählten Beispiele auch sehr schön deutlich, wie viele stoffdidaktische Überlegungen (eigentlich) notwendig sind, um gut begründete Entscheidungen über die tatsächlich notwendig als mathematisches Grundwissen und Grundkönnen zu beherrschenden Wissensselemente treffen zu können.

Wichtigstes und innovatives Ergebnis im zweiten Zielbereich, der Diagnose von mathematischem Grundwissen und Grundkönnen, ist das Konzept des *elementarisierenden Testens*. Dieses Konzept ist wiederum zunächst ein theoretisches Konstrukt, das schließlich exemplarisch operationalisiert wird. Das Konzept wird aus verschiedenen Überlegungen (kumuliertes und elementarisiertes Testen) zusammengeführt. Die Vorteile des Konzeptes bei digitaler Umsetzung und Verfügbarkeit von Kenntnissen über typische Schülerschwierigkeiten im Testbereich liegen auf der Hand: Konsequente Individualisierung und ein zunächst lehrerunabhängig mögliches Feedback. Hier geht es allerdings nur um eine punktuelle Entlastung von Lehrkräften, nicht um das Ersetzen einer Lehrkraft.

In dem *elementarisierenden Testen* steckt ein großes Potenzial zur Weiterentwicklung der Grundlagendiagnostik im Mathematikunterricht aus theoretischer und unterrichtspraktischer Perspektive. Der tätigkeits-theoretische Hintergrund liefert tiefere Einsichten zur Testitemkonstruktion auch bezüglich einer Validierung, indem z.B. zwischen Passungs- und Benennungsteil von Kenntnissen unterschieden wird.

Die qualitativen und quantitativen empirischen Ergebnisse sind bei allen Einschränkungen durch das Versuchsdesign (keine Parallelitems)

doch ein guter Beleg dafür, dass die Testitementwicklung bereits mehr als befriedigend gelungen ist. Das ist keineswegs selbstverständlich, weil erfahrungsgemäß Itementwicklungen lange Pilotierungsphasen durchlaufen müssen, bis sie eine einigermaßen akzeptable Qualität erreichen. Mit den beiden Konstrukten *Fehleraufklärungsquote* und *kritische Gruppe* hat die Autorin geeignete, tragfähige Indikatoren für die Testqualität im Bereich von Mindeststandards entwickelt.

Bei den Theorieentwicklungen und erzielten empirischen Ergebnissen ist die sehr klare und auch mögliche Gegenpositionen abwägende Darstellungsweise durch die Autorin besonders hervorzuheben. Mit dieser Arbeit werden besonders solche Leserinnen und Leser angesprochen, die an fachdidaktischen Begründungen für unterrichtsrelevante Konzepte interessiert sind. Ich wünsche dieser Schrift eine breite Rezeption in der Fachdidaktik.

Darmstadt, 30.10.2016



Prof. Dr. Regina Bruder

Konzeptualisierung und Diagnose von mathematischem  
Grundwissen und Grundkönnen

Eine theoretische Betrachtung und exemplarische  
Konkretisierung am Ende der Sekundarstufe II

Feldt-Caesar, N.

2017, XIV, 367 S. 38 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-17372-2