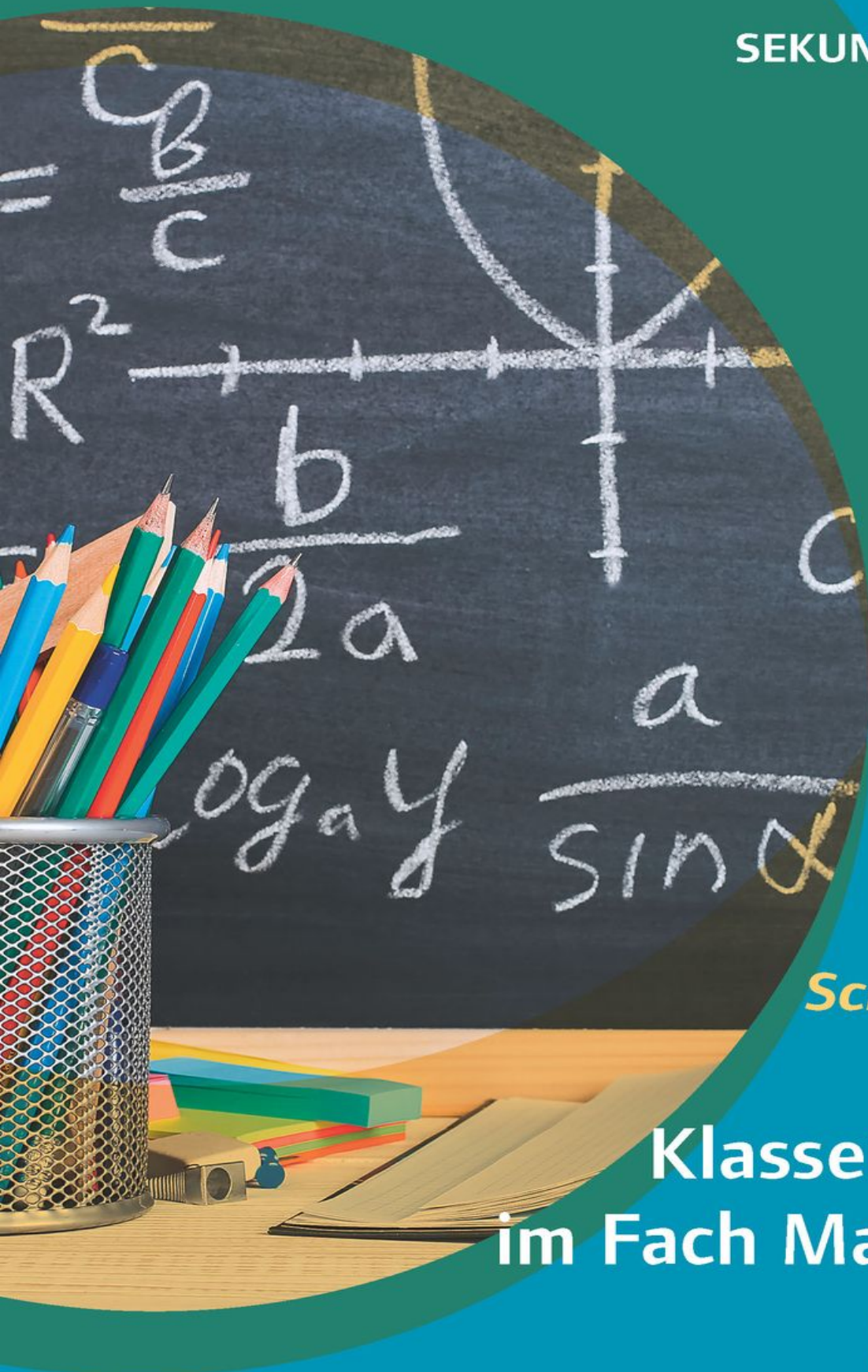


SEKUNDARSTUFE I + II



Scriptor Praxis

MATTHIAS RÖMER

Klassenarbeiten im Fach Mathematik gestalten

Cornelsen

Scriptor Praxis

Matthias Römer

Klassenarbeiten im Fach Mathematik gestalten

Cornelsen

Der Autor

Matthias Römer ist Mathematiklehrer an einer Gemeinschaftsschule, Landesfachberater für Mathematik im Saarland und mit einem Teil seiner Arbeitszeit an den Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik an der Universität des Saarlandes abgeordnet.

Projektleitung: Juliane Maaß, Berlin

Redaktion und Sachzeichnungen: Stefan Giertzsch, Werder (Havel)

Umschlagkonzept: Kerstin Zipfel, München

Umschlaggestaltung: LemmeDesign, Berlin

Umschlagfoto: Shutterstock.com/plutmaverick

Layout / technische Umsetzung: LemmeDESIGN, Berlin

www.cornelsen.de

1. Auflage 2020

© 2020 Cornelsen Verlag GmbH, Berlin

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages. Hinweis zu §§ 60 a, 60 b UrhG: Weder das Werk noch seine Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung an Schulen oder in Unterrichts- und Lehrmedien (§ 60 b Abs. 3 UrhG) vervielfältigt, insbesondere kopiert oder eingescannt, verbreitet oder in ein Netzwerk eingestellt oder sonst öffentlich zugänglich gemacht oder wiedergegeben werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen.

ISBN Print 978-3-589-16430-1

ISBN E-Book 978-3-589-16776-0

Inhalt

Vorwort

1 Einführung

1.1 Aufbau des Buches

1.2 Bestandsaufnahme

2 Schriftliche Leistungsbewertung - Möglichkeiten und Grenzen

2.1 Leistungserfassung als Aufgabe

2.2 Arten der schriftlichen Leistungserfassung im Fach Mathematik

2.3 Diagnose als Aufgabe von schriftlicher Leistungserfassung

2.4 Möglichkeiten und Grenzen der schriftlichen Leistungserfassung

2.5 Objektivitätskriterien in der schriftlichen Leistungserfassung

2.6 Kategorien der Aufgaben- und Arbeitenanalyse

3 Gestaltungsprinzipien

3.1 Typografie

3.2 Schriften

3.3 Layout

3.4 Zeichen

3.5 Abbildungen, Zeichnungen und Tabellen

3.6 Zusammenfassend

4 Aufgaben

4.1 Arbeitsfelder und Allgemeines zu Aufgaben

4.2 Unterschiede zwischen Lern- und Leistungsaufgaben

4.3 Kategorien

4.4 Sprache

4.5 Operatoren

4.6 Validität von Aufgaben

4.7 Verstehens- und Kompetenzorientierung

4.8 Aufgaben zu digitalen Hilfsmitteln

5 Konstruktion von Arbeiten

5.1 Planung und Anlage von Klassenarbeiten

6 Bepunktung und Bewertung

6.1 Bepunktung

6.2 Beurteilung und Bewertung offener Aufgaben

6.3 Statistische Fragen

6.4 Rückmeldungen zur Klassenarbeit

Literatur

Vorwort

Seit Beginn meiner Lehrer- bzw. Fortbildungstätigkeit beobachte ich mit Aufmerksamkeit die Entwicklung der Leistungserfassung, Leistungsmessung und Leistungsbeurteilung im Mathematikunterricht. Dies besonders vor dem Hintergrund der Umwälzungen, die durch die Implementation der Bildungsstandards auf den Mathematikunterricht eingewirkt haben und es immer noch tun.

In den letzten Jahren gab es einen Zuwachs an fachlich und fachdidaktisch orientierten Publikationen zur Leistungsmessung und Leistungsbewertung. Lehrerfort- und -weiterbildung haben eine Reihe davon aufgegriffen. Das Thema trifft offensichtlich auf eine steigende Nachfrage seitens der Lehrerschaft. Ursache für diese Nachfrage könnte unter anderem Unsicherheit sein, die durch offenere und sprachlich anspruchsvollere Alternativen in der Leistungsmessung bedingt ist.

Im Fach Mathematik hat die Auseinandersetzung mit Alternativen zur Klassenarbeit und den Folgen, die sich daraus für die Leistungsmessung ergeben, gerade begonnen. Jedoch nimmt die Klassenarbeit als das (vermeintlich) objektivste und traditionellste Instrument der

Leistungserfassung nach wie vor den größten Raum im Mathematikunterricht ein.

Die Sichtung von Mathematik-Klassenarbeiten im Rahmen eines Forschungsprojekts, begleitend zu einer Fortbildung von Lehrerinnen und Lehrern, vor einigen Jahren sollte Aufschluss über die Wirkung der Fortbildung geben.

Unterrichtliche Veränderungen, so die These, spiegeln sich auch immer in Klassenarbeiten wider. Ein Ergebnis dieser Bestandsaufnahme war die Erkenntnis über einen deutlich sichtbaren Handlungsbedarf hinsichtlich der Aufgabenauswahl und -qualität in Klassenarbeiten und der Konzeption und der Zusammenstellung derselben. Damit konnten Ergebnisse von *DRÜKE-NOE* (2014) bestätigt werden und gleichzeitig weitere Handlungsfelder für Lehreraus- und -weiterbildung erschlossen werden. Ebben (2004, 29) stellt für diese beiden Ebenen dementsprechend die entscheidende Frage, „wie von Seiten der Wissenschaft der Schulpraxis geholfen werden kann, den bestehenden ‚Auswertungsdilletantismus‘ zu beheben, bzw. Hilfestellung für eine entsprechende Professionalisierung zu geben.“ Und zwar „nicht nur im Sinne der eigenen Legitimation, sondern auch im Sinne des einzelnen Schülers, der dann mit einer Beurteilung konfrontiert wäre, auf die er sich wirklich ‚mehr oder weniger‘ verlassen kann“. (ebda.)

Ein Teil meiner Arbeit in den folgenden Jahren konzentrierte sich darauf, Probleme bei der Erarbeitung und Gestaltung von traditionellen Klassenarbeiten herauszuarbeiten, konkrete Fortbildungsoptionen aufzuzeigen sowie konstruktive Vorschläge zur Verbesserung von Leistungserfassung und Leistungsbewertung im Mathematikunterricht in Fortbildungen zu machen.

Fortbildungsveranstaltungen, die zum Themenkomplex *Leistungserfassung im Mathematikunterricht* angeboten wurden, waren und sind stets überdurchschnittlich gut besucht. Das gemeinsame Arbeiten an Klassenarbeiten motiviert ebenso wie der Austausch über unterschiedliche Praxiserfahrungen und Traditionen, auch schulformübergreifend. Eine häufige Erfahrung in diesen Fortbildungen ist, dass Raum zum Austausch und für Diskussionen geschaffen werden muss, um Innovations- und Qualitätssicherungsprozesse in den Fachschaften einzuleiten. Dafür ist im Alltagsgeschäft von Lehrerinnen und Lehrern bedauerlicherweise oft nur wenig Zeit.

Der Entschluss zum Schreiben des vorliegenden Buches entstand durch diese Fortbildungen, in denen auch immer wieder neue Fragen aufgeworfen und Probleme diskutiert werden, die Kolleginnen und Kollegen beim Konzipieren ihrer Mathematik-Klassenarbeiten bewegen. So soll dieses Buch, vor dem Hintergrund meiner Fortbildungstätigkeit, ein Praxisbuch sein, welches zusätzlich zahlreiche Bezüge auf lesenswerte (Hintergrund-)Literatur enthält.

In der Diskussion mit Kolleginnen und Kollegen ist spürbar, dass strukturelle Merkmale besonders im Fokus der wahrgenommenen Probleme von Lehrkräften stehen. Fragen, wie die Einordnung einzelner Aufgaben in das Gefüge einer Klassenarbeit, die Anzahl von Teilaufgaben oder zur Nutzung verschiedener Aufgabentypen bestimmen den Diskurs. Über den strukturellen Zugang lassen sich häufig auch inhaltliche Qualitätskriterien ansprechen. Sicher ist: Die Qualität einer Klassenarbeit ist von beiden Ebenen abhängig und bedarf ausformulierter Kriterien.

Es existiert eine Reihe von lesenswerten und praxisnahen Büchern, die sich mit der Qualität von Mathematikaufgaben beschäftigen. Wenn die Qualität der im Unterricht und der in Klassenarbeiten verwendeten Aufgaben hinsichtlich des kognitiven Anspruchs und der Vielfalt der angesprochenen Kompetenzbereiche und Leitideen eng zusammenhängen, so würde sich eine ausführliche Abhandlung an dieser Stelle erübrigen. Aber, auch wenn Unterricht und Leistungserfassung eng miteinander verbunden sind, werden Qualitätskriterien des Unterrichtsterrains nicht immer in die Leistungserfassung transferiert. Somit stellt sich auch dadurch die Frage nach Qualitätskriterien für Mathematik-Klassenarbeiten.

Unverzichtbar erschien mir auch eine Reihe von Beispielen guter (und auch nicht so guter) Aufgaben, um zu illustrieren, wie man es machen könnte (oder auch nicht). So stellt das Buch eine Ergänzung zur angesprochenen vielfältigen Literatur zu guten Aufgaben dar und erweitert diese um den Aspekt der Nutzung in Klassenarbeiten.

Bei der Konzeption ist der pragmatische, schulpraktische Maßstab immer leitend gewesen. Es geht in diesem Buch nicht darum, die Praxis der Leistungserfassung und der Leistungsbewertung in Klassenarbeiten grundsätzlich zu analysieren und zu diskutieren. Es sollen auch nicht zahlreiche Alternativen zu bestehenden Traditionen und Normen kreiert werden. Vielmehr werden im Rahmen der bestehenden Traditionen und Normen, Verbesserungen für die Praxis vorgeschlagen.

Dies geschieht im Geiste der Transparenz von Leistungsmessung und der Chancengerechtigkeit und dem

damit verbundenen Wunsch nach einer objektiven Leistungsbeurteilung. Im Vordergrund steht nicht nur die Frage nach Kriterien, sondern auch nach der Umsetzbarkeit im Arbeitsalltag der Lehrerinnen und Lehrer.

Das Buch richtet sich sowohl an Kolleginnen und Kollegen, die neu im Lehrerberuf sind als auch an erfahrene. Die zusammengetragenen Hinweise sind so vielfältig, dass damit Traditionen erfolgreich reflektiert werden können; am besten immer gemeinsam in der Fachkonferenz bzw. der Fachschaft.

In vielen Situationen ist eine enge Zusammenarbeit in der Fachgruppe ein erster Schritt, um z. B. Ziele und Strukturmerkmale zu vereinfachen, einheitliche Rahmenbedingungen festzulegen oder auch einfach nur die Qualität auf den verschiedenen Ebenen der Leistungserfassung zu besprechen. Diese Zusammenarbeit findet in vielen Schulen bereits statt. Qualität im Unterricht und somit auch in der Leistungserfassung wird durch Kommunikation und Kooperation erst ermöglicht, bewahrt und weiterentwickelt.

Zum Abschluss möchte ich folgende Begebenheit schildern: In einer Anhörung zum neuen Erlass zur Leistungsbewertung in den Räumen des saarländischen Bildungsministeriums im Jahr 2016, der ich beiwohnen durfte, äußerte eine Elternvertreterin den Satz: „Die Klassenarbeit ist die einzige objektive Form der Leistungsmessung.“ Diesem Satz ist in dieser Allgemeinheit nicht zuzustimmen. Entscheidend für die Güte (und damit auch für die Bewahrung von Objektivität) ist nicht die Art

der Erfassung, sondern deren Qualität. Dazu soll dieses Buch mit beitragen.

Anmerkungen zu den Beispielaufgaben

Die in diesem Buch verwendeten Beispielaufgaben dienen der Illustration guter Klassenarbeitsaufgaben sowie typischer Fehler, die bei der Konzeption von Klassenarbeiten geschehen. Prinzipiell können bei jeder Aufgabe einzelne Punkte kritisiert werden; keine Aufgabe ist perfekt. Der Reiz liegt in der Reflexion und Diskussion sowie der Weiterentwicklung von Aufgaben.

Ein Teil der im Buch genutzten Beispielaufgaben wurden durch Klassenarbeiten, die mir von Kolleginnen und Kollegen zur Verfügung gestellt wurden, inspiriert. Viele der Aufgaben, die in Klassenarbeiten von Mathematiklehrerinnen und -lehrern enthalten sind, stammen aus Schulbüchern, von Internetseiten oder Kopiervorlagen etc. In den wenigsten Fällen sind die Originalquellen zu identifizieren. Lehrerinnen und Lehrer verzichten in Klassenarbeiten in der Regel auf entsprechende Angaben.

Viele Aufgaben stammen aus meiner Praxis, aus Klassenarbeiten, die ich in meiner Zeit als Mathematiklehrer in den letzten 20 Jahren konzipiert habe. Zudem wurden Teile von Aufgaben, die für die zentralen Abschlussprüfungen für den Hauptschulabschluss und den Mittleren Bildungsabschluss im Saarland entworfen wurden, verwendet. Sie wurden von mir für dieses Buch adaptiert

und entsprechend verändert. Sie sind häufig etwas umfangreicher als traditionelle Klassenarbeitsaufgaben.

Alle Aufgaben wurden einer gründlichen Prüfung unterzogen und so verändert, dass die Illustration des beabsichtigten Merkmals mehr oder minder gut hervortritt. In wenigen Fällen, insbesondere bei der Diskussion des Layouts und der Typographie wurde auf Originale zurückgegriffen.

Für alle im Buch genutzten Aufgaben gilt, dass es sich nicht um Vorlagen handelt, welche unkritisch in eine eigene Klassenarbeit übernommen werden sollten. Sicherlich passen sie in einzelne Klassenarbeiten, sie dienen allerdings an diese Stelle der Illustration bestimmter Eigenschaften, Typen oder auch Probleme.

Anmerkungen zur Literatur

Zu vielen der hier angesprochenen fachdidaktischen Gebiete und Teilgebiete gibt es eine Reihe von Publikationen. Da es sich bei diesem Buch nicht um eine wissenschaftliche Arbeit handelt, mit dem Anspruch einer vollständigen Literaturrecherche, finden sich zahlreiche Hinweise auf die aus meiner Sicht wichtigsten Publikationen, ohne dabei die Relevanz anderer mindern zu wollen. Elementar ist für mich, auf einschlägige Fachzeitschriften für die Unterrichtspraxis zu verweisen, weil die darin enthaltenen Artikel oft prägnant einzelne Probleme darstellen und mit vielen Hinweisen für den täglichen Unterricht versehen sind. Häufig finden sich auch konkrete Aufgabenvorschläge oder auch Bewertungsvorschläge in

solchen Artikeln, die nur noch geringfügig modifiziert werden müssen, um sie dann selbst einsetzen zu können.

1 Einführung

1.1 Aufbau des Buches

Es ist zwischen Mikroebene, also den einzelnen Aufgaben und der Makroebene, also der ganzen Klassenarbeit zu unterscheiden. Wie so oft ist die Summe der Teile nicht unbedingt gleichbedeutend mit dem Ganzen. Das gilt auch für Klassenarbeiten.

So garantiert eine Ansammlung guter Aufgaben nicht unbedingt eine hohe Qualität der ganzen Klassenarbeit. Und auch umgekehrt lässt sich bei einer nicht gelungenen Klassenarbeit nicht automatisch folgern, dass darin nur schlechte Aufgaben enthalten sind. Beide Ebenen sind dennoch in hohem Maße voneinander abhängig. Dieser Trennung und auch der Abhängigkeit soll anhand der Aufteilung des Buches Rechnung getragen werden.

Im zweiten Abschnitt dieses Kapitels wird als Einführung in das Thema eine Bestandsaufnahme anhand aktueller Forschungsbefunde vorgenommen.

Im darauffolgenden Kapitel werden Begriffe geklärt und die verschiedenen Formen der schriftlichen Leistungsbewertung kurz beschrieben. Allgemeine Kriterien für die Analyse von Klassenarbeiten sowie ein kurzer theoretischer Hintergrund schließen sich an.

In Kapitel 3 werden Hinweise zur visuellen Gestaltung von Aufgaben in einer Klassenarbeit gegeben. Diese scheinbaren Selbstverständlichkeiten sind wichtiger als man gemeinhin vermutet, weil Layout und Typografie die

optische Einladung zu einer schriftlichen Arbeit sind. Sie stellen eine der Ursachen für Erfolg oder Misserfolg in einer Klassenarbeit dar. In jenem Kapitel werden Mikroebene und Makroebene zusammen behandelt. Zahlreiche Beispiele und Hinweise illustrieren die Problematik der Gestaltung.

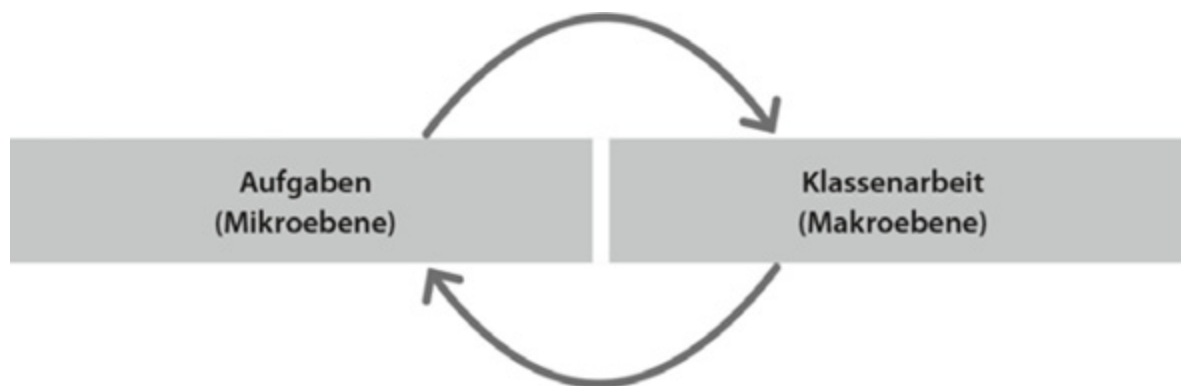


Abbildung 1

Das vierte Kapitel ist der Mikroebene, also den einzelnen Aufgaben, gewidmet und schafft einen Überblick über wichtige Details beim Aufbau und der Erstellung aber auch der Veränderung von Mathematikaufgaben für Klassenarbeiten. Dort wird auch diskutiert, inwieweit Lern- und Leistungsaufgaben überhaupt zu trennen sind bzw. was sie auszeichnet.

Vieles im Mathematikunterricht und im Binnenverhältnis zwischen Lehrendem und Lernendem unterliegt einer impliziten Vereinbarung, nach dem „die Lehrperson [...] die Situation und ihre Erwartungen an die Lernenden so definieren [muss], dass die Lernenden diese auch erfüllen können“ (BOHLMANN 2015, 85). So gilt auch bei der Erstellung von Klassenarbeiten, dass man trotz der Orientierung an sachlichen Kriterien auch die eigenen Schülerinnen und Schüler im Blick hat und haben muss. Dies ist Teil des

didaktischen Vertrages (BROUSSEAU 1997, 31), in dem es zwischen den schulischen Protagonisten weniger um eine allgemeine pädagogische Vereinbarung, sondern vor allem um einen Vertrag über mathematische Inhalte und allem, was damit zusammenhängt, geht. Demzufolge sind viele Elemente der Leistungserfassung durchaus individualisiert zu interpretieren.

Ein praxisnaher Ratgeber muss in einem pragmatischen Ansatz die Unterrichtswirklichkeit und somit auch die (individuelle) Wirklichkeit der Leistungserfassung im Auge haben. Dazu kommt der arbeitsökonomische Aspekt: Je nach unterrichtetem Fach, gewählter Wochenarbeitszeit und entsprechenden Vorgaben müssen theoretisch bis zu 30 Klassenarbeiten, also in jeder Schulwoche durchschnittlich eine, konzipiert werden.

Das fünfte Kapitel widmet sich der Makroebene, also der Zusammenstellung der einzelnen Aufgaben zu einer Klassenarbeit und versucht die Frage zu beantworten, wie aus einzelnen Aufgaben eine ganze Klassenarbeit entsteht. Anmerkungen zu möglichen differenzierenden Arrangements runden dieses Kapitel ab.

Im letzten Kapitel tritt die Bewertung von Klassenarbeiten in den Vordergrund. Dies ist nicht das eigentliche Thema des Buches, muss aber bereits bei der Erstellung berücksichtigt werden und verdient aus diesem Grunde einen angemessenen Platz. Am Ende dieses Kapitels werden kurze Hinweise zur Rückmeldung an die Schülerinnen und Schüler gegeben.

Das Buch ist nicht notwendigerweise linear zu lesen. Einzelne Kapitel und Abschnitte können getrennt

voneinander bearbeitet werden.

1.2 Bestandsaufnahme

Mathematik-Klassenarbeiten waren bereits mehrfach Ziel von Untersuchungen in der Fachdidaktik. *DRÜKE-NOE* merkt zur Aufgabenkultur in Mathematik-Klassenarbeiten¹ an, dass eine Reihe von Gemeinsamkeiten über alle untersuchten Klassenarbeiten als auch über unterschiedliche Schulformen hinweg bestehen (*DRÜKE-NOE* 2014, 97 ff.).

Neben dem Mangel an einzelnen Kompetenzbereichen, wird festgestellt, dass in vielen untersuchten Arbeiten, der Anforderungsbereich III der Bildungsstandards der KMK (*KULTUSMINISTERKONFERENZ* 2004a, *KULTUSMINISTERKONFERENZ* 2004b) nicht oder nur selten berücksichtigt wird. So ist von einer „variationsarmen Aufgabenkultur“ und bei Klassen mit einem höheren Anspruchsniveau von einem „fast durchgängigem Umgehen mit unterschiedlich komplexen Kalkülen“ die Rede (*DRÜKE-NOE* 2014, 249). Es wird darauf hingewiesen, dass die Struktur der Zusammenstellung und die Auswahl der Aufgaben in den meisten Klassenarbeiten oft nur implizit bleibt bzw. nicht einem vorher festgelegten Schema folgt.

DRÜKE-NOE/SCHMIDT (2015, 4 f.) rekurrieren in ihrer Zusammenfassung empirischer Studien zum Thema Klassenarbeiten vor allem auf die Daten und Erkenntnisse aus dem COACTIV²-Projekt:

- Ein hoher Anteil von Aufgaben in Klassenarbeiten, die eher technischen (lediglich Wahl eines passenden Lösungsverfahrens) oder rechnerischen (selbstständige Wahl eines Ansatzes zur Bearbeitung der Aufgabe) Charakter haben,
- der damit verbundene geringe Anteil von Aufgaben in Klassenarbeiten mit begrifflichem Charakter,
- der geringe Gebrauch von Argumentationen und/oder Reflexion in Klassenarbeitsaufgaben,
- die häufige Bezugnahme auf Standardaktivitäten, deren Charakter oft aus der Aufgabenstellung bereits herauszulesen ist.

LEUDERS (2006) kommt zusammenfassend zu ähnlichen Ergebnissen über die Qualität vieler Klassenarbeiten. Seine Perspektive orientiert sich am diagnostischen Aspekt der Aufgaben. Dieser Aspekt, der mit Leistungserfassung eng verbunden ist, wird in traditionell strukturierten Klassenarbeiten sowohl bei der Erstellung aber auch bei der Beurteilung nicht ausreichend berücksichtigt. LEUDERS merkt an, dass

*„überwiegend geschlossene Aufgaben gestellt [werden], bei denen nur ein einziger ‚richtiger‘ Weg zu einem einzig ‚richtigen‘ Ergebnis erwartet und akzeptiert wird.“
(LEUDERS 2006, 79)*

Überdies

„fragen die meisten Aufgaben lediglich Kenntnisse und Fertigkeiten auf einer mechanisch lernbaren Ebene ab – und fördern so das oberflächliche Lernen. Komplexere Aufgabenteile unterscheiden sich mitunter nur durch