

Anna Zigalenko & Julia Kastrup

## **Mathematische Kompetenzen bei Auszubildenden in nahrungsgewerblichen Berufen<sup>1</sup>**

Mathematik bereitet auf zahlreiche Lebensanforderungen vor, auch auf das zukünftige Berufsleben. In der Erstausbildung ist der Unterricht auf einen Ausbildungsberuf ausgerichtet. Der Mathematikunterricht dient der beruflichen und fachlichen Qualifizierung. Der Frage, welche mathematischen Kompetenzen bezogen auf einen Ausbildungsberuf gefördert werden sollten, wird in diesem Beitrag am Beispiel nahrungsgewerblicher Ausbildungsberufe nachgegangen.

**Schlüsselwörter:** mathematische Basiskompetenzen, nahrungsgewerbliche Berufe, Mathematik im Beruf

### **Mathematical competences of trainees in food related occupations**

Mathematics prepares students for numerous life requirements, including future working life. In initial training, education is orientated to a training occupation. Mathematics teaching serves the purpose of vocational and technical qualification. The question of which mathematical competences should be promoted in relation to a training occupation is examined in this article using the example of training occupations in the food industry.

**Keywords:** basic mathematical competences, food industry professions, mathematics in the profession

---

## **1 Einleitung**

Mathematik ist die Schule des Denkens und hat als Schulfach einen breitgefächerten Bildungsauftrag, in dem sowohl Kompetenzen gefördert werden, naturwissenschaftliche und gesellschaftliche Phänomene zu ergründen, als auch Fähigkeiten entwickelt werden, um Probleme zu lösen, logisch zu denken und zu begründen sowie Urteile kritisch und sachgerecht zu bilden (Winter, 1995, S. 37–43). Damit bereitet der Mathematikunterricht die Schülerinnen und Schüler nicht nur auf vielfältige Lebensanforderungen vor, sondern auch auf ihr zukünftiges Berufsleben (Walter, 2019, S. 77). Auch für den erfolgreichen Übergang von allgemeinbildenden Schulen in die berufliche Erstausbildung spielen mathematische Kompetenzen eine wichtige Rolle (von Hering et al., 2021, S. 460). Mathematik ist eine Disziplin

von universeller Reichweite und es gibt wohl kaum einen Beruf, der ohne Mathematik auskommt. Von der breiten Öffentlichkeit ist sie jedoch wenig geschätzt und die Relevanzzuschreibungen von Mathematik für das alltägliche und berufliche Leben von Schülerinnen und Schülern sind häufig verkürzt (Winter, 1995, S. 44; Güc & Kollosche, 2021, S. 1). In der dualen Erstausbildung werden mathematische Kompetenzen in der Regel fächerintegrativ im Rahmen von lernfeldorientiertem Unterricht in Lernsituationen gefördert. In Nordrhein-Westfalen beispielweise ist das Fach Mathematik dem berufsbezogenen Lernbereich zugeordnet im Gegensatz zum berufsübergreifenden Lernbereich (hierzu zählen z. B. die Fächer Deutsch/Kommunikation oder Politik/Gesellschaftslehre), was bedeutet, dass Mathematik im Besonderen der beruflichen und fachlichen Qualifizierung dienen soll (§ 6 APO-BK).

Im vorliegenden Beitrag soll anhand ausgewählter Ausbildungsberufe des Berufsfeldes Ernährung und Hauswirtschaft die Relevanz mathematischer Kompetenzen verdeutlicht werden. Am Beispiel der nahrungsgewerblichen Berufe Bäckerinnen und Bäcker, Konditorinnen und Konditoren, Fleischerinnen und Fleischer, die Fachverkäufer im Lebensmittelhandwerk – Schwerpunkt Bäckerei, Konditorei oder Fleischerei sowie Köchinnen und Köche werden mathematische Kompetenzen und Fachinhalte identifiziert, die für die Auszubildenden eine besondere Relevanz aufweisen. Hierzu werden zunächst vorliegende Studien im Hinblick auf erwartete Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern am Übergang von der allgemeinbildenden Schule in die berufliche Erstausbildung untersucht (Kapitel 2). Es werden sodann fachdidaktische Rahmenbedingungen der Ernährung und Hauswirtschaft, der Mathematik sowie didaktische Leitkategorien dieser Disziplinen gegenübergestellt (Kapitel 3), bevor in einem nächsten Schritt mathematische Anforderungen in nahrungsgewerblichen Ausbildungsberufen auf Grundlage einer Rahmenlehrplanaanalyse sowie Schulbuchanalyse identifiziert werden (Kapitel 4). Der Beitrag schließt mit einer Zusammenfassung der Erkenntnisse und einem Fazit (Kapitel 5).

## **2 Hinweise zu mathematischen Kompetenzen im Übergang zur beruflichen Erstausbildung**

Hinweise zu vorliegenden mathematischen Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern liefern die internationale Schulleistungsstudie der OECD PISA aus dem Jahre 2018 (Reiss et al. 2019) und der Ländervergleich in Deutschland des Instituts zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen (IQB) 2018 (Stanat et al., 2019).

In den PISA-Studien geht es in den Kernbereichen Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften um die Fähigkeit, das in der Schule erworbene Wissen zur Problemlösung in realen Kontexten anzuwenden (Reiss et al., 2019, S. 11–24). Die erhobenen Ergebnisse werden nach erreichter Punktzahl in insgesamt sechs Kompetenzstufen unterteilt. Als problematisch wird dabei der Anteil von Schüle-

rinnen und Schülern angesehen, welche die Kompetenzstufe II nicht erreichen; bei diesen Jugendlichen sind Probleme bei der Ausbildung und im Beruf zu erwarten. Den Ergebnissen der PISA-Studie 2018 zufolge erreichen im Fach Mathematik in Deutschland etwa 21 % der Schülerinnen und Schüler die Kompetenzstufe II nicht. Dabei schneiden die Jugendlichen aus nicht-gymnasialen Schularten signifikant schlechter ab. In den nicht-gymnasialen Schulformen erreichen 30 % der Testpersonen nur die Kompetenzstufe I.

Der IQB-Bildungstrend überprüft regelmäßig die Erreichung von Kompetenzzielen an deutschen Schulen. Im Jahr 2018 wurden mathematische Kompetenzen am Ende der Sekundarstufe I, wobei sich die Erfassung an den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz (KMK) orientiert (siehe Kapitel 3). Die Befunde werden in einer kontinuierlichen Kompetenzskala mit sechs Kompetenzstufen dargestellt (Stanat et al., 2019, S. 99–114). Die IQB-Erhebung 2018 stellt u. a. fest, dass 24,3 % der Schülerinnen und Schüler die Stufe II, den Regelstandard der Hauptschule und Mindeststandard der mittleren Reife, nicht erreichen. Etwa ein Viertel dieser Gruppe erlangt zudem nur die Kompetenzstufe I.a, d. h. Kompetenzen, die in der Grundschule erworben wurden. Eine weitere Schlussfolgerung der IQB-Erhebung 2018 ist, dass am Ende der 9. Klasse etwa ein Viertel der Schülerinnen und Schüler im Fach Mathematik lediglich das Kompetenzniveau der 7. Klasse erreicht haben und somit erhebliche Lernrückstände aufweisen, die eine erfolgreiche Ausbildung gefährden können (ebd., S. 157–169).

### **3 Fachdidaktik Ernährung und Hauswirtschaft und Mathematikdidaktik im Vergleich**

Die Fachdidaktik der beruflichen Fachrichtung Ernährung und Hauswirtschaft steht in einem Spannungsfeld zwischen den Bildungswissenschaften, der Berufspädagogik als Teil der Bildungswissenschaften, den Fachwissenschaften und der allgemeinen Didaktik (Rebmann et al., 2003, S. 161 f.; Kuhlmeier, 2005, S. 16 f.; Kuhlmeier & Uhe, 1992, S. 129 f.). Eine Herausforderung besteht darin die wissenschaftliche Verortung dieser Fachdidaktik zwischen diesen Disziplinen zu definieren. Bisher hat der fachdidaktische Diskurs diesbezüglich noch kein klar akzentuiertes fachdidaktisches Paradigma hervorgebracht (Kettschau, 2018, S. 162).

Die Bezugswissenschaft für die berufliche Fachrichtung Ernährung und Hauswirtschaft ist die Ökotrophologie, die sich als Ernährungs- und Hauswirtschaftswissenschaft in zwei Wissenschaftsbereiche unterteilt. Während die Gegenstandsbereiche der Ernährungswissenschaften naturwissenschaftlich, lebensmittelwissenschaftlich oder gesellschaftswissenschaftlich sein können (Becker & Jahn, 2006, S. 375), umfassen die Gegenstandsbereiche der Haushaltswissenschaften die Haushaltsökonomik, -technik und -soziologie (Kutsch et al., 1997, S. 21). In der Wechselwirkung von Berufspädagogik, Fachdidaktik und Fachwissenschaft geben

die Leitkategorien beruflicher Bildung, wie z. B. die Kompetenzorientierung, die Lernfeldorientierung, und die Handlungsorientierung fachrichtungsunabhängig eine Orientierung.

Die Berufsausbildung im dualen System zielt auf den Erwerb einer umfassenden beruflichen Handlungskompetenz, verstanden als „die Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten“ (KMK, 2021, S. 15). Sie umfasst neben der Fach-, Selbst- und Sozialkompetenz auch die Methodenkompetenz, kommunikative Kompetenz und Lernkompetenz als deren immanenter Bestandteil (ebd., S. 15 f.). Ein handlungsorientierter Unterricht orientiert sich dabei an handlungs- und fachsystematischen Strukturen und soll idealerweise fächerintegrativ bzw. -verbindend alle Phasen einer beruflichen Handlung berücksichtigen, um die berufliche Wirklichkeit umfassend zu verstehen (Nickolaus, 2014, S. 81–83). Das handlungsorientierte Lernen macht Trennungen zwischen Theorie und Praxis sowie zwischen verschiedenen Fächern weitgehend obsolet und legt den Grundstein für das Lernfeldkonzept in der beruflichen Bildung (Fegebank, 2015, S. 116 f.). Das Lernfeldkonzept ist eine logische Konsequenz der Handlungsorientierung in der beruflichen Bildung, welches die Arbeits- und Geschäftsprozesse in sinnstiftende Anwendungszusammenhänge mit den entsprechenden Fachwissenschaften stellt und ebenso die wissenschaftlichen Erkenntnisse und gesellschaftlichen Entwicklungen berücksichtigt (KMK, 2021, S. 10–12; Nickolaus, 2014, S. 88). Dabei stellen die Lernfelder sachgerechte Zusammenfassungen konkreter beruflicher Aufgaben und Probleme innerhalb zusammengehöriger Arbeitsprozesse dar und verbinden ausbildungsrelevante Zusammenhänge, die für die Entwicklung einer umfassenden Handlungskompetenz notwendig sind (KMK, 2021, S. 25–27, S. 32; Nickolaus, 2014, S. 88 f.).

Das Prinzip der Handlungs- und Kompetenzorientierung stellt ein verbindendes Glied der Fachdidaktik der beruflichen Fachrichtung Ernährung und Hauswirtschaft und der Mathematikdidaktik dar. Die Realitätsbezüge und die Anwendungsorientierung der Mathematik werden in den Bildungsstandards der KMK unterstrichen und sind vergleichbar mit dem Lernen in Lernsituationen in der beruflichen Bildung. Dies gilt es vor allem deshalb zu beachten, weil die Mathematik als Gegenstand einer fachsystematisch organisierten Bildung zunächst nicht berufsspezifisch ist, die Förderung mathematischer Kompetenzen im Kontext der Ausbildungsberufe jedoch adressatengerecht erfolgen soll.

Die Leitgedanken moderner Mathematikdidaktik konkretisieren die KMK-Bildungsstandards (Blum et. al., 2010, S. 21 f.; KMK, 2003a, S. 6). Die Bildungsstandards sind ein klares Bekenntnis für einen kompetenz- und handlungsorientierten Mathematikunterricht (Blum et. al, 2010, S. 8; KMK, 2004a, S. 5). Deren Umsetzung wird in einem dreidimensionalen Kompetenzmodell beschrieben (siehe Abbildung 1). Dieses Modell beschreibt sechs allgemeine mathematische Kompe-

## | Mathematische Kompetenzen in der Ausbildung

tenzen (KMK, 2004a, S. 7 f.; Blum et. al., 2010, S. 33–48.; KMK, 2003a, S. 7–9): (1) mathematisch argumentieren, (2) Probleme mathematisch lösen, (3) mathematisch modellieren, (4) mathematische Darstellungen verwenden, (5) mit symbolischen, technischen und formalen Elementen der Mathematik umgehen und (6) mathematisch kommunizieren. Diese Kompetenzen werden in der Auseinandersetzung mit mathematischen Fachinhalten gefördert, die sich den fünf mathematischen Leitideen zuordnen lassen (Blum et. al., 2010; S. 33–48).

Die Leitideen der Mathematik lassen sich wie folgt beschreiben (in Anlehnung an KMK, 2003a, S. 10 f.; KMK, 2004a, S. 10–12; Bruder et.al., 2015, S. 4, 149, 185–187; Blum. et.al., 2010, S. 51–53):

Die *Leitidee* „Zahl“ umschreibt Quantifizierungen jeder Art, den Aufbau sinntragender Vorstellungen von unterschiedlichen Zahlbereichen (natürliche, ganze und rationale), deren Anwendung in Sachzusammenhängen sowie rechnerisches Operieren u. a. unter Zuhilfenahme von Rechengesetzen. Durch Rechenoperationen mit Zahlen werden logisch-arithmetische Zusammenhänge beleuchtet und somit das mathematische Denken entwickelt.

Die *Leitidee* „Messen“ beschreibt die Erfassung und Berechnung von Größen in verschiedenen Dimensionen, wie Länge, Flächeninhalt oder Volumen, und die Verwendung geeigneter Einheiten. Ebenso werden Möglichkeiten der Messbarkeit in Naturwissenschaften und weiteren wissenschaftlichen Bereichen sowie Vorstellungen über Größen der Alltagsrepräsentanten thematisiert.

Die *Leitidee* „Raum und Form“ ist in der Schule im Wesentlichen dem Stoffgebiet der Geometrie zuzuordnen und ermöglicht eine anschauungsdeduktive Auseinandersetzung mit der Mathematik. Begriffe, Klassifikation und Konstruktion geometrischer Figuren und Formen, das gedankliche Operieren und Berechnen mithilfe der klassischen Sätze sind Kernbestandteil dieser Leitidee.

Die *Leitidee* „funktionaler Zusammenhang“ beschreibt die Vorstellung über Zuordnung und Veränderung im mathematischen Sinne. Dazu zählt, zwei oder mehrere Sachverhalte in Beziehung zueinander zu setzen, diese selbst sowie deren Kovariation beschreiben, interpretieren und darstellen zu können. Das Denken in Zuordnungen und Funktionen ist das zentrale Anliegen im Mathematikunterricht und bildet die Basis für das Bewältigen der mathematischen Anforderungen in weiteren Bildungsstufen.

Die *Leitidee* „Daten und Zufall“ umfasst den Umgang mit Datendarstellungen und Wahrscheinlichkeiten. Die inhaltliche Auseinandersetzung für die Hauptschule und mittleren Abschlüsse beinhaltet das Sammeln, Erfassen, Darstellen und Auswerten von Daten aus statistischen Erhebungen aller Art. Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen zu beschreiben, Wahrscheinlichkeitsaussagen zu interpretieren und Wahrscheinlichkeiten rechnerisch zu bestimmen sind zu erwerbende inhaltliche Kompetenzen.

Schließlich lassen sich für alle allgemeinen mathematischen Kompetenzen drei Anforderungsbereiche festlegen (KMK, 2003a, S. 13):

- *Anforderungsbereich I (Reproduzieren)*: Die Wiedergabe und direkte Anwendung von grundlegenden Begriffen, Sätzen und Verfahren in einem abgegrenzten Gebiet und einem wiederholenden Zusammenhang.
- *Anforderungsbereich II (Zusammenhänge herstellen)*: Das Bearbeiten bekannter Sachverhalte, indem Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten verknüpft werden, die in der Auseinandersetzung mit Mathematik auf verschiedenen Gebieten erworben wurden.
- *Anforderungsbereich III (Verallgemeinern und Reflektieren)*: Das Bearbeiten komplexer Gegebenheiten u. a. mit dem Ziel, zu eigenen Problemformulierungen, Lösungen, Begründungen, Folgerungen, Interpretationen oder Wertungen zu gelangen“.

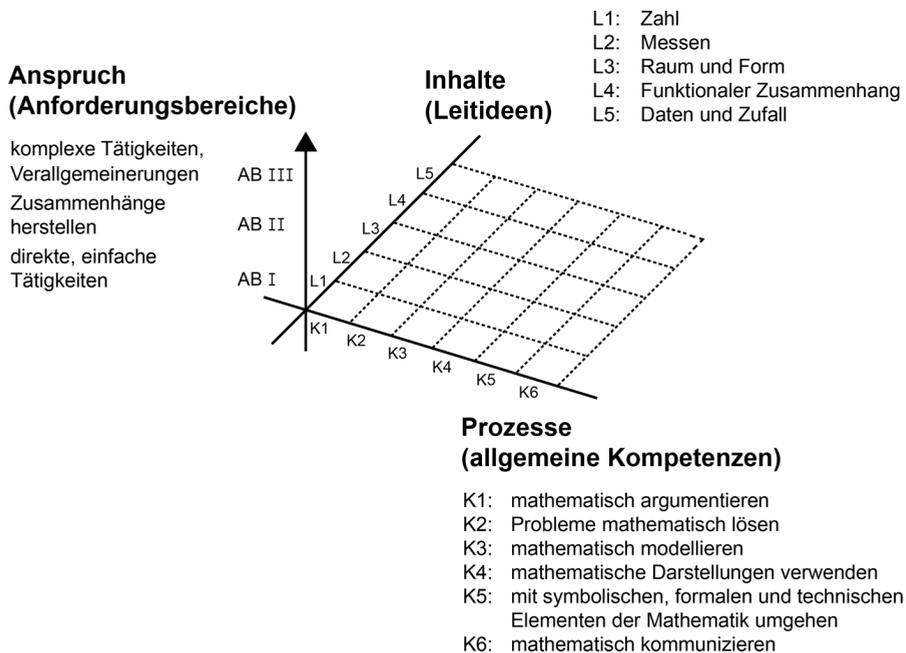


Abb. 1 Dreidimensionales Kompetenzmodell für Bildungsstandards im Fach Mathematik (Quelle: Stanat et al., 2019, S. 22)

Die Bildungsstandards formulieren Regelstandards. Sie geben allerdings wenig Auskunft darüber, welche der Kompetenzen und welche Anforderungsniveaus für einen gelungenen Start in die Ausbildung zwingend notwendig sind. Drüke-Noe et.al. (2012, S. 8–10) entwickelten schulformunspezifische Basiskompetenzen entlang der Leitideen der Mathematik, die am Ende der allgemeinen Schulpflicht mindestens und dauerhaft verfügbar sein müssen, um eine Berufsausbildung erfolgreich zu beginnen. Eine exemplarische Auflistung von Basiskompetenzen zu den einzelnen Leitideen bietet Tabelle 1.

# Mathematische Kompetenzen in der Ausbildung

Tab. 1: Beispiele für die Anforderungen an Basiskompetenzen entlang der Leitideen der Mathematik (Quelle: in Anlehnung an Druke-Noe, et al., 2012; S. 11–32; KMK, 2004a; S. 9–11)

Leitidee	Mathematische Basiskompetenzen für Alltag und Berufseinstieg
Zahl	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechnen mit einfachen natürlichen und Dezimalzahlen</li> <li>• Zahlen auf Skalen ablesen und vergleichen</li> <li>• %-Angaben veranschaulichen</li> <li>• Potenzen im Sachzusammenhang anwenden</li> <li>• Einfache Sachsituationen mit Zahlentermen beschreiben und ermitteln</li> </ul>
Messen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maßangaben realen Dingen zuordnen; Werte von Messskalen ablesen</li> <li>• Im Alltagskontext Größen schätzen und passende Einheit angeben</li> <li>• Flächeninhalt und Umfang von einfachen Figuren berechnen</li> <li>• Volumen und Oberfläche von Würfel, Quader und Zylinder berechnen</li> </ul>
Raum und Form	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellungen (Streckennetz, Gebäudeplan) zur Orientierung nutzen</li> <li>• Netze und Schrägbilder realen Körpern zuordnen</li> <li>• Parallelität, Symmetrien und Kongruenzen erkennen</li> <li>• Grundlegende Figuren (Dreieck, Rechteck, Kreis, Quadrat) zeichnen</li> </ul>
Funktioneller Zusammenhang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werte aus verschiedenen Darstellungen ablesen</li> <li>• Auswirkungen von Veränderungen beschreiben</li> <li>• Mit konkreten Werten und einfachen Formeln rechnen</li> <li>• Einfache lineare Gleichungen lösen</li> <li>• Einfache reale Situationen modellieren</li> </ul>
Daten und Zufall	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daten der Urliste eines Datensatzes sortieren und in Klassen einteilen</li> <li>• Einfache Lageparameter (min, max, Mittelwert, Median) bestimmen</li> <li>• Bei gegebener Wahrscheinlichkeit angemessene Aussagen zum Eintreffen des Ereignisses formulieren</li> </ul>

## 4 Anknüpfungspunkte zu mathematischen Anforderungen in nahrungsgewerblichen Ausbildungsberufen

### 4.1 Dokumentenanalyse

Zur Identifizierung mathematischer Anforderungen in den nahrungsgewerblichen Ausbildungsberufen wurde eine Dokumentenanalyse entlang der folgenden drei Schritte durchgeführt (Mayring & Fenzl, 2019):

### *1) Formulierung der Fragestellung der Untersuchung*

Die leitende Fragestellung der Dokumentenanalyse lautet: Welche mathematischen Kompetenzen werden für die erfolgreiche Bewältigung der Lernfelder des berufsbezogenen Bereiches im Rahmen der nahrungsgewerblichen Ausbildung benötigt? Ziel ist es einen Katalog an mathematischen Kompetenzen und Fachinhalten zu formulieren, die als Grundlage für die Konzeption von Lernaufgaben dienen können.

### *2) Auswahl und Beschreibung des auszuwertenden Materials und kritische Betrachtung der Materialauswahl*

Als Analysematerial werden die Rahmenlehrpläne der nahrungsgewerblichen Berufe (siehe Kapitel 1) herangezogen (KMK, 1997; KMK, 2003b; KMK, 2004b; KMK, 2005; KMK, 2006), da sie einerseits eine verlässliche und inhaltlich passende Dokumentenquelle darstellen, die explizit die Beantwortung der Untersuchungsfrage intendieren. Andererseits sind sie jedoch so offen formuliert, dass die Lehrkräfte den Unterricht selbst ausgestalten können. Zusätzlich werden einschlägige Schulbücher für die Analyse herangezogen, die sich explizit an den Lernfeldern der nahrungsgewerblichen Ausbildungsberufe orientieren (Loderbauer, 2013; Loderbauer, 2018; Loderbauer, 2019; Loderbauer & Hager, 2021; Hermann, 2008; Latz, 2008; Latz et al., 2008; Nuding et. al, 2014).

### *3) Theoriegeleitete Erstellung des Kategorienleitfadens und deren deduktive Anwendung*

Als Analysekategorien wurden die fünf mathematischen Leitideen ausgewählt (siehe Kapitel 3). Als Ankerbeispiele dienen konkrete Textstellen der Kompetenzbeschreibungen aus den KMK-Bildungsstandards für das Fach Mathematik für den Hauptschulabschluss sowie Beschreibungen der Basiskompetenzen von Drücke-Noe et al. (2012). Die Kodierregeln des Kategorienleitfadens legen fest, dass die Textpassagen auch mehrfach und für verschiedene Kategorien verwendet werden können, wenn die Aufgabenstellungen nicht eindeutig einer Leitidee zugeordnet oder auf unterschiedliche Weise bearbeitet werden können. Zuerst werden die Rahmenlehrpläne als verbindliche Ordnungsmittel ausgewertet. Dabei werden zeilenweise die Zielformulierungen der berufsbezogenen Lernfelder mit den Ankerbeispielen des Kategorienleitfadens verglichen und in eine oder mehrere Kategorien eingeordnet. Im nächsten Schritt werden Aufgaben in den Schulbüchern analysiert. Die ausgewerteten Textstellen werden gekürzt und sinngemäß als Anknüpfungspunkte den mathematischen Inhalten zugeordnet. Einzelne, inhaltlich zusammenhängende Anknüpfungspunkte werden im letzten Schritt sinngemäß zu einem inhaltlichen Aspekt der Leitidee gebündelt, um die häufig genannten Aspekte als benötigte Basiskompetenzen der Leitidee herausstellen zu können.

## 4.2 Darstellung der Ergebnisse

### *Kompetenzanforderungen zur Leitidee „Zahl“*

Mit 26 Nennungen sind die Anknüpfungspunkte zur Leitidee „Zahl“ quantitativ am häufigsten vertreten. Die Fähigkeit einfache berufliche Situationen (Preiskalkulation, Rezepturumrechnung, Arbeitszeit, Personaleinsatz) in Zahlenterme und Rechenoperationen zu überführen, dabei zur Ermittlung sinnvolle Rechenverfahren anzuwenden und die Ergebnisse auf Angemessenheit zu überprüfen, stellt eine Kernkompetenz für Auszubildende im Nahrungsgewerbe dar. Ebenso spielt das Prozentrechnen eine zentrale Rolle, wobei der Schwerpunkt auf der Ermittlung von absoluten und prozentualen Veränderungen und Rechenoperationen mit Prozentzahlen liegt. Auch ein Verständnis für Bruchzahlen bei der Beschreibung der Zusammensetzung von Lebensmitteln (z. B. Fett im Trockenanteil, Mehltypen) oder Umrechnungen einfacher Rezepturen (wie beispielsweise „1-2-3 Mürbeteig“) sind notwendig. Dabei müssen die Schülerinnen und Schüler Grundrechenarten mit Bruchzahlen ebenso beherrschen wie die Umrechnung von Bruchzahlen in Dezimalbrüche und Prozentanteile. Prozent- und Bruchrechnung sachgemäß anwenden zu können entspricht der Regelkompetenz der KMK-Bildungsstandards für Hauptschulen. Insgesamt werden für eine sichere Bewältigung der Ausbildungsinhalte beinahe alle Basiskompetenzen der Leitidee „Zahl“ nach Drüke-Noe et. al. (2012) benötigt. Zusätzlich sind die Grundlagen der Bruch- und Prozentrechnung zu nennen. Die Anforderungen entsprechen in der Tendenz dem Anforderungsniveau I. Die Ergebnisse zur Leitidee „Zahl“ sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tab. 2: Zusammenfassung mathematischer Kompetenzen und Fachinhalte zur Leitidee „Zahl“ (Quelle: Eigene Darstellung)

<b>Mathematische Kompetenzen</b>	<b>Mathematische Fachinhalte</b>
Einfache berufliche Sachsituationen mit Zahlentermen beschreiben, passende Rechenoperationen wählen und anwenden, Ergebnisse interpretieren	Betriebswirtschaftliches Rechnen (Preis-/Kostenkalkulation, Abrechnungen, Kassiovorgänge), einfache Berechnungen für Rohstoff-/ Materialbedarf von Rezepturen und Nährwertberechnung, Arbeitszeitberechnung
Rechnen mit Prozenten	Verluste/Zunahmen, Skonto und Rabatte, Lohn und Gehalt, Preiskalkulation
Bruchrechnung: Anteile als Bruchzahlen erfassen, mit Bruchzahlen rechnen, Bruchzahlen in Prozente und Dezimalbrüche umrechnen	Einfache „Teile“-Rezepturen, Zusammensetzung von Lebensmitteln, absolute und prozentuale Veränderungen
Potenzrechnung: Wachstumsprozesse als Potenzzahlen darstellen	Zinsrechnung, mikrobielles Wachstum

*Kompetenzanforderungen zur Leitidee „Messen“*

Die Nennungen zu Kompetenzen der Leitidee „Messen“ werden mit insgesamt 14 Anknüpfungspunkten in vielen Lernfeldern aller nahrungsgewerblichen Berufe gefunden. Die Auszubildenden sollen Werte aus Skalen ablesen und vergleichen können, vor allem in der Anwendung von Thermometern, pH-Messungen oder analogen Waagen. Ebenso geht es darum, Aufgaben zur Berechnung des Umfangs und der Flächeninhalte einfacher (Thekenblech) und zusammengesetzter (Theken, Betriebsraum) Figuren und Volumenberechnungen (Ofenkapazität, Backform, Kochtopfvolumen) im beruflichen Alltag bewältigen zu können. Schätzen, Erfassen und Berechnen von Gewichten kommt als berufliche Handlung in allen Ausbildungsberufen des Nahrungsgewerbes vor. Dafür müssen die Schülerinnen und Schüler gängige und spezifische Maßeinheiten einzelner Messgrößen (Länge, Gewicht, Flächeninhalt und Volumen) kennen und umrechnen können. Hinzu kommen berufsspezifische Berechnungen wie „Litergewicht“, „Volumenausbeute“ oder „Volumenprozent Alkohol“, die einen sicheren und bereits geübten Umgang mit grundsätzlichen Begriffen und Einheiten erfordern. Diese Anforderungen entsprechen im Wesentlichen den Basiskompetenzen der Leitidee, wobei das Umrechnen von Einheiten eher im Bereich der Regelstandards liegt. Die Ergebnisse zur Leitidee „Messen“ finden sich in Tabelle 3.

Tab. 3: Zusammenfassung mathematischer Kompetenzen und Fachinhalte zur Leitidee „Messen“ (Quelle: Eigene Darstellung)

<b>Mathematische Kompetenzen</b>	<b>Mathematische Fachinhalte</b>
Größen schätzen und Maßangaben realen Dingen zuordnen	Gewicht der Produkte und Rohstoffe, Größe der Arbeitsmittel
Flächeninhalt und Volumen einfacher Figuren und Körper berechnen	Einfache Rechtecke (Thekenbleche), zusammengesetzte Figuren (Theke, Produktionsräume), Quader (Ofenkapazität, Kühlraumvolumen), Zylinder (Inhalt der Backform)
Maßeinheiten umrechnen	Länge, Gewicht, Flächeninhalt, Volumen
Werte aus Messskalen ablesen	Thermometer, pH- Messung, analoge Waage

*Kompetenzanforderungen zur Leitidee „Raum und Form“*

Für die Leitidee „Raum und Form“ konnten 13 Anknüpfungspunkte identifiziert werden. Insgesamt spielt diese Leitidee im Vergleich zu den Leitideen „Messen“ und „Zahl“ jedoch eine eher untergeordnete Rolle, was sich auch daran zeigt, dass sich die Anknüpfungspunkte nur auf die Ausbildung der Bäckerinnen und Bäcker, Konditorinnen und Konditoren sowie die Köchinnen und Köche beziehen. Beispiele für Kompetenzanforderungen sind die Nutzung und Konstruktion von Gebäude-

## Mathematische Kompetenzen in der Ausbildung

und Raumplänen (Betriebs-, Verkaufs-, Produktionsräume). die Beschreibung von Formen im Kontext von „Verzierungen“ oder bei der Charakterisierung von Geschirr, Besteck oder Tafelformen, z. B. im Lernfeld „Arbeiten im Service“ in der Ausbildung zur Köchin bzw. zum Koch. Insgesamt benötigen Auszubildende im Nahrungsgewerbe nur wenige berufsspezifische Basiskompetenzen der Leitidee „Raum und Form (siehe Tabelle 4).

Tab. 4: Zusammenfassung mathematischer Kompetenzen und Fachinhalte zur Leitidee „Raum und Form (Quelle: Eigene Darstellung)

Mathematische Kompetenzen	Mathematische Fachinhalte
Formen beschreiben	Glasformen, Besteck und Geschirr, Bäckerei-/Konditoreierzeugnisse, Tafelformen
Symmetrie und Bandornamente	Garniervorlagen/Torten entwerfen
Gebäude- und Raumpläne entwerfen und nutzen	Grundrisse und Gebäudepläne, Produktions-/Verkaufsraum planen
Körpernetze	Verpacken von Konditoreierzeugnissen, Formen mit Teig auslegen

### *Kompetenzanforderungen zur Leitidee „Funktionaler Zusammenhang“*

14 mathematische Anknüpfungspunkte konnten in die Kategorie „Funktionaler Zusammenhang“ eingeordnet werden. Als prozessbezogene Kompetenz wird das mathematische Modellieren zum Erfassen, Mathematisieren und Realisieren einer beruflichen Handlung benötigt. Neben dem Modellieren sollen Schülerinnen und Schüler kompetent mit verschiedenen mathematischen Darstellungen (Formeln, Graphen, Diagrammen, Tabellen) umgehen und zwischen verschiedenen Darstellungen wechseln können.

In den Rahmenlehrplänen und Schulbüchern aller nahrungsgewerblichen Ausbildungen wurden Aufgaben und Zielkompetenzen gefunden, für die ein sicherer Umgang mit mathematischen Zuordnungen benötigt wird. Dabei müssen Schülerinnen und Schüler reale Situationen beruflichen Alltags als eine Zuordnung auffassen und die Zuordnungsart (proportional oder antiproportional) richtig bestimmen, um schlussendlich das richtige Dreisatzverfahren zur Lösung der Aufgabe anzuwenden. In allen Ausbildungsberufen wird auch das Beherrschen komplexerer Rechenverfahren wie Verteilungs- und Mischungsrechnen benötigt, beispielsweise um Salzlake, Produktmischungen oder Lösungen aus verschiedenen Flüssigkeiten herzustellen. Das macht deutlich, dass die Förderung der Kompetenzen zur Leitidee „Funktionaler Zusammenhang“ mindestens auf einem Niveau der KMK-Bildungsstandards für die Hauptschule bedeutsam im Kontext berufsspezifischer Anforderungen ist. Der Umgang mit graphischen Darstellungen (Werte ablesen,

deuten und interpretieren) kommt auf einem niedrigen Anforderungsniveau in den Schulbüchern vor. Dabei handelt es sich um Anwendungsaufgaben im Kontext des beruflichen Alltags, z. B. um Energieverbrauch, Enzymaktivität oder Temperaturführung. Ebenso werden Formeln zur Berechnung berufsspezifischer und betriebswirtschaftlicher Fragestellungen thematisiert. Folglich sollten die Schülerinnen und Schüler sicher mit einfachen linearen Gleichungen umgehen können, um die Fragestellungen erfolgreich zu bearbeiten.

Tab. 5: Zusammenfassung mathematischer Kompetenzen und Fachinhalte zur Leitidee „Funktionaler Zusammenhang“ (Quelle: Eigene Darstellung)

<b>Mathematische Kompetenzen</b>	<b>Mathematische Fachinhalte</b>
Mathematische Darstellungen nutzen: Werte ablesen, Zusammenhänge beschreiben und interpretieren	Darstellungen zu Enzymaktivität, zum Energieverbrauch, zur Temperaturführung, zum mikrobiologischen Wachstum
Proportionale und antiproportionale Zuordnungen erfassen, berechnen und interpretieren	Material-/Rohstoffeinsatz in der Produktion, Rezepturumrechnung, Energie- und Nährwertberechnung, Preis- und Rückwärtskalkulation
Mit Formeln rechnen/einfache lineare Gleichungen lösen	Berufsspezifischen Berechnungen (Sauerteig), betriebswirtschaftlichen Berechnungen
Mischungs- und Verteilungsrechnen	Salzlake, Produktmischungen, Lösungen

*Kompetenzanforderungen zur Leitidee „Daten und Zufall“*

Für die Leitidee „Daten und Zufall“ wurden lediglich sechs Aussagen gefunden, welche einzelnen Ausbildungsberufen zugeordnet werden können. Insgesamt spielt diese Kategorie eine eher zu vernachlässigende Rolle. In den Schulbüchern für Köchinnen und Köche sowie Fleischerinnen und Fleischer finden sich nur vereinzelt Aufgaben zur Deutung und Beschreibung statistischer Erhebungen im Kontext der Unfallstatistik oder zur Ermittlung von arithmetischen Mittelwerten für Verkaufszahlen und Kundenstatistiken.

## 5 Fazit

Im Fokus dieses Beitrags steht die Identifizierung von Basiskompetenzen für Auszubildende nahrungsgewerblicher Berufe. Mithilfe der Dokumentenanalyse konnten für jede Leitidee mathematische Kompetenzen und Fachinhalte identifiziert werden, die anschlussfähig sind an die duale Erstausbildung. Die Ergebnisse lassen sich zusammenfassen zu sieben mathematischen Kompetenzbereichen für Auszu-

## | Mathematische Kompetenzen in der Ausbildung

bildende in nahrungsgewerblichen Ausbildungsberufen: Die Auszubildenden sollten in der Lage sein

1. einfache berufliche Sachsituationen mit Zahlenterme zu beschreiben, passende Rechenoperationen zu wählen und anzuwenden und Ergebnisse zu interpretieren.
2. Prozentrechnen im Anwendungskontext ihres Berufs vorzunehmen.
3. im Kontext von Bruchrechnen Anteile als Bruchzahlen zu erfassen, mit Bruchzahlen zu rechnen sowie Bruchzahlen in Prozente und Dezimalbrüche umzurechnen.
4. Flächeninhalt und Volumen einfacher Figuren und Körper zu berechnen.
5. Maßeinheiten passend zu wählen und umzurechnen.
6. proportionale und antiproportionale Zuordnungen zu erkennen und verschiedene Dreisatz-Verfahren anzuwenden.
7. mathematische Darstellungen zu nutzen und Werte aus Darstellungen abzulesen, um Zusammenhänge zu beschreiben und zu interpretieren.

Diese Basiskompetenzen sowie deren Konkretisierung (siehe Tabelle 2 bis 5) können Lehrkräften eine Orientierung bei der Entwicklung von mathematischen Lernangeboten bieten, z. B. bei der Gestaltung von Lernsituationen. Die Analyse der konkreten Lernausgangslagen der Schülerinnen und Schüler gilt es dabei natürlich zu berücksichtigen.

### Anmerkungen

1 Der vorliegende Text entstand auf Grundlage der im Jahr 2022 verfassten Masterarbeit von Anna Zigalenko „Förderung mathematischer Kompetenzen bei Auszubildenden in nahrungsgewerblichen Berufen – Konzeption einer Lerntheke ‚Mathematik im Beruf‘“ an der FH Münster.

### Literatur

- Becker, E. & Jahn, T. (2006). *Soziale Ökologie: Grundzüge einer Wissenschaft von den gesellschaftlichen Naturverhältnissen*. Campus.
- Blum, W., Drüke-Noe, C., Hartung, R., & Köller, O. (2010). *Bildungsstandards Mathematik: konkret*. Cornelsen.
- Bruder, R., Hefendahl-Hebeker, L., Schmidt-Thieme, B. & Weigand, H-G. (2015). *Handbuch der Mathematikdidaktik*. Springer Spektrum.
- Drüke-Noe, C., Möller, G., Pallack, A., Schmidt, S., Schmidt, U., Sommer, N., & Wynands, A. (2012). *Basiskompetenzen Mathematik für Alltag und Berufseinstieg am Ende der allgemeinen Schulpflicht*. Cornelsen.
- Fegebank, B. (2015). *Berufsfeldlehre „Ernährung und Hauswirtschaft“*. Schneider Verlag Hohengehren.

- Güc, A. & Kollosche, D. (2021). Zur Identität von Mathematiklernenden im schülerzentrierten Unterricht. *J Math Didakt*,  
<https://doi.org/10.1007/s13138-021-00187-2>
- Hermann, J. (2008). *Die Lehrküche*. HT Verlag Hamburg
- Kettschau, I. (2018). Die Lehrkräftebildung in der beruflichen Fachrichtung Ernährung und Hauswirtschaft. In M. Friese (Hrsg.), *Reformprojekt Care Work. Professionalisierung und Ausbildung für personenbezogene Dienstleistungsberufe* (S. 161–173). Bielefeld.
- Kuhlmeier, W. (2005). *Berufliche Fachdidaktiken zwischen Anspruch und Realität*. Baltmannsweiler.
- Kuhlmeier, W. & Uhe, E. (1992). Aufgaben und Wirkungsfelder beruflicher Fachdidaktiken. *Berufsbildung*, 46(3), 128–131.
- Kutsch, T.; Piorkowsky, M.-B. & Schätzke, M. (1997). *Einführung in die Hauswirtschaftswissenschaft*. Stuttgart.
- KMK – Kultusministerkonferenz (Hrsg.). (1997). *KMK-Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Koch/Köchin*. Berlin.
- KMK – Kultusministerkonferenz (Hrsg.). (2003a). *Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Schulabschluss*. [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2003/2003\\_12\\_04-Bildungsstandards-Mathe-Mittleren-SA.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2003/2003_12_04-Bildungsstandards-Mathe-Mittleren-SA.pdf)
- KMK – Kultusministerkonferenz (Hrsg.). (2003b). *KMK-Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Konditor/Konditorin*.
- KMK – Kultusministerkonferenz (Hrsg.). (2004a). *Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Hauptschulabschluss*.  
[https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2004/2004\\_10\\_15-Bildungsstandards-Mathe-Haupt.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_10_15-Bildungsstandards-Mathe-Haupt.pdf)
- KMK – Kultusministerkonferenz (Hrsg.). (2004b). *KMK-Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Bäcker/Bäckerin*.
- KMK – Kultusministerkonferenz (Hrsg.). (2005). *KMK-Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Fleischer/Fleischerin*.
- KMK – Kultusministerkonferenz (Hrsg.). (2006). *KMK-Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Fachverkäufer im Lebensmittelhandwerk/Fachverkäuferin im Lebensmittelhandwerk*.
- KMK – Sekretariat der Kultusministerkonferenz (Hrsg.). (2021). *Handreichung für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und Ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe*. Berlin.
- Latz, N. (2008). *Fleischerei heute. Grund- und Fachstufe in Lernfeldern*. HT.
- Latz, N.; Brombach, C; Gehling, J; Gempel, F; Herzog, C; Kudick, K-D & Mikelat, O. (Hrsg.). (2008). *Verkauf – Fleischerei in Lernfeldern*. Hamburg: HT.
- Loderbauer, J. (2013). *Das Bäckerbuch in Lernfeldern*. Hamburg: HT.
- Loderbauer, J. (2018). *Das Konditorbuch in Lernfeldern*. Hamburg: HT.

## | Mathematische Kompetenzen in der Ausbildung

- Loderbauer, J. (2019). *Das Verkaufsbuch Bäckerei und Konditorei in Lernfeldern*. HT.
- Loderbauer, J., & Hager, H. (2021). *Prüfungswissen Bäcker/Bäckerin handlungsorientiert*. HT.
- Mayring, P., & Fenzl, T. (2019). Qualitative Inhaltsanalyse. In N. Baur, & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (S. 633–648). Springer Fachmedien.
- Nickolaus, R. (2014). *Didaktik – Modelle und Konzepte beruflicher Bildung. Orientierungsleistungen für die Praxis*. Schneider.
- Nuding, H.; Bräuninger-Leiprecht, E; Kälber, U. & Kitzinger, R (2014). *Prüfungsbuch für Fachverkäufer/-innen im Lebensmittel-handwerk. Schwerpunkt Fleischerei*. Hamburg: HT.
- Rebmann, K.; Tenfeld, W. & Uhe, E. (2003). *Berufs- und Wirtschaftspädagogik. Eine Einführung in Strukturbegriffe*. Gabler.
- Reiss, K., Weis, M., Klieme, E., & Köller, O. (2019). *PISA 2018. Grundbildung im internationalen Vergleich*. Waxmann.
- Stanat, P., Schipolowski, S., Mahler, N., Weirich, S., & Henschel, S. (2019). *IQB-Bildungstrend 2018. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen am Ende der Sekundarstufe I im zweiten Ländervergleich*. Waxmann.
- Von Hering, R., Rietenberg, A., Heinze, A. & Lindmeier, A. (2021). Nutzen Auszubildende bei der Bearbeitung berufsfeldbezogener Mathematikaufgaben ihr Wissen aus der Schule? Eine qualitative Untersuchung mit angehenden Industriekaufleuten. *J Math Didakt*, 42, 459–490.  
<https://doi.org/10.1007/s13138-021-00181-8>
- Walter, C. (2019). *Statistische Untersuchungen planen. Schwierigkeiten und Fehler von Schülern beim Bearbeiten statistischer Planaufgaben*. Springmann.
- Winter, H. (1995). Mathematikunterricht und Allgemeinbildung. *Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik*, 61, 37–43.

### Verfasserinnen

Anna Zigalenko  
(Studienreferendarin)

Berufskolleg Viersen  
Heesstraße 95  
D-41751 Viersen

E-Mail: [zigalenko@berufskolleg-viersen.de](mailto:zigalenko@berufskolleg-viersen.de)

Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Julia Kastrup

FH Münster  
Institut für Berufliche Lehrerbildung (IBL)  
Leonardo-Campus 7  
D-48149 Münster

E-Mail: [kastrup@fh-muenster.de](mailto:kastrup@fh-muenster.de)  
Internet: [www.fh-muenster.de/ibl](http://www.fh-muenster.de/ibl)