Wenn die Welt ein Dorf wäre …

Ein handlungsorientierter Zugang zur Prozentrechnung von der Primarstufe zur Sekundarstufe I

Lukas Prenner[1]

DOI: https://doi.org/10.53349/re-source.2025.i2.a1418

Zusammenfassung

Die Prozentrechnung ist ein zentrales mathematisches Konzept mit hoher Alltagsrelevanz, stellt für Lernende jedoch oft eine Herausforderung dar. Trotz vielfältiger Vermittlungsansätze fehlt es häufig an enaktiven Zugängen, die ein nachhaltiges Verständnis fördern. Dieser Artikel stellt eine Methode vor, die bereits in der Primarstufe ansetzt, gezielt Wortschatzerweiterungen integriert und schrittweise einen handlungsorientierten Zugang zur Prozentrechnung entwickelt. Dabei spielen unterschiedliche Darstellungsformen eine zentrale Rolle: Durch die Verknüpfung enaktiver, ikonischer und symbolischer Repräsentationen wird der Lernprozess unterstützt und das Verständnis für proportionale Zusammenhänge vertieft. Die Verhältnisgleichung dient in der Sekundarstufe I als Brücke zu abstrakteren mathematischen Konzepten, wodurch die Prozentrechnung anwendungsnah und ganzheitlich vermittelt wird.

Stichwörter: Verhältnisgleichung, Prozentrechnung, Prozente, Darstellungsformen

1 Die Prozentrechnung im schulischen Kontext

Die Alltagsrelevanz des Themas Prozente und Prozentrechnung steht außer Frage. In der Literatur wird auf die Notwendigkeit im Umfeld von täglichen Herausforderungen eindeutig hingewiesen. *„Die Prozentrechnung hat mit* [sic!] *die größte Relevanz für Alltag und Beruf“* (Sill, 2010, S. 2).

> *„Unumstritten zählen national und international die kerncurricularen Bereiche Proportionalität und Prozentrechnung zu den wichtigsten alltagsrelevanten Themen des Mathematikunterrichts“* (Hafner, 2011, S. 35).

[1] Pädagogische Hochschule Niederösterreich, Mühlgasse 67, 2500 Baden.
E-Mail: lukas.prenner@ph-noe.ac.at

BY-NC-ND

1.1 Von der Primarstufe zur Sekundarstufe I

Im österreichischen Bildungssystem sind die Zielsetzungen in den inhaltlichen Kompetenzen der Lehrpläne vorgeschrieben. Diese wurden sowohl im Bereich der Primarstufe als auch der Sekundarstufe I in Bezug auf die Prozentrechnung bzw. auf die Verhältnisrechnung und Proportionalität untersucht. Das Thema Prozentrechnung und deren Begrifflichkeiten sind im Lehrplan der Sekundarstufe I klar und eindeutig identifizierbar. Die Berechnung von Prozenten wird in der Primarstufe nicht thematisiert. Jedoch die Proportionalität und die Begrifflichkeiten, die dazu notwendig sind, sind in der vierten Schulstufe, wie folgt, formuliert:

> *„Die Schüler*innen können vielfältige Sachsituationen modellieren; direkt proportionale Zusammenhänge erkennen, tabellarisch darstellen und für Berechnungen nutzen“* (Lehrplan der Volksschule 2023, S. 83).

Im Rahmen des Pädagogikpakets NEU, welches 2018 im Ministerrat beschlossen wurde, entstand der Kompetenzraster für das Fach Mathematik. In diesem wird darauf eingegangen, dass Schüler*innen „... direkt proportionale Zusammenhänge erkennen, tabellarisch darstellen und für Berechnungen nutzen“ (BMBWF 2023b).

Gerade der Aufbau eines adäquaten Wortschatzes, die Verwendung des Fachvokabulars und der schrittweise Aufbau von Satzphrasen wird in der Primarstufe angestrebt und auch dementsprechend im Lehrplan beschrieben:

> *„Kommunizieren meint das Darstellen und Interpretieren mathematischer Sachverhalte unter Nutzung altersadäquater Fachsprache und geeigneter Repräsentationsformen sowie das Beschreiben und Vergleichen von Denk- und Vorgangsweisen bzw. Lösungswegen“ (BMBWF 2023a, S. 32).*

Keine Phase des Lernprozesses, sei es im mathematischen Argumentieren, Modellieren und Darstellen, Problemlösen oder Interpretieren, kommt ohne Sprache aus (vgl. Barzel & Ehret 2009, S. 4).

> *„Die Schüler*innen werden angeleitet, Fachsprache produktiv zu nutzen, indem sie beispielsweise Konstruktionen und Lösungswege verbal beschreiben. Sie erkennen und verstehen altersadäquate fachsprachliche Elemente als Teil der Bildungssprache und nutzen diese aktiv zur unmissverständlichen Kommunikation“ (BMBWF 2023a, S. 4).*

Im Lehrplan der Sekundarstufe I wird erst ab der 6. Schulstufe der Prozentbegriff im Unterricht thematisiert. Dabei wird auch die Komplexität der Prozentrechnung bewusst, da dies in unterschiedlichen Kompetenzbereichen passiert. Einerseits befindet sich die Erarbeitung der

Prozentrechnung im Kompetenzbereich Zahlen und Maße, wörtlich *„mit Proportionalitäten und Prozenten arbeiten“* (BMBWF 2024, S. 61), andererseits wird das Aufstellen von Zusammenhängen zwischen Termen, Gleichungen und Formeln und der Proportionalität und den Prozenten verlangt (BMBWF 2024, S. 61).

In den Anwendungsbereichen des Lehrplans der Mittelschule sind Präzisierungen der Kompetenzbeschreibungen formuliert und können Aufschluss darauf geben, welche konkreten Ziele im Fokus stehen.

1.2 Allgemeine Grundvorstellungen und Begriffe der Prozentrechnung

Das Thema der Prozente und der Prozentrechnung stellt ein komplexes mathematisches Konzept dar, das auf vielfältige Weise erarbeitet und dargestellt werden kann. Eine differenzierte Auseinandersetzung mit verschiedenen Zugängen und Darstellungsformen ist erforderlich, um ein tiefgehendes Verständnis zu fördern. Durch die Verknüpfung anschaulicher, kontextbezogener und formaler Zugänge können nachhaltige Erkenntnisse gewonnen und ein fundiertes Verständnis der Thematik entwickelt werden.

1.2.1 Zum Aufbau von Grundvorstellungen

Pöhler 2017 kategorisiert zu Prozenten zwei zentrale Unterscheidungen. Dabei identifiziert er einerseits „Prozente als Zahlen“ und andererseits „Prozente als relative Größen“. Diese Grundvorstellungen können aus seiner Sicht nicht klar voneinander getrennt werden. Vielmehr gibt es bei diesen Kategorisierungen eine Überlappung. (Pöhler 2017, S.12)

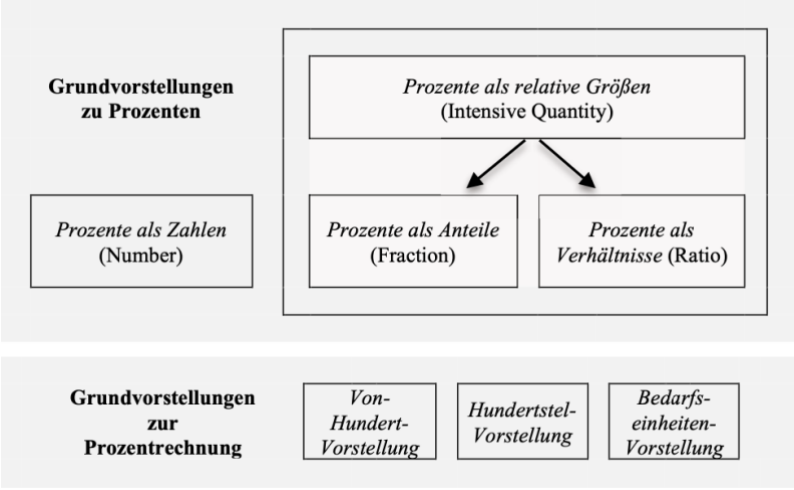

Abbildung 1: Grundvorstellungen zu Prozenten (Pöhler 2017, S. 12)

In Abbildung 1 wird diese Unterscheidung der „Grundvorstellungen zu Prozenten“ veranschaulicht. Um diese Darstellungen besser zu verstehen, lohnt es sich, einen genaueren Blick

auf die drei grundlegenden Interpretationen von Prozentangaben, nämlich als Zahlen, als Anteile und als Verhältnisse, zu werfen.

Wenn Prozentsätze als Zahlen dargestellt werden, erfolgt dies meist in Form von Dezimalzahlen oder Brüchen. So entspricht beispielsweise 75 % der Dezimalzahl 0,75 oder dem Bruch 3/4. Entscheidend bei dieser Darstellung ist die Angabe einer Bezugsgröße – also des Ganzen, auf das sich der Prozentsatz bezieht. Ohne diese Information bleibt die Angabe unvollständig und kann zu Missverständnissen führen.

Eine häufige Nutzung von Prozenten ist die Darstellung von Anteilen. Hierbei wird ein Teil einer Gesamtmenge ins Verhältnis zur Gesamtmenge gesetzt. Ein Beispiel hierfür ist die Aussage „25 % von 200“, was bedeutet, dass ein Viertel dieser Gesamtmenge betrachtet wird. Solche Darstellungen sind in Diagrammen wie Kreis- oder Balkendiagrammen besonders anschaulich. Auch im Bereich der Wahrscheinlichkeitsrechnung werden Prozentsätze verwendet, um die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Ereignisses auszudrücken. Wenn beispielsweise die Regenwahrscheinlichkeit mit 40 % angegeben wird, bedeutet das, dass in 40 von 100 Fällen mit Regen zu rechnen ist. (Pöhler, 2017, S.12–16)

Prozente können auch genutzt werden, um das Verhältnis zwischen zwei Größen darzustellen. Diese Betrachtung kann entweder statisch sein, also einen Zustand zu einem bestimmten Zeitpunkt beschreiben, oder eine Veränderung über die Zeit oder in verschiedenen Räumen verdeutlichen. Ein Beispiel für eine statische Darstellung ist der Vergleich der Bevölkerungsdichte zweier Städte in Prozenten. Dynamische Vergleiche hingegen finden sich häufig in der Wirtschaft, wenn es etwa um die prozentuale Veränderung des Bruttoinlandsprodukts oder die Entwicklung von Preisen geht. (ebd.)

Zu den Grundvorstellungen zur Prozentrechnung beschreiben Hafner (2011, S. 37f) bzw. Pöhler (2017, S. 18f) drei Kategorisierungen:

> Die **Von-Hundert-Vorstellung** *„… basiert auf der ursprünglichen Wortbedeutung des %-Zeichens im Sinne von pro/je hundert. Demnach stellt man sich vor, eine Grundmenge G bestehe aus lauter Teilen zu je 100 Einheiten. Unter dem Anteil p % von G versteht man p Einheiten von jedem dieser 100er-Päckchen“* (Hafner 2011, S. 37).
>
> Bei der **Hundertstel- oder Prozentoperator-Vorstellung** *„… wird der Anteil p % als Bruch* $\frac{p}{100}$ *interpretiert. Dieser kann wiederum als multiplikativer Operator aufgefasst werden, der auf eine Bezugsgröße G bezogen ist. Der Prozentwert entspricht also dem* $\frac{p}{100}$ *-fachen des Grundwerts G“* (Hafner 2011, S.38).
>
> Bei der **Bedarfseinheitenvorstellung oder quasikardinale Vorstellung** *„… lassen sich eindeutige Zuordnungen zwischen diesen Größenbereichen derart herstellen, dass die Größe 100 % dem Bezugswert bzw. dem Grundwert G entspricht. 1 % entspricht demnach dem hundertsten Teil von G“* (Hafner 2011, S. 38).

BY-NC-ND

1.2.2 Lösungsverfahren zur Prozentrechnung

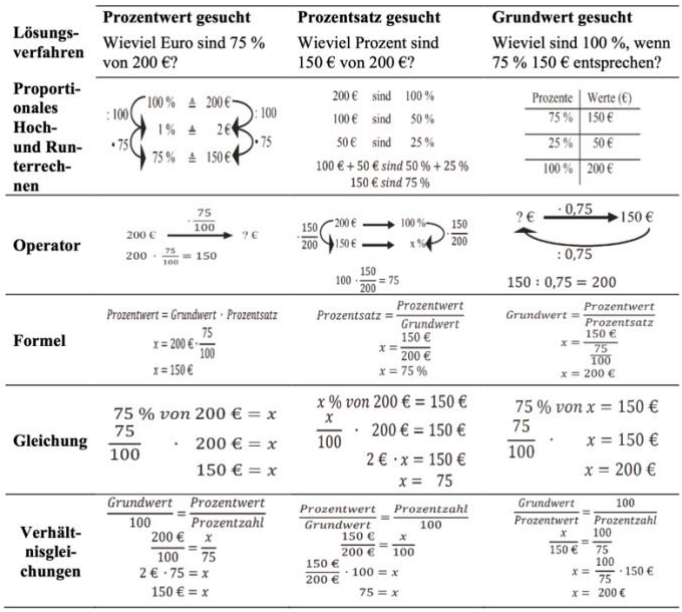

Abbildung 2: Darstellung häufiger Lösungsverfahren nach Pöhler (2017, S. 24)

In Abbildung 2 werden häufig verwendete Lösungsverfahren nach Pöhler (2017, S. 24) zur Prozentrechnung dargestellt. Das **proportionale Hoch- und Runterrechnen** erfolgt meist in zwei Schritten über eine geeignete Einheit, die entweder 1 % im Sinne des klassischen Dreisatzes oder ein größerer gemeinsamer Teiler der Eingangs- und Ausgangswert sein kann. Dieses Vorgehen entspricht dem klassischen Dreisatz. Eine weitere Methode ist die Verwendung von **Operatormethoden**, bei denen ein Proportionalitätsfaktor (z. B. der Prozentoperator in Hundertstelbruchschreibweise) genutzt wird, um direkt von einer Ausgangsgröße zur Zielgröße zu gelangen. Dabei dient der Hundertstelbruch als multiplikatives Rechenverfahren. Alternativ können **Formeln** herangezogen werden, die durch Äquivalenzumformungen ineinander überführt werden können. Die Grundformel lautet: Prozentwert ist gleich Grundwert mal Prozentsatz. Eine weitere Möglichkeit ist die Nutzung von **Gleichungen**, bei denen zwei bekannte Werte in eine Grundgleichung eingesetzt und durch Äquivalenzumformungen aufgelöst werden. Schließlich bieten **Verhältnisgleichungen** eine alternative Herangehensweise, indem sie wertgleiche Verhältnisse ableiten und damit die proportionalen Zusammenhänge der Prozentrechnung verdeutlichen. (Pöhler, 2017, S. 23)

Dabei wird deutlich, wie vielfältig die Herangehensweisen und Berechnungsmethoden für Prozentaufgaben sind. Im Rahmen der Materialpräsentation steht die Methode der Verhältnisgleichung im Fokus.

BY-NC-ND

1.3 Herausforderungen im Aneignungsprozess

Um die Funktionsweise der Prozentrechnung nachhaltig und verständnisorientiert vermitteln zu können, beschreiben vom Hofe und Blum (2016, S.230) drei zentrale Aspekte, die Sinnkonstituierung, die Verinnerlichung und letztlich die Anwendung.

Die Sinnkonstituierung eines Begriffs erfolgt durch die Anknüpfung an das Umfeld des Lernenden. Dies bedeutet, dass der Begriff durch konkrete Handlungszusammenhänge verständlich gemacht wird, die für den Lernenden relevant und nachvollziehbar sind. Beispielsweise kann ein mathematisches Konzept wie die Prozentrechnung durch alltägliche Situationen wie das Berechnen von Rabatten oder Zinsen eingeführt werden. (vom Hofe und Blum 2016, S. 230)

Die Verinnerlichung des Begriffs wird anhand des eigenen, operativen Handelns vertieft. Dies kann durch den Einsatz visueller Hilfsmittel wie Diagramme, Grafiken oder interaktive Übungen geschehen, die es dem Lernenden ermöglichen, den Begriff aktiv zu erforschen und anzuwenden. Durch diese praktischen Erfahrungen wird das Verständnis des Begriffs gefestigt und vertieft. (ebd.)

Schließlich wird der Begriff auf die Wirklichkeit angewendet, oft durch die Modellierung realer Situationen. Dies bedeutet, dass Lernende den Begriff in verschiedenen Kontexten und Szenarien anwenden, um seine Relevanz und Nützlichkeit zu erkennen. Durch diese Anwendung wird das Wissen nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch verankert. (ebd.)

Das Verständnis des Prozentbegriffs und die Fähigkeit, einfache Prozentaufgaben sicher zu lösen, gehören zu den größten Defiziten in der mathematischen Allgemeinbildung unserer Gesellschaft. Ein weiteres Problem ist die Anwendung von Regeln und mathematischen Formeln, die nicht vollständig verstanden wurden. Oft werden Formeln verwendet, ohne zu prüfen, ob sie überhaupt zur Beschreibung der jeweiligen Situation geeignet sind. Dieser unreflektierte Umgang mit Rechenformeln und -regeln ist wahrscheinlich auf fehlende adäquate Vorstellungen zur Prozentrechnung und den entsprechenden mathematischen Methoden zurückzuführen. (Sill, 2010, S. 4 und Hafner, 2011, S. 171)

1.4 Zum Wechsel der Darstellungsebenen

Zum Wechsel der Darstellungsebenen der Prozentrechnung gehört es, zwischen verschiedenen Repräsentationen wie grafischen Darstellungen, symbolischen Ausdrücken und realen Kontexten zu wechseln, um ein umfassendes Verständnis und eine flexible Anwendung der Konzepte zu fördern.

> *„Die genutzten Darstellungen können zum einen vorgegeben sein, beispielsweise von der Lehrperson oder von Schulbüchern, zum anderen auch selbst von den Lernenden entwickelt werden, um beispielsweise eigene Ideen mitzuteilen oder Rechenwege zu veranschaulichen“* (Kuhnke, 2013, S. 8).

BY-NC-ND | ISSN 2313-1640

Dem von Jerome Bruner (1974) geprägten EIS – Prinzip unterliegen unterschiedliche Modelle der Darstellungsebenen. Es werden drei Ebenen unterschieden, die enaktive (handelnd), die ikonische (bildlich) und die symbolische Darstellung von Inhalten.

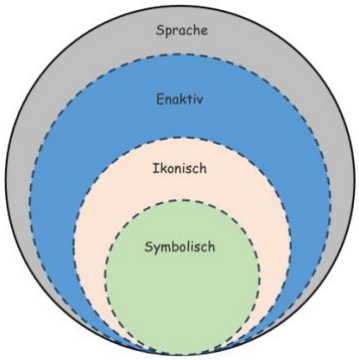

Abbildung 3: Das EIS – Prinzip nach Bruner (eigene Darstellung)

In Abbildung 3 wird eine mögliche Interpretation des EIS – Prinzips dargestellt. Dabei wurden die Darstellungsformen nach Kuhnke (2013, S. 9) und der mögliche Wechsel zwischen den vier von der Autorin formulierten Darstellungsformen berücksichtigt.

Die Vermittlung mathematischer Konzepte erfordert den Einsatz unterschiedlicher Repräsentationsebenen, um ein tiefgehendes Verständnis zu ermöglichen. Eine erste Ebene bildet das handelnde Operieren mit Materialien, wobei Lernende durch eigene Aktivitäten mathematische Strukturen erfahren. Dies kann durch den Umgang mit Naturmaterialien (z. B. das Holen von zweimal vier Kastanien) oder mit didaktischen Materialien (z. B. das Nehmen von zweimal vier Wendeplättchen) erfolgen.

Ergänzend dazu dienen bildliche Darstellungen der Veranschaulichung mathematischer Zusammenhänge. Diese können entweder lebensweltliche Situationen (z. B. zwei Gruppen mit jeweils vier Mädchen) oder didaktische Materialien (z. B. zweimal vier Wendeplättchen) abbilden. Die formale Ebene der mathematisch-symbolischen Repräsentation wird durch die Schreibweise $2 \cdot 4$ realisiert, wodurch die mathematische Struktur prägnant dargestellt wird.

Eine weitere zentrale Repräsentationsform stellt die sprachlich-symbolische Ebene dar, die sowohl kontextbezogen als auch kontextfrei formuliert werden kann. Beispielsweise kann die Multiplikation als narrative Beschreibung („Timo geht zweimal in den Keller und holt jeweils vier Flaschen“) oder als sprachlich verkürzte Form („zweimal vier“) ausgedrückt werden. Die gezielte Verknüpfung dieser verschiedenen Darstellungsformen unterstützt den Prozess der Konzeptbildung und erleichtert den Übergang von konkreten Handlungserfahrungen zu abstrakten mathematischen Symbolen.

> *„Diese Darstellungen sollen als Lernhilfe fungieren und werden mit der Prämisse eingesetzt, dass sie die Lernenden beim Aufbau von tragfähigen Vorstellungen zu mathematischen Begriffen unterstützen.“* (Kuhnke, 2013, S. 10)

BY-NC-ND

Durch den Einsatz vielfältiger Darstellungsformen sollen demnach Lernende dabei unterstützt werden, ein möglichst umfassendes Verständnis eines mathematischen Begriffs zu entwickeln. Die Bereitstellung mehrerer Darstellungen eröffnet ihnen die Möglichkeit, Verbindungen zwischen diesen herzustellen, wodurch die zugrunde liegende Struktur des abstrakten Begriffs erkennbar wird.

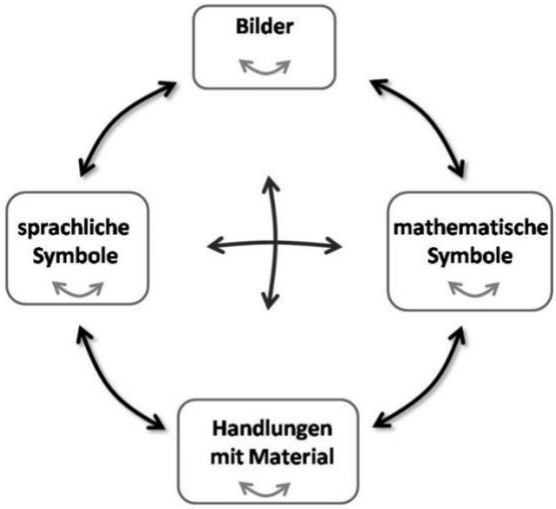

Abbildung 4: Wechsel zwischen Darstellungen nach Kuhnke (2013, S. 32)

2 Wenn die Welt ein Dorf wäre – ein handlungsorientierter Zugang

Das vorliegende Material ist in mehrere aufeinander aufbauende Stufen gegliedert, die eine systematische Erarbeitung des Prozentbegriffs und der Prozentrechnung ermöglichen. Die Lernschritte orientieren sich am bewährten EIS-Prinzip (enaktiv – ikonisch – symbolisch) und führen die Lernenden schrittweise an die Thematik heran. Dabei wurde gezielt darauf geachtet, Materialien auszuwählen, die den Schüler*innen aus dem Mathematikunterricht bereits vertraut sein sollten, um an bestehendes Wissen anzuknüpfen und eine kohärente Weiterentwicklung ihrer mathematischen Kompetenzen zu gewährleisten.

2.1 Vom Bilderbuch zu den ersten Begriffen und Phrasen

Im Buch „Wenn die Welt ein Dorf wäre“ von Smith und Armstrong (2024) wird die Zahl der Gesamtbevölkerung auf die Größe eines Dorfs gerechnet.

BY-NC-ND

Abbildung 5: Buch „Wenn die Welt ein Dorf wäre …“ (Smith und Armstrong, 2024)

Es wird die Vorstellung aufgezeigt, die gesamte Weltbevölkerung würde in einem Dorf mit nur 100 Bewohner*innen leben. Somit ergibt sich ein Verhältnis von 8 000 000 000 : 100. Eine Person aus dem Weltdorf steht für 80 000 000 Menschen aus der realen Welt.

*Wie würde dieses Dorf aussehen? Welche Nationalitäten wären vertreten? Welche Sprachen würden gesprochen werden? Wie alt wären die Bewohner*innen, was würden sie essen und wie viele von ihnen würden lesen und schreiben können?* Diesen Fragen wird im Buch nachgegangen.

Anhand dieser Überlegungen kann nun auf sprachliche und mathematische Problemstellungen mit Hilfe von zusätzlichen Materialien eingegangen werden.

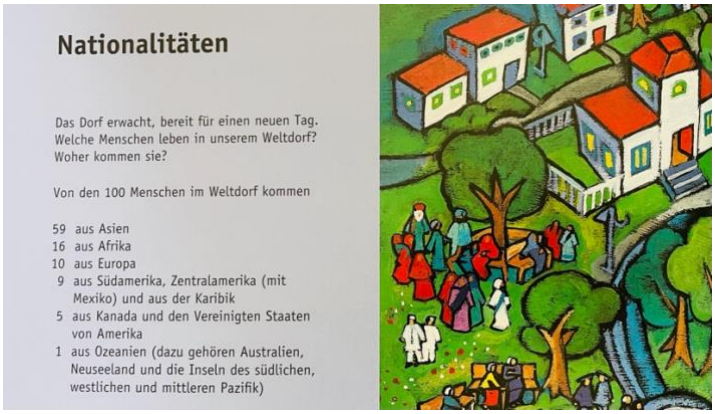

Abbildung 6: Auszug aus dem Buch „Wenn die Welt ein Dorf wäre …“ (Smith und Armstrong, 2024)

Für die weitere Bearbeitung der Begrifflichkeiten eignet sich das Hunderterfeld. Da es zumeist aus dem Unterricht und der Bearbeitung vom Zahlenraum Hundert bekannt ist.

BY-NC-ND

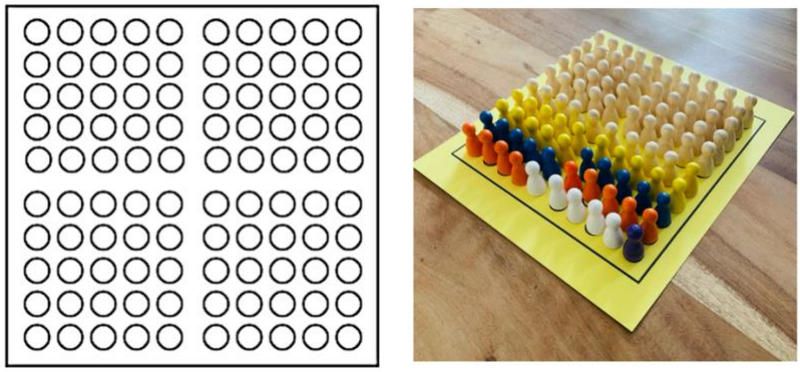

Abbildung 7: Enaktiver Zugang über das Hunderterfeld

Die im Buch zu Verfügung gestellten Zahlen und Verhältnisse eignen sich hervorragend für den Unterricht in der Primarstufe, um diese (siehe Abbildung 7) mit Spielfiguren aufzustellen und anschließend zu untersuchen.

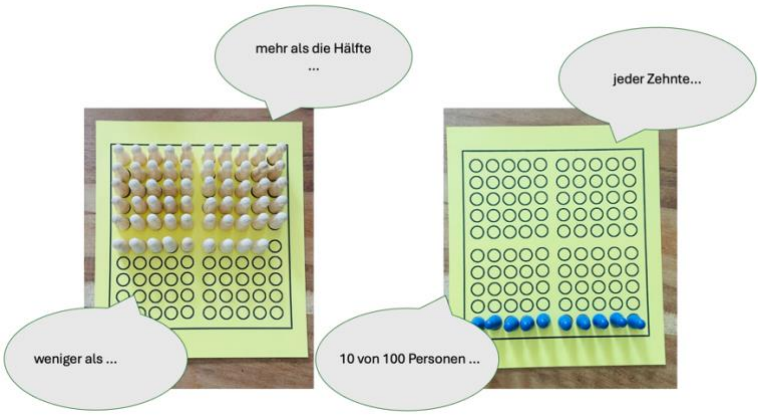

Abbildung 8: Wortschatzerweiterung

„Fachbegriffe nehmen im fachlichen Lernprozess eine Schlüsselstellung ein“ (Verboom, 2017, S. 25). Anhand des aufgezeigten Beispiels in Abbildung 8 können bedeutende themenbezogene Satzbausteine optimal erarbeitet, wiederholt und gefestigt werden.

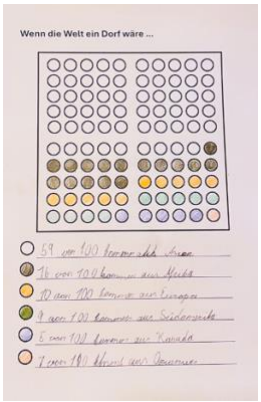

Abbildung 9: Eine Möglichkeit zur ikonischen Darstellung

Das in Abbildung 9 dargestellte Arbeitsblatt kann genutzt werden, um erste Erkenntnisse einzuzeichnen und Satzphrasen zu notieren. In einem weiteren Schritt sollen dann erste Ergebnisse und Interpretationen getätigt werden.

2.2 Übergang zur Sekundarstufe I

Mit Hilfe des Hunderterfelds und der Figuren können auch in der Sekundarstufe I die ersten Begriffe und deren Bedeutung erarbeitet werden. So entspricht eine Spielfigur der Prozentzahl 1 und das Hunderterfeld bildet die „von Hundert“ Vorstellung.

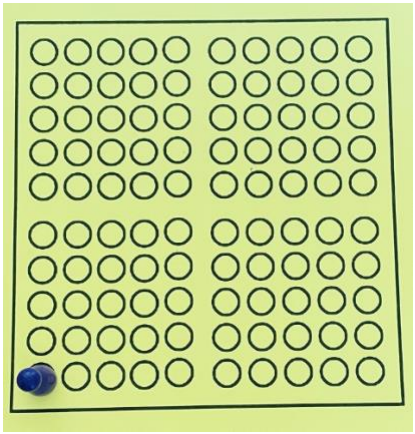

Abbildung 10: Prozent - per cento - p%

So können erste Berechnungen durchgeführt werden, indem man mehrere Hunderterfelder als Ganzes zusammenfügt. Damit wird der Grundwert erhöht und es können die Prozentwertveränderungen nachvollzogen werden (siehe Abbildung 11).

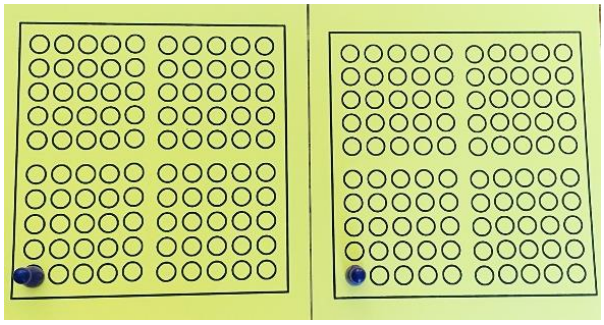

Abbildung 11: Grundwert beträgt 200

Diese Übung wird im Rahmen des Lernprozesses mit einer Schulklasse für mehrere Grundwertänderungen durchgeführt. Bei dieser Methode werden bald Grenzen aufgezeigt und es bedarf einer Erweiterung des Materials. Diese Idee der Erweiterung beruht auf der Herangehensweise von Haeggqwist (2025).

BY-NC-ND

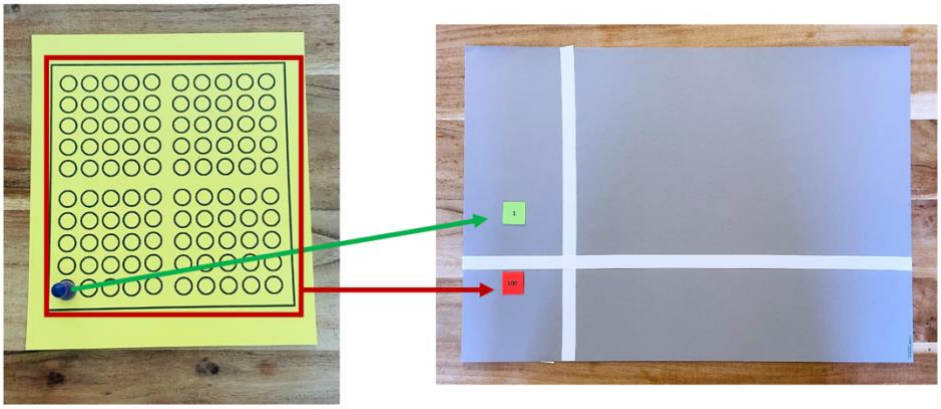

Abbildung 12: Vom Hunderterfeld zur Prozenttafel

Durch die Nutzung der enaktiven Herangehensweise über die Prozenttafel spielt vor allem die Verhältnisgleichung eine zentrale Rolle. *„In der Didaktik findet dieser Ansatz wenig Anklang. Inhaltlich basiert er aber weitestgehend auf den Ideen der Prozentformel.“* (Gudladt, 2020, S.19)

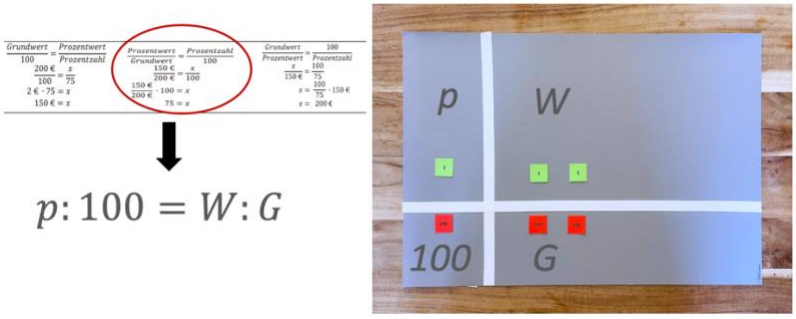

Abbildung 13: Von der Verhältnisgleichung zur Prozenttafel

Mit Hilfe der Prozenttafel können durch Auflegen der Marken die Verhältnisse eindeutig dargestellt und auch berechnet werden (siehe Abbildungen 14–16). Die Prozenttafel wird in vier Bereiche unterteilt, wie in Abbildung 13 dargestellt. Diese Unterteilung folgt der Struktur der Verhältnisgleichung und umfasst die Elemente Prozentsatz (p), Prozentwert (W) und Grundwert (G).

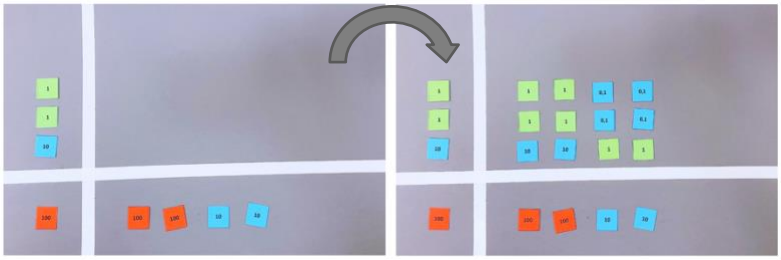

Abbildung 14: Berechnung des Prozentwerts

Das in Abbildung 14 dargestellte Beispiel lautet „12 % von 220“. Mithilfe der Legemethode kann der Prozentwert durch das Einhalten des entsprechenden Verhältnisses visualisiert werden.

BY-NC-ND

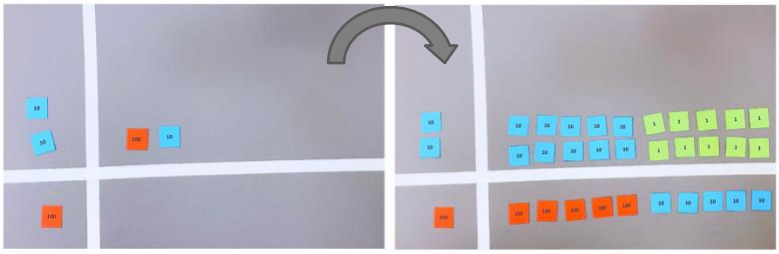

Abbildung 15: Berechnung des Grundwerts

In Abbildung 15 wird der Grundwert ermittelt. Die Formulierung der Aufgabe lautet „20 % sind 110“. Um bei dieser Aufgabe auf ein korrektes Ergebnis zu kommen, wird die Entbündelung der Hundertermarke und auch die Entbündelung der Zehnermarke benötigt.

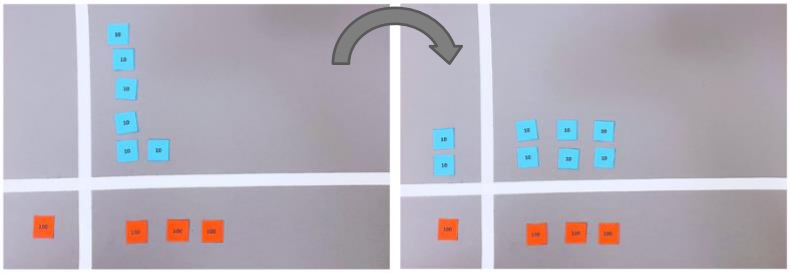

Abbildung 16: Berechnung des Prozentsatzes

Für alle Aufgaben lässt sich zusammenfassend feststellen, dass der Schwierigkeitsgrad durch die gezielte Auswahl der Aufgaben angepasst werden kann. Auf diese Weise kann der Zugang zu komplexeren Herausforderungen sowohl individuell als auch differenziert gestaltet werden.

3 Zusammenfassung und Ausblick

Die Prozentrechnung ist ein zentrales Thema im Mathematikunterricht, das sowohl im Alltag als auch im Beruf von großer Bedeutung ist. Sie wird in verschiedenen Bildungsstufen, von der Primarstufe bis zur Sekundarstufe I, thematisiert. Es gibt zwei zentrale Unterscheidungen bei Prozenten, einerseits Prozente als Zahlen und andererseits Prozente als relative Größen. Diese Grundvorstellungen können nicht klar voneinander getrennt werden und überlappen sich oft. Prozentsätze können als Dezimalzahlen oder Brüche dargestellt werden, als Anteile einer Gesamtmenge oder als Verhältnis zwischen zwei Größen.

Es gibt verschiedene Lösungsverfahren zur Prozentrechnung, die je nach Kontext und Aufgabenstellung angewendet werden können. Diese Verfahren werden oft durch visuelle Hilfsmittel wie Diagramme und Grafiken unterstützt. Die Vermittlung der Prozentrechnung umfasst drei zentrale Aspekte: Sinnkonstituierung, Verinnerlichung und Anwendung. Diese Aspekte helfen den Lernenden, den Begriff durch konkrete Handlungszusammenhänge zu

BY-NC-ND

verstehen, durch eigenes Handeln zu vertiefen und schließlich auf reale Situationen anzuwenden.

Zum Wechsel der Darstellungsebenen der Prozentrechnung gehört es, zwischen verschiedenen Repräsentationen wie grafischen Darstellungen, symbolischen Ausdrücken und realen Kontexten zu wechseln. Dies fördert ein umfassendes Verständnis und eine flexible Anwendung der Konzepte. Praktische Beispiele und Übungen sollen den Lernenden helfen, die Prozentrechnung in verschiedenen Kontexten anzuwenden. Dazu gehören handlungsorientierte Zugänge und die Nutzung von Materialien wie Hunderterfeldern und Prozenttafeln. Das didaktische Konzept „Wenn die Welt ein Dorf wäre“ (Smith & Armstrong, 2024) ist ein ausgezeichnetes Beispiel dafür, wie der Mathematikunterricht zum Themenbereich „Prozentrechnung“ handlungsorientiert und höchst lehrreich gestaltet werden kann.

Eine zukünftige Wirksamkeitsforschung zu den vorgestellten Materialien im Kontext der Primar- und Sekundarstufe erscheint naheliegend. Im Rahmen einer bereits geplanten Untersuchung ist der Einsatz der Materialien in einer Mittelschule vorgesehen, wobei der Prozentbegriff in drei Parallelklassen unter Verwendung dieser erarbeitet und vermittelt wird.

Literatur

Barzel, E., & Ehret, C. (2009): Mathematische Sprache entwickeln. mathematik lehren 156, S. 4–9.

BMBWF (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung) (2023a). *Lehrplan der Volksschule.* https://www.ris.bka.gv.at/eli/bgbl/II/2023/1?fbclid=IwAR1iMLXHC2W_V85NnBxNw-Yk3z5WCTlNCskkkaG1c0QBwhLxNdZiRxJKAbs

BMBWF (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung) (2024). Lehrplan der Mittelschule. https://www.ris.bka.gv.at/NormDokument.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20007820&Artikel=&Paragraf=&Anlage=1&Uebergangsrecht=

BMBWF (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung) (2025, 3. März). Kompetenzraster der Sekundarstufe I. https://www.paedagogikpaket.at/massnahmen/kompetenzraster.html

Gudladt P. (2020), Inhaltliche Zugänge zu Anteilsvergleichen im Kontext des Prozentbegriffs, Perspektiven der Mathematikdidaktik, https://doi.org/10.1007/978-3-658-32447-6_1

Hafner, T. (2011). *Proportionalität und Prozentrechnung in der Sekundarstufe I. Empirische Untersuchung und didaktische Analysen.* Wiesbaden: Vieweg + Teubner/Springer Fachmedien.

Haeggqwist, L. (2025, 4. März). Anleitung Prozentrechnung mit dem Markenspiel. https://mathematte.de/wp-content/uploads/2019/08/anleitung_prozentrechnung.pdf

Kuhnke, K. (2012). *Vorgehensweisen von Grundschulkindern beim Darstellungswechsel – Eine Untersuchung am Beispiel der Multiplikation im 2. Schuljahr.* Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Maier, H. (1986): Empirische Arbeiten zum Problemfeld Sprache im Mathematikunterricht. *ZDM* 18 (4), S. 137–147.

Pöhler, B. (2018*). Konzeptuelle und lexikalische Lernpfade und Lernwege zu Prozenten Eine Entwicklungsstudie.* Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Sill, H.-D. (2010). Probleme im Umgang mit Prozenten. In W. Herget & K. Richter (Hsg.), *Mathematische Kompetenzen entwickeln und erfassen. Festschrift für Werner Walsch zum 80. Geburtstag* (S. 37–149). Hildesheim: Franzbecker.

Smith, D. J. und Armstrong, S. (2024). *Wenn die Welt ein Dorf wäre …* Wien: Jungbrunnen Verlag.

Verboom, L. (2017). Fachbezogene Sprachförderung im Mathematikunterricht. Das WEGE-Konzept: ein übersichtlicher Weg durch den Sprachförder-Dschungel. *Grundschule aktuell: Zeitschrift des Grundschulverbandes* 137, S. 25-28

Vom Hofe, R. und Blum, W. (2016). "Grundvorstellungen" as a category of subject-matter didactics. *Journal für Mathematik-Didaktik* 37.1, S. 225–254.

BY-NC-ND