

POSTUPA, Jennifer
Nürnberg, Bamberg

Abbildungen im Mathematikschulbuch - Thesen zu deren Gestaltung und Veränderung

Neben Aufgaben und Erklärungen spielen Abbildungen in Mathematikschulbüchern seit den 70er Jahren eine zentrale Rolle. Mit einem Anteil von 39 % im Schulbuch Formel 7 (2004) finden sich darin mehr Abbildungen als Erklärungen (13 %). Dies führt zu der Frage, wie dieses so weit verbreitete Schulbuchelement gestaltet ist, wozu es eingesetzt wird und wie konkret damit umgegangen werden soll.

Zur Analyse von Schulbuchabbildungen

Mit Hilfe eines für die quantitative Analyse von Mathematikschulbüchern entwickelten Analyseinstruments (vgl. Postupa 2019), lassen sich insbesondere die Abbildungen in einem Schulbuch näher untersuchen. Erfasst werden dabei fünf Merkmale, die eine detaillierte Charakterisierung der eingesetzten Abbildungen erlauben. Zunächst wird untersucht, um welchen **Typ von Abbildungen** es sich handelt. Erhoben wird dabei, welche Inhalte (also z.B. *geometrische Zeichnungen, abstrakte Objekte* oder Darstellungen typischer *Anschauungsmaterialien*) in welcher Form dargestellt sind (z.B. *Fotografien* oder *Zeichnungen konkreter Objekte* beziehungsweise Daten in Form von *Diagrammen* oder als *Tabellen*). Weiterhin wird erfasst, welche **Funktion** den Abbildungen auf der Schulbuchseite zukommt (vgl. u.a. Vollrath 2001). Neben Abbildungen, die der reinen *Illustration* dienen, finden sich erwartungsgemäß auch solche, die zur *Veranschaulichung* mathematischer Zusammenhänge herangezogen werden oder mathematische beziehungsweise sachbezogene Situationen zur Bearbeitung in Aufgaben *bereitstellen* (vgl. ebd.). Weiterhin treten Abbildungen auf, die der *Orientierung* im Schulbuch dienen, indem beispielsweise Merksätze immer durch die gleiche Zeichnung hervorgehoben werden. In Zusammenhang mit der **Farbigkeit** der Abbildungen wird untersucht, ob die Farbgebung zur **Hervorhebung mathematischer Zusammenhänge** herangezogen wird (vgl. u.a. Hayen 1987). Zuletzt wird noch die **erwartete Auseinandersetzung** mit den Abbildungen näher beschrieben. Dabei geht es um die Frage, ob Abbildungen *explizit* genutzt werden müssen, beispielsweise im Rahmen von Aufgaben, oder ob diese ergänzende Informationen transportieren, die das Verständnis zwar erleichtern können aber nicht zwingend nötig sind (*implizit*). Die intensivste Auseinandersetzung findet bei Abbildungen statt, bei denen die *Interpretation* der Darstellung gefordert ist. Hier muss die Darstellung beispielsweise erläutert oder mit anderen Darstellungen verglichen werden.

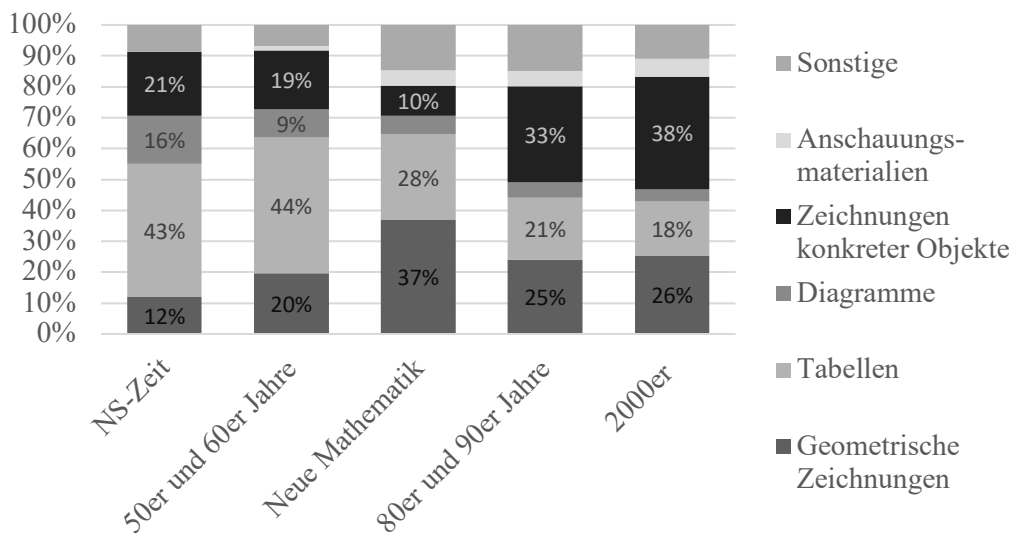
Datenbasis

17 Schulbücher aus den Jahren 1935 bis 2011 wurden vollständig analysiert. Um eine gewisse Vergleichbarkeit zu erreichen, stammen alle Schulbücher aus der siebten Jahrgangsstufe der bayerischen Volks-/Haupt-/Mittelschule. Auf dieser Datenbasis von 21.000 Schulbuchelementen ist die Entwicklung erster Hypothesen zur Gestaltung sowie zur zeitlichen Veränderung von Schulbuchabbildungen möglich, die im Folgenden exemplarisch vorgestellt werden. Um darüber hinaus die Anwendbarkeit des Analyseinstruments auch auf Grundschulbücher zu überprüfen, wurde zusätzlich ein Schulbuch der dritten Jahrgangsstufe (Zahlenzauber 3, 2002) ausgewertet.

Zur Entwicklung von Abbildungen von 1935 bis 2011

In allen untersuchten Schulbüchern treten Abbildungen auf. Deren Anteil an allen Schulbuchelementen nimmt (mit Ausnahme der Nachkriegszeit) kontinuierlich zu (von 6 % in der NS-Zeit bis zu 34 % in den 2000ern). Innerhalb der 2000er deutet sich in der vorliegenden Datenbasis ein geringfügiger Rückgang der Abbildungsanteile an. Ob sich dieser Trend fortsetzt, müsste durch die Analyse der neuesten Schulbücher untersucht werden.

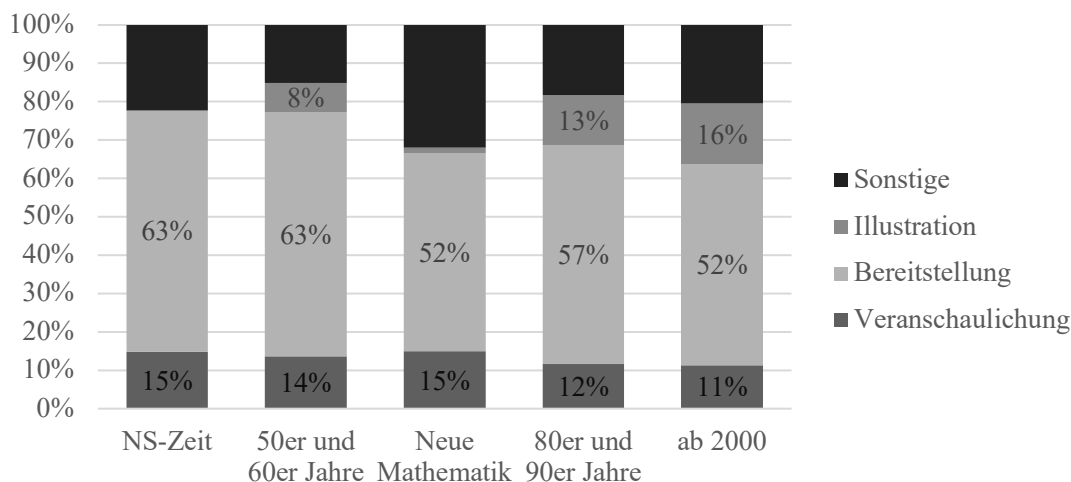
Bis in die 60er Jahre spielt der Abbildungstyp *Tabelle* die größte Rolle. Ab den 80er Jahren überwiegen dann *Zeichnungen konkreter Objekte* gefolgt von *geometrischen Zeichnungen*. Eine Ausnahme zeigt sich in der Zeit der Neuen Mathematik. Hier scheinen *geometrische Zeichnungen* den größten Raum einzunehmen.



Verteilung der Abbildungstypen in den Epochen

Weniger Veränderungen zeigen sich in den Funktionen der Abbildungen. Mit durchschnittlich 58 % aller untersuchten Abbildungen ist die *Bereitstellung* von Angaben für Aufgaben im gesamten Untersuchungszeitraum die

wichtigste Funktion von Abbildungen. Insbesondere Abbildungen, die der *Illustration* dienen, gewinnen im Untersuchungszeitraum an Bedeutung. Auffällig ist, dass die *Illustrationsfunktion* fast ausschließlich in Form von *Zeichnungen konkreter Objekte* in Erscheinung tritt.



Verteilung der Abbildungsfunktionen in den Epochen

Die Farbigkeit der Abbildungen nimmt ab den 60er Jahren deutlich zu. Während in den 50er und 60er Jahren mit 65 % noch *graue* oder *schwarz-weiße* Abbildungen überwiegen, finden sich in der Zeit der Neuen Mathematik bereits 87 % *farbige* Abbildungen. Dabei dient die Farbe bei weniger als 20 % der Abbildungen zur *Hervorhebung mathematischer Zusammenhänge*. Lediglich in der Zeit der Neuen Mathematik kann ein bewussterer Umgang mit der farbigen Gestaltung von Abbildungen vermutet werden.

Wenig überraschend ist, dass der größte Teil der Abbildungen *explizit* genutzt werden muss. In den 80er Jahren steigt jedoch vor allem der Anteil der Abbildungen, bei denen *keine Auseinandersetzung* erwartet wird, sprunghaft an und nimmt in den 2000ern nochmals zu. Dabei besteht ein deutlicher Zusammenhang zwischen der erwarteten Auseinandersetzung und der Abbildungsfunktion, da bei Abbildungen, die der *Illustration* dienen, in den meisten Fällen *keine Auseinandersetzung* mit der Abbildung erwartet wird.

Übertragbarkeit auf Abbildungen in einem Grundschulbuch

Wie in Hauptschulbüchern aus dem gleichen Erscheinungszeitraum, nehmen auch in dem Grundschulbuch Abbildungen den größten Raum ein. Allerdings ist deren Anteil mit 45 % aller erfassten Schulbuchelemente deutlich höher. Auch bei den verwendeten Abbildungstypen lassen sich erhebliche Unterschiede feststellen. So finden sich in Zahlenzauber 3 sehr viel mehr *Zeichnungen konkreter Objekte* (64 %). Dagegen scheinen *geometrische*

Zeichnungen in der Grundschule noch keine Rolle zu spielen (2 %). Auffällig ist eine besondere Form der *Zeichnungen konkreter Objekte*, die sich so in Büchern der siebten Jahrgangsstufe nicht nachweisen lässt. Dabei werden mathematische Objekte und Handlungen, beispielsweise Hundertertafeln oder die Erstellung von Würfelnetzen, in die Darstellung einer konkreten Situation, beispielsweise durch die im Buch eingesetzt Leitfigur, eingebettet.

Bei den Abbildungsfunktionen kommt *Illustrationen* mit 38 % die größte Bedeutung zu, noch vor der *Bereitstellung* von Informationen für Aufgaben mit 25 %. Auf die *Veranschaulichung* mathematischer Zusammenhänge entfallen 8 % der Abbildungen. Anders als in den Büchern der Haupt-/Mittelschule finden sich in dem Grundschulbuch zusätzlich Abbildungen, die konkret als Anschauungsmaterialien, beispielsweise zum Zeigen von Zusammenhängen, genutzt werden sollen.

Die Analyse weiterer Mathematikschulbücher der Grundschule müsste zeigen, inwiefern die Gestaltung dieses Buchs typisch für die Grundschule ist.

Zusammenfassung

Es konnte gezeigt werden, dass in der vorliegenden Datenbasis Abbildungen in Mathematikschulbüchern nur zum Teil zur Darstellung mathematischer Objekte und Zusammenhänge verwendet werden. So finden sich in neueren Mathematikschulbüchern zu einem großen Teil *Zeichnungen konkreter Objekte* die häufig lediglich der Illustration dienen und keine mathematische Zielsetzung aufweisen.

Die Anwendung des Analyseinstruments auf ein Schulbuch der Grundschule zeigt die Übertragbarkeit der festgelegten Merkmale. Allerdings erscheint die Erweiterung um einen Abbildungstyp, der die Zeichnung konkreter Objekte und die Darstellung mathematischer Gegenstände verknüpft, sowie um eine Abbildungsfunktion als Anschauungsmittel sinnvoll.

Literatur

- Gierlinger, W. et al. (2002). *Zahlenzauber 3*. München: Oldenbourg
- Hayen, J. (1987) *Planung und Realisierung eines mathematischen Unterrichtswerks als Entwicklung eines komplexen Systems*. Stuttgart: Klett
- Postupa, J. (2019). Mathematikschulbücher im Vergleich – Entwicklung und Erprobung eines Instruments zur quantitativen Analyse von Mathematikschulbüchern unter didaktischen Gesichtspunkten. In St. Krauss (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2019*. Münster: WTM-Verlag
- Sailer, W. (2004). *Formel 7 - Mathematik für Hauptschulen*. Bamberg: C. C. Buchner.
- Vollrath, H.-J. (2001). *Grundlagen des Mathematikunterrichts in der Sekundarstufe*. Heidelberg: Spektrum.