



Iham	2m 10cm
Sara	2m
Samira	1m 84cm
Levi	1m 59cm
Mira	1m 31cm
Ali	1m 10cm
Finn	105cm
Tom	1m

## Begründungskompetenz im Mathematikunterricht der Grundschule fördern - Tipps für die Praxis -

### Warum es sich lohnt, nach dem „Warum“ zu fragen?

Wer andere Leute auf ihren früheren Mathematikunterricht anspricht, wird oftmals mit einer ablehnenden Reaktion konfrontiert. „Mathe habe ich noch nie verstanden.“ oder „Mein Lehrer konnte das einfach nicht erklären.“ sind häufige Entgegnungen, die von einem regelmäßig enttäuschten Wunsch nach Verständnis zeugen. Aber warum ist das Verständnis eigentlich so wichtig in der Mathematik? Und warum reicht es nicht aus, das richtige Ergebnis zu nennen und dann ein Häkchen dahinter zu setzen? Diese Frage beantwortet sich, wenn man auf den grundlegenden Charakter der Mathematik blickt. Devlin bezeichnet die Mathematik als „Wissenschaft von den Mustern“ (Devlin 1994, zitiert nach Wittmann & Müller 2008, 48), in der eben nicht jede Zahl und jede Rechenaufgabe isoliert für sich steht, sondern in der alle Zahlen, Operationen und Formen Teil eines Musters bzw. einer Regelmäßigkeit sind, die beim Rechnen genutzt werden können. Diese gilt es im Sinne des aktiv-entdeckenden Lernens zu erkennen (z.B. Käpnick 2014, 41f., MSW NRW 2008, 55) und folgend auch zu begründen, da erst die bewusst versprachlichte Begründung das Verständnis der erkannten Struktur manifestieren kann (Link 2012, 22). Durch die Versprachlichung wird zudem der soziale Austausch mit anderen Lernenden und/oder Lehrenden möglich, durch den Bedeutungen weiter ausgehandelt werden können (ebd.). Das Begründen nimmt vor einer sozial-konstruktivistischen Lerntheorie demnach eine zentrale Rolle ein, da es die individuelle Begriffsbildung der/des einzelnen Lernenden wie gleichermaßen aber auch das Lernen in sozialer Interaktion ermöglicht (Krauthausen 2018, 205; Meyer 2007, 287).

Einen entsprechend hohen Stellenwert nimmt es folglich auch in den Bildungsstandards des Bundes (KMK 2004, 7ff.) sowie in den länderspezifischen Bestimmungen des Landes Nordrhein-Westfalen (MSW NRW 2008, 60) ein. Unter dem Bereich der prozessbezogenen Kompetenzen wird dort das Ziel formuliert, dass Schülerinnen und Schüler am Ende der vierten Klasse „Beziehungen und Gesetzmäßigkeiten an Beispielen erklären und ... Begründungen anderer nachvollziehen“ sollen (MSW NRW 2008, 60). Die prozessbezogenen – oder auch allgemeinen (KMK 2004, 7) – stellen dabei nach Krauthausen keinen zusätzlichen Lernstoff dar, sind auf natürliche Weise „fundamentale Bestandteile jeder produktiven mathematischen Aktivität“ (2018, 28). Sie sollten daher im Sinne einer integrierten Förderung inhalts- und prozessbezogener Kompetenzen im stetigen Wechselspiel mit dem mathematischen Inhalt entwickelt werden (ebd.). Speziell für das Begründen wird deutlich, dass, je besser ich einen Inhalt verstehe, ich ihn auch umso besser begründen kann. Gleichzeitig hilft mir jeder Akt der Begründung oder auch nur der Versuch einer solchen, den inhaltlichen Gegenstand besser zu erschließen.

## Wie begründen Grundschul Kinder?

Das Begründen ist also ein wesentlicher Bestandteil des Verständnisses und das Verständnis wiederum ist essenziell für nachhaltige Lernprozesse, die sich über die gesamte Schullaufbahn hinweg erstrecken und sich kontinuierlich weiter ausdifferenzieren (Krauthausen 2018, 225f.). Möchte man die Begründungskompetenz gezielt fördern, gilt es zunächst zu fragen, welche Fähigkeiten die Kinder eigentlich schon mitbringen. Es folgt daher eine kurze Einordnung des Forschungsstandes, die jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt. Zudem handelt es sich bei den vorgestellten Untersuchungen um qualitative Forschungen mit geringen Stichproben. Die Übertragbarkeit auf die eigene Lerngruppe ist daher konsequent und kritisch zu hinterfragen.

Grundsätzlich ist zu beobachten, dass die Qualität von Begründungen stark divergiert und die Begründungskompetenz der Kinder demnach ähnlich heterogen ausgeprägt zu sein scheint, wie der Leistungsstand in allen anderen Bereichen der Mathematik auch (Maisano 2019, 208). So treten beispielsweise bereits in der ersten Klasse Begründungen auf, in denen verschiedene Kausalzusammenhänge zu einer Argumentationslinie zusammengeführt werden, gleichzeitig finden sich aber auch in den höheren Jahrgangsstufen häufig noch Begründungen, in denen versucht wird, die aufgestellte Behauptung allein durch den Verweis auf eine Tatsache zu begründen, ohne dass dabei einen Zusammenhang zwischen der benannten Tatsache und der Begründung hergestellt wird. Die Kinder beschreiben also einen Sachverhalt und erheben ihn mit der kausalen Konjunktion „weil“ zur Begründung, ohne dabei jedoch konkret auf den Kausalzusammenhang einzugehen (ebd.). In der Praxis kann das beispielsweise folgendermaßen aussehen: Vor einem Kind liegt ein Stab der Länge 50cm und ein Stab der Länge 1m. Die Länge des 1m Stabes wurde bereits bestimmt und das Ergebnis vom Kind wie von der Lehrperson anerkannt. Nun soll das Kind die Länge des 50cm-Stabes vermuten und diese Vermutung begründen. Es sagt „Der Stab ist 50cm lang, weil der andere Stab ist ja 1m.“. Dem diese Begründung ausreichenden, weil bereits mit dem Maßsystem vertrauten, Erwachsenen, ist sofort klar, was das Kind meint: Der 50cm-Stab ist halb so lang wie der 1m-Stab. 1m ist gleichzusetzen mit 100cm. Wenn also ein Stab halb so lang ist, wie der 100cm-Stab, muss die Länge des gesuchten Stabes der Hälfte des gegebenen Stabes entsprechen.  $100\text{cm} : 2 = 50\text{cm}$ .“ Diese Beziehung zwischen den beiden Stäben wurde vom Kind jedoch nicht aktiv verbalisiert und kann daher für ein anderes Kind, dem unser übliches Maßsystem noch nicht vertraut ist, schwierig nachzuvollziehen sein. Der Verzicht auf die Verbalisierung solcher Zusammenhänge (ohne explizite Aufforderung) stellt auch Jablonski 2021 in einer Untersuchung mit potenziell mathematisch begabten Kindern fest (Jablonski 2021, 176). Dies ist problematisch, da unausgesprochene Zusammenhänge zwischen der zu begründenden Behauptung und einer Tatsachenbeschreibung zu weniger tiefen Begründungen führen. Sie verbleiben also auf einer oberflächlichen Ebene, die Verständnisschwierigkeiten nicht aufzulösen vermag. Zugrundeliegende Muster bleiben unter Umständen unverstanden und das entstehende Wissen reduziert sich auf eine algorithmische Ebene der unverstandenen Ausführung (Krummheuer 2003, 254).

Neben dieser eher problematischen Begründungsstruktur, dokumentiert Jablonski jedoch auch eine Zunahme an explizierten Zusammenhängen, wenn die Kinder regelmäßig dazu aufgefordert werden, diesen zu formulieren (Jablonski 2021, 176), sodass die Steigerung der Begründungskompetenz also grundsätzlich möglich zu sein scheint.

## Wie können Begründungen im Mathematikunterricht gefördert werden?

### 4 Ansätze

Auf der Grundlage dieses Forschungsstands sollen nun Überlegungen angestellt werden, wie die Begründungskompetenz von Kindern im Mathematikunterricht gefördert werden kann. Diese werden aus der empirischen Untersuchung der an diesen Artikel angelehnten Masterarbeit abgeleitet und stellen lediglich mögliche Anregungen dar, deren langfristige wissenschaftliche Überprüfung jedoch noch aussteht.

Was hat sich also in der Untersuchung als hilfreich erwiesen, um das Begründungsverhalten der Kinder zu unterstützen?

### **Permanente „Warum-Frage“**

Während der durchgeführten Interviews fragte die Interviewerin nach nahezu jeder aufgestellten Vermutung, nach jeder Behauptung und jeder Meinungsstrittigkeit zwischen den Kindern, warum sie zu dieser kommen bzw. warum ihre jeweilige Position die andere ausschließt. Die Kinder fingen daraufhin bereits nach kurzer Zeit damit an, von sich aus Begründungen zu formulieren, auch dann, wenn in der konkreten Situation gar nicht danach gefragt wurde. Die grundsätzliche Auftrittswahrscheinlichkeit von Begründungen und die Initiierung vonseiten der Schülerinnen und Schüler scheint demnach zu steigen, wenn die Frage nach dem „Warum?“ ein natürlicher Bestandteil der Gesprächskultur wird.

### **Kritisches Hinterfragen von Begründungen**

Das Gesprächsverhalten der Lehrperson kann sich jedoch auch ebenso negativ auf das Begründungsverhalten der Kinder auswirken. So konnte beobachtet werden, dass, wenn die Interviewerin eine Begründung, die sich ausschließlich aus „weil“ und einer nachfolgenden Beschreibung („Weil der Stab 1m lang ist“) beschränkt, akzeptiert, diese Art der Begründung von den Kindern auf die folgenden Aufgaben übertragen zu werden scheint. Begründungen dieser Art sollten demnach immer weiter hinterfragt werden, damit für die Kinder ersichtlich wird, was als vollständige Begründung akzeptiert wird und was nicht.

### **Begründungen von allen Kindern einfordern**

Begründungen, die aus einer Beschreibung mit vorangegangenem „weil“ zusammensetzen, wurden von allen befragten Kindern unabhängig ihres Leistungsstandes in Mathematik formuliert. Dabei zeigte sich, dass einige Aufgabenformate diesen Begründungstyp stärker zu evozieren scheinen als andere. Warum bestimmte Aufgaben unterschiedliche Tiefen in den Begründungen begünstigen, lässt sich pauschal nicht beantworten. Was jedoch deutlich wird, ist, dass die Begründungstiefe nicht (oder zumindest nicht ausschließlich) mit dem Leistungsstand des Kindes zusammenhängt, sondern auch mit dem Aufgabenformat. Begründungen sollten insofern von allen Kindern, explizit auch von denen, die als „leistungsschwächer“ eingestuft werden, eingefordert werden, weil gerade für diese Kinder die Unterstützung des inhaltlichen Verständnisses von zentraler Bedeutung ist. Zudem bietet sich eine kritische Reflexion des jeweiligen Begründungspotenzials der eingesetzten Aufgaben an.

### **Sensibler Einsatz von Material**

In den durchgeführten Interviews wurden sowohl rein sprachliche als auch materialgestützte Begründungsanlässe an die Kinder herangetragen. An dieser Stelle deutet sich ein Unterschied nach Leistungsständen an: Während die von der Klassenlehrerin als leistungsstark eingestuften Kinder ihren Begründungen unter Zuhilfenahme des Materials mathematisch mehr Tiefe verleihen konnten, änderte sich die Begründungsstruktur der leistungsschwächeren Kinder nicht. Zweierlei scheint demnach sinnvoll: Erstens sollte das Material explizit für alle Kinder bereitgestellt werden und nicht nur als Hilfestellung für Kinder mit Schwierigkeiten beim Mathematiklernen verstanden werden. Des Weiteren scheint genau diese Unterstützungsfunktion nicht automatisch gegeben zu sein, da bei den leistungsschwächeren Kindern keine Vertiefung der Begründung unter Hinzunahme des Materials zu beobachten war. Soll dieses den Kindern in ihrem mathematischen Handeln helfen, scheint demnach eine sensible Thematisierung des Materials nötig zu sein, bei der sprachlich begleitet wird, welche symbolischen Objekte und Operationen sich wo im Material widerspiegeln.

## Literatur

- Jablonski, S. (2021): Wie potenziell mathematisch begabte Kinder argumentieren: Eine Längsschnittstudie mit Kindern der Klassenstufen 3 bis 6 im Rahmen des Enrichmentprogramms „Junge Mathe-Adler Frankfurt“. Wiesbaden: Springer.
- Käpnick, F. (2014): Mathematiklernen in der Grundschule. Berlin: Springer.
- Krauthausen, G. (2018): Einführung in die Mathematikdidaktik – Grundschule. 4. Aufl., Wies-baden: Springer.
- Krummheuer, G. (2003): Argumentationsanalysen in der mathematikdidaktischen Unter-richtsforschung. In: Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 35 (6), 247 – 256.
- Link, M. (2012): Grundschul Kinder beschreiben operative Zahlenmuster. Entwurf, Erprobung und Überarbeitung von Unterrichtsaktivitäten als ein Beispiel für Entwicklungsforschung. Wiesbaden: Springer (= Dortmunder Beiträge zur Entwicklung und Erforschung des Mathematikunterrichts, Band 1).
- Maisano, M.-L. (2019): Beschreiben und Erklären beim Lernen von Mathematik. Rekonstruk-tion mündlicher Sprachhandlungen von mehrsprachigen Grundschulkindern. Wiesbaden: Springer.
- Meyer, M. (2007): Entdecken und Begründen im Mathematikunterricht – Zur Rolle der Abduktion und des Arguments. In: Journal für Mathematik-Didaktik, 28, 286 – 301.
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2008): Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen.
- Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2004): Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich. Beschluss vom 15.10.2004. München: Luchterhand.
- Wittmann, E. Ch.; Müller, G. (2008): Muster und Strukturen als fachliches Grundkonzept. In: Walther, G.; Heuvel-Panhuizen, M. v.d.; Granter, D. & Köller, O. (Hrsg.): Bildungsstandards für die Grundschule: Mathematik konkret. 6. Aufl., Berlin: Cornelsen.