

„Galaktische Zahlen“

Zahl- und Mengenverständnis spielend diagnostizieren

In diesem Beitrag wird das diagnostische Potential des Spiels „Galaktische Zahlen“ unter die Lupe genommen. Dass geeignete mathematische Lernspiele vielfältige Prozesse anregen können, belegen bereits diverse Studien (vgl. Gasteiger 2013, 336). Bei im Handel erhältlichen Lernspielen fällt jedoch auf, dass es meist nur um die Automatisierung von Inhalten geht. Das Ziel, mathematisches Verständnis und geeignete Vorstellungen aufzubauen, gerät häufig aus dem Blick. Sinnvolle Spiele für den Einsatz im Unterricht sind demnach insbesondere solche, die sog. „Lernhürden beim Rechnenlernen“ fokussieren. Diese Hürden, die jedes Kind im Laufe der ersten Schuljahre bearbeitet, sind die Ablösung vom zählenden Rechnen, einseitiges Zahl- und Operationsverständnis, Probleme mit dem Stellenwertsystem sowie Intermodalitätsprobleme (vgl. u.a. Schipper 2009, Meyerhöfer 2011, Gaidoschik 2012). Nun liegt der Gedanke nahe, anhand des Verlaufs solcher Spiele festzustellen, ob Kinder bestimmte Lernhürden bereits überwunden oder damit noch Schwierigkeiten haben. Es ist lohnenswert zu untersuchen, inwieweit sich Spiele als Instrument zur informellen Erstdiagnose und Alternative zu bestehenden Testverfahren der informellen und standardisierten Diagnostik eignen: Bisherige Testungen der Kinder (etwa in Klassenarbeiten) geben anhand der Fehlerzahl oft nur quantitative Hinweise darauf, was die Kinder noch nicht können, nicht jedoch auf die Gründe (Kaufmann/Wesolowski 2015, 17). Informelle Testverfahren, wie z.B. das Elementarmathematische Basisinterview (Peter-Koop u.a. 2013), können über „lautes Denken“ der Kinder kompetenzorientierte Hinweise geben, was ein Kind schon kann und worauf man in einer individuellen Förderung aufbauen kann. Jedoch sind Einzelinterviews zeitaufwändig und erfordern oft spezielle Fortbildungen. Spiele hingegen können an Gruppentischen durchgeführt werden. Die Kinder interagieren miteinander statt mit der Lehrkraft und empfinden dies nicht als Testsituation. Da die Lehrkraft nur beobachtet und nicht mehr interviewt, müssen zur Diagnostik geeignete Spiele *kommunikationsintensiv* sein, also zum „lauten Denken“ auffordern. Da es nicht möglich ist, alle erwähnten Lernhürden zur Genüge in nur ein Spiel zu integrieren, wurden vier Spiele für die zweite Klasse entwickelt, die inhaltlich aufeinander aufbauen. Im Folgenden werden inhaltliche und diagnostische Möglichkeiten des Spiels „Galaktische Zahlen“ beleuchtet. Hierbei handelt es sich um eine Abwandlung des Spiels „Rechen-Astronaut“, welches von vier Studierenden (Aue, E. / Becker, V. / Hannes, M. / Rühberg, S. 2015) im Rahmen eines Seminars konzipiert wurde.



Das Spielbrett ist als Raumfahrt durch das All gestaltet, der Planet Erde steht für das Start- und der Mond für das Zielfeld. Es wird reihum gewürfelt. Auf der Reise zum Mond gibt es Felder, auf denen die Spielfiguren entweder um einige Felder vor- (Raketenfeld), oder zurückspringen (schwarzes Loch). Zudem Felder in Form von Sternen passiert, die jeweils für einen von vier dazu farblich passenden Aufgabentypen stehen: Auf einem *grünen Feld* deckt der aktive Spieler eine grüne Karte *nur für sich sichtbar* auf. Er legt die abgebildete Zahl mit Dienes-Material für alle sichtbar hin, die anderen schreiben die gelegte Zahl (in dezimaler Zahldarstellung) auf ihre Tafel. Ist das *Feld blau*, deckt der aktive Spieler eine blaue Karte *nur für sich sichtbar* auf. Er stellt die abgebildete Zahl hinter dem Sichtschutz auf dem Rechenrahmen ein und hebt dann den Sichtschutz kurz hoch. Die anderen notieren die eingestellte Zahl, die sie gesehen haben, auf ihrer Tafel (vgl. Schipper 2009, 358). Einem *roten Feld* entsprechend wird eine rote Karte *für alle sichtbar* aufgedeckt. Alle Mitspieler markieren nun jeweils die abgebildete Zahl auf dem Zahlenstrahl auf der Tafel und schreiben die beiden Nachbarzehner als Zahlen dazu. Kommt man auf ein *gelbes Feld*, wird der Mondsteinspender (*ein Süßigkeitenspender mit Bohnen*) betätigt, sodass einige Steine in die Schale fallen. Alle Mitspieler schätzen nun ohne abzuzählen, wie viele Steine es sein könnten und notieren die Zahl auf ihrer Tafel. Danach wird nachgezählt. Vorteilhaft ist die jeweilige Einbindung *aller* Mitspieler: Es wird parallel notiert, entsprechend benötigt jedes Kind eine Tafel, Folienstift und Sichtschutz. Danach werden stets die Ergebnisse verglichen, bei den grünen und blauen Karten wird zudem überprüft, ob der aktive Spieler die Zahl korrekt dargestellt hat. Folglich kooperieren die Kinder miteinander und entscheiden selbst, was sie als richtige Lösungen gelten lassen und wer zur Belohnung seine Spielfigur um ein oder zwei weitere Felder vorrücken darf. Bei unterschiedlichen Lösungen müssen sie reflektieren und

bei Uneinigkeit Konflikte bewältigen. Dadurch wird das Spiel *kommunikationsintensiv* und kann, zusammen mit den notierten Lösungen, wertvolle Hinweise auf Lernstände und Anknüpfungspunkte für eine Förderung im Hinblick auf die Lernhürden bieten, was nachfolgend für das Zahl- und Mengenverständnis expliziert wird: Natürliche Zahlen besitzen unterschiedliche Aspekte (Padberg 2011, 13). Viele Schulanfänger können bereits die Zahlwortreihe bis 20 aufsagen. Sie bringen also bereits Zählkompetenzen sowie ein Wissen über Zahlen als Reihenfolge, also mehr im Sinne des ordinalen „Rangplatzdenkens“, mit. Wichtig ist, dieses Wissen um das kardinale Zahlverständnis zu ergänzen bzw. beide Aspekte weiter aufzubauen. Denn fehlt das kardinale Verständnis für Anzahlen und Mengen, zeigen sich häufig Probleme bei Aufgaben zum Überschlagen und Schätzen (Gaidoschik 2012, 27). Zudem wird häufig bei mehrstelligen Zahlen die Zahl in ihre Teilziffern zerlegt und diese nicht in ihrer Kardinalität gedeutet (z.B. wird bei 124 die 1 als Ziffer und nicht als 100 verstanden). Im Fokus des Spiels stehen daher sowohl der Kardinal-, als auch der Ordinalzahlaspekt. Ihre Bearbeitung im Spiel erfolgt über Übungen zur Zahldarstellung sowie zur Zahl- und Mengenerfassung mit Hilfe von Dienes-Material, Rechenrahmen und Zahlenstrahl. Eine Sonderrolle kommt der Aufgabe des Schätzens unstrukturierter Mengen zu: Hier soll zunächst die Menge kardinal erfasst bzw. abgeschätzt werden, im Anschluss wird die exakte Anzahl durch Abzählen bestimmt, und schließlich muss ermittelt werden, welches Kind mit seinem Tipp dieser Anzahl am nächsten kommt! Insbesondere die Strategien, mit denen die Kinder die Aufgabentypen angehen, sind überaus hilfreich für die Diagnose: Während Lukas beim Dienes-Material die Stangen bereits als Zehnereinheit wahrnimmt, legt Joel noch zehn einzeln abgezählte Einerwürfel hin. Anna und Lina können die eingestellte Anzahl Perlen am Rechenrahmen binnen kurzer Zeit erkennen, Mira bittet jedoch um mehr Zeit zum Betrachten des Rahmens. Denn solche „Blitzblick-Übungen“ gelingen nur dann ohne Abzählen, wenn die Strukturierung des Rahmens in je zehn Perlen pro Reihe sowie den Farbwechseln nach jeweils 5 und nach 50 Perlen verstanden wurde. Ayse setzt die Markierung für die Position der 64 am Zahlenstrahl ohne Zögern im richtigen Bereich, sie orientiert sich bereits sicher im Zahlenraum bis 100. Bert ist noch unsicher und zählt erst die Zehnermarkierungen von links nach rechts ab, bevor er die 64 mit einem Kreuz markiert. Vor allem beim Schätzen macht man interessante Beobachtungen: Die Kinder schätzen die jeweilige Anzahl Bohnen häufig sehr unterschiedlich, aber fast durchweg zu niedrig ein. Fällt ihnen Letzteres auf, wird der beste Tippgeber auf zwei Arten ermittelt: Entweder hören die Kinder mit dem Zählen der Bohnen auf, sobald der höchste Tipp überschritten ist, oder sie zählen weiter und schauen dann, wer die höchste Anzahl getippt hat. Rechnerisch werden

die jeweiligen Differenzen selten ermittelt. Auch beim Abzählen selbst gibt es verschiedene Vorgehensweisen: Einzeln abzählen, bündeln bzw. zählen in 2er-, 3er- oder 5er-Schritten. Das Vorgehen in 10er-Schritten, das man evtl. erwartet, kommt in der Erprobung nur einmal zur Anwendung. Wichtige diagnostische Aspekte sind folglich: Wie realistisch wird die Bohnenanzahl jeweils geschätzt, liegt ein Kind oft weit daneben und muss im Gefühl für Mengen weiter gefördert werden? Werden vorher geschätzte Mengen als Vergleich genutzt? Wie wird abgezählt, einzeln oder in Schritten? Wie wird der beste Tipp ermittelt? All das kann anhand der Notizen und Interaktionen im Spiel erkannt und somit gefördert werden: Weitere Übungen zum Schätzen und Zählen strukturierter und unstrukturierter Mengen bieten sich an, um das Gefühl für Anzahlen und Repräsentantenvorstellungen weiter aufzubauen.

Resümierend kann festgehalten werden, dass mathematische Lernspiele - wie „Galaktische Zahlen“ - sich durchaus als alternatives Instrument zur informellen Erstdiagnose eignen, wenn sie gezielt das Bearbeiten von Lernhürden thematisieren, zur Kommunikation anregen und durch das Spielerlebnis motivieren. Allerdings ist dies begrenzt auf die „Haben-Seite“ - man kann nur abbilden, was beim Bearbeiten der Aufgaben von den Kindern wirklich gezeigt wird. Jedoch bekommt man sowohl Hinweise auf Kinder, die mit bestimmten Inhalten bzw. Lernhürden noch Schwierigkeiten haben, als auch auf Kinder, die diese Hürden schon genommen haben und weiter gefordert werden können.

Literatur

- Gaidoschik, M. (2012). *Rechenschwäche - Dyskalkulie. Eine unterrichtspraktische Einführung für LehrerInnen und Eltern*. Buxtehude: Persen.
- Gasteiger, H. (2013). Förderung elementarer mathematischer Kompetenzen durch Würfelspiele-Ergebnisse einer Interventionsstudie. In Greefrath, G., Käpnick, F. & Stein, M. (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2013*, S. 336-339.
- Kaufmann, S., Wessolowski, S. (2006). *Rechenstörungen. Diagnose und Förderbausteine*. Seelze: Kallmeyer und Klett.
- Meyerhöfer, W. (2011). Vom Konstrukt der Rechenschwäche zum Konstrukt der nicht verstandenen stofflichen Hürden. *Pädagogische Rundschau*, 65 (4), S. 401-426.
- Padberg, F. (2011). *Didaktik der Arithmetik für Lehrerausbildung und Lehrerfortbildung*. Heidelberg: Spektrum.
- Peter-Koop, A., Spindeler, B., Wollring, B., Grüßing, M. (2013). *ElementarMathematisches BasisInterview*. Offenburg: Mildenberger.
- Schipper, W. (2009). *Handbuch für den Mathematikunterricht an Grundschulen*. Braunschweig: Schroedel.
- Wartha, S. (2012). *Rechenproblemen vorbeugen. Grundvorstellungen aufbauen: Zahlen und Rechnen bis 100*. Berlin: Cornelsen Scriptor.