

Multimedial gestaltete Lernumgebungen – Ein Beispiel aus dem Mathematikunterricht der Primarstufe

1. Lernumgebungen im Mathematikunterricht der Primarstufe

Mathematische Lernumgebungen bieten Lernräume, in denen Lernende individuell oder kooperativ eigene Lernwege finden können. Dabei kann den Lernenden auf unterschiedlichen Lernniveaus Zugang zum gleichen mathematischen Inhalt eröffnet werden. Unter Lernumgebungen versteht man in der Mathematikdidaktik eine flexible große Aufgabe, die ein hohes kognitives Aktivierungspotential bietet und den sozialen Austausch sowie das Kommunizieren über Mathematik ermöglicht (Hirth & Wälti 2008, S. 14). Außerdem steht die aktive Auseinandersetzung der Lernenden mit dem mathematischen Lerngegenstand im Zentrum (ebd., S.14), wo das Handeln am Material eine große Rolle spielt.

In einer multimedial gestalteten Lernumgebung sollen die Potentiale verschiedener Materialisierungen in Bezug auf den Lernprozess maximiert werden. Zur Erfassung der Potentiale werden an einem Beispiel digitale und analoge Materialisierungen in ihrer jeweiligen Ausschließlichkeit betrachtet. Das längerfristige Ziel für die Gestaltung von multimedialen Lernumgebungen besteht darin, auf der Grundlage empirischer Ergebnisse, eine Verschränkung der Potentiale beider Materialisierungstypen zu erreichen.

2. Bedeutung des Materials im Lernprozess

Die Funktion des Materials im mathematischen Lernprozess kann aus unterschiedliche mathematikdidaktischen Perspektiven betrachtet werden.

Material kann als Visualisierung verstanden werden. In der Mathematikdidaktik wird der Begriff Visualisierung mit dem handelnden Umgang der Lernender mit Bildern, welche das Finden von Problemlösestrategien und den Begriffserwerb fördern und erleichtern, verknüpft (Kadunz 2000, S. 200). Material kann ferner Ausgang für diagrammatisches Handeln sein. Mathematik muss nicht als abstrakt empfunden werden, sondern kann durch diagrammatisches Handeln erfahrbar werden (Dörfler 2006, S. 201). Material kann außerdem als „Mediator im Zusammenspiel von Kultur und individuellem Handeln“ betrachtet werden (van Oers 2004, S. 321). Indem Lernenden Material zur Verfügung gestellt wird, werden Lernende „mit einem Schatz mathematischer Erfahrung“ versorgt, der sie in ihren Handlungen unterstützt (van Oers 2004, S. 322).

3. Kristallisationspunkte in Lernumgebungen

Die konzeptionelle Struktur einer Lernumgebung zeigt verschiedene Kristallisationspunkte.

Am Anfang steht die Initiierung von Lernhandlungen (1). Dabei wird die Lernaufgabe klar und verständliche präsentiert und die Erwartungen, Ziele und Tätigkeiten geklärt; auf diese Weise werden die Freiräume für das mathematische Tun abgesteckt (Hirth & Wälti 2008, S. 17). Ein weiterer Kristallisationspunkt ist die Aufgabenstellung (2), diese sollte möglichst offen gestaltet sein, sodass die Lernenden ihre jeweils individuellen Zugänge zum mathematischen Gehalt erlangen können. Die Aufgabenstellung sollte mathematische Tätigkeiten auf elementarer Ebene ermöglichen und an die Vorkenntnisse der Lernenden anknüpfen, gleichwohl Herausforderungen für schnelle Lernende bereithalten (ebd., S. 14). Die eigenaktive Erprobung der Lernenden (3) stellt einen weiteren Kristallisationspunkt dar. Das eigenaktive Arbeiten seitens der Lernenden ermöglicht das Entdecken mathematischer Zusammenhänge und den sozialen Austausch über mathematische Inhalte. Damit wird die Dokumentation (4) der Entdeckungen und Ergebnisse für den weiteren Unterrichtsverlauf als Gestaltungselement einer mathematischen Lernumgebung bedeutsam. Neben dem spontanen Austausch während der eigenaktiven Erprobung ist nach der Arbeit an der Lernumgebung ein fachlicher Dialog (5) in Kleingruppen oder im Klassengespräch erwünscht (ebd., S. 19). Diese zusammengestellten Kristallisationspunkte können anhand unterschiedlicher Materialisierungen konkretisiert werden.

4. Digitale und analoge Konkretisierung einer Lernumgebung

In der gestalteten Lernumgebung befassen sich die Lernenden mit dem Thema „Sortieren von Daten“. Dazu wird den Lernenden das Datenmaterial einer Umfrage bereitgestellt. Dieses soll auf ausgewählte Daten (Geschlecht, Alter, Körpergröße und Länge der Elle) reduziert werden. Die reduzierten Daten werden anschließend von den Lernenden auf Basis selbstgewählter Fragestellungen sortiert. Auf diese Weise können die Lernenden eigenaktiv auf ihrem Niveau Fragen stellen und versuchen diese zu beantworten. Exemplarische Fragestellungen werden anfangs bereitgestellt.

Die beschriebene Lernumgebung wird unter zwei verschiedenen Materialisierungen ausdifferenziert. Zur Gewährleistung dieses Vorhabens werden die aufgeführten Kristallisationspunkte der Lernumgebung jeweils ausschließlich digital beziehungsweise analog materialisiert. Bei den verschiedenen Materialisierungen wurde darauf geachtet, dass die Lernumgebungen

den identischen mathematischen Gehalt ausweisen und strukturgleich aufgebaut sind.

Die Initiierung der digital gestalteten Lernumgebung geschieht mittels eines Screencasts. Im Screencast werden die Ziele, Tätigkeiten und Erwartungen erläutert. Es wird beispielhaft erklärt, wie Merkmale in das Programm TinkerPlots (Kohnold & Miller 2011) eingepflegt und ausgewählte Daten sortiert werden können. Durch das eigenständige Finden und Beantworten von Fragen, ist die Aufgabenstellung möglichst offen gestellt, sodass jeder Lernende einen jeweils individuellen Zugang zum mathematischen Thema erlangen kann. In der Phase der Erprobung arbeiten die Lernenden eigenständig mit dem Programm. Bei Verständnisschwierigkeiten verweist die Lehrkraft auf das Screencast, sodass durch mehrmaliges Ansehen des Screencasts alle Unsicherheiten geklärt werden können. Abbildung 1 zeigt einen Ausschnitt aus dem Programm TinkerPlots. Der Graph stellt eine Sortierung der Daten nach dem Merkmal „Alter“ dar. Anhand dieses Graphen können Fragen über das Alter der befragten Kinder beantwortet werden. Die gemachten Entdeckungen und Antworten auf die selbstgewählten Fragen können in Form von solchen Graphen gespeichert und in ein e-Lerntagebuch eingefügt werden. Auf der Grundlage des e-Lerntagebuchs findet nach der Arbeitsphase ein fachlicher Austausch im Klassengespräch statt.

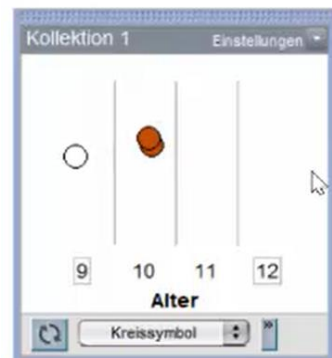


Abb. 1: Sortierung nach dem Merkmal "Alter" mit dem Programm TinkerPlots

Die Initiierung der analog gestalteten Lernumgebung wird von der Lehrkraft übernommen. Die Lehrkraft erklärt die Tätigkeiten und den Arbeitsauftrag. Die Lernenden übernehmen diesmal die relevanten Eigenschaften der befragten Kinder auf Merkmalskarten. Anhand der Merkmalskarten werden Holzklötze, bei denen jeder Holzklötz das Merkmal eines Kinds

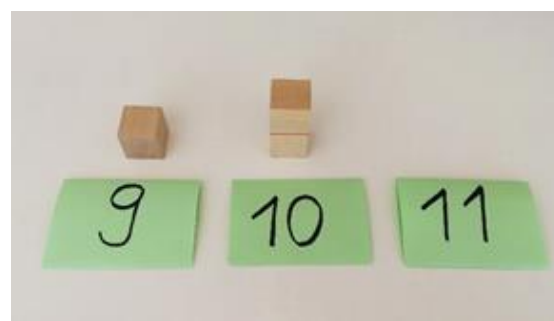


Abb. 2: Sortierung nach dem Merkmal "Alter" mit analogen Materialien

repräsentiert, unter verschiedenen Fragestellungen sortiert. Abbildung 2 zeigt die analoge Variante der Sortierung der Daten nach dem Merkmal „Alter“. Eine selbstgewählte Frage zum Merkmal „Alter“ kann durch das Vergleichen der Holzklötz-Stapel beantwortet werden. Zur Dokumentation der Antwort auf eine Fragestellung muss das Arrangement an Holzklötzen abge-

zeichnet werden. Die gezeichneten Darstellungen werden in einem Lerntagebuch gesammelt, auf dessen Grundlage es zu einem fundierten Austausch mit der gesamten Klasse kommen kann.

5. Potentiale digitaler und analoger Materialisierung im Beispiel

Vor der empirischen Erprobung lassen sich bereits erste Potentiale der betrachteten Materialisierungen in Bezug auf mathematische Lernprozesse erkennen.

Die Möglichkeit des mehrmaligen Ansehens des Screencasts, lässt sich als Potential der digitalen Materialisierung benennen. Lernende, die nicht unmittelbar verstanden haben, wie das Programm TinkerPlots bedient wird, können das Screencast unterbrechen und die Erklärungen unverzüglich in dem Programm umsetzen. Haben die Lernenden jedoch weitere Schwierigkeiten zu Inhalten, die im Screencast nicht erklärt werden, kann durch die digitale Materialisierung keine weitere Hilfe geleistet werden. Initiiert die Lehrkraft indes die Lernumgebung, können spezielle Fragen thematisiert werden, was als Potential der analogen Materialisierung zu sehen ist.

Mit dem Programm TinkerPlots werden die Daten schnell, flexibel und korrekt sortiert. Die Darstellung der Daten kann unmittelbar interpretiert und auf die selbstgewählte Fragestellung bezogen werden. Es ist genauer zu untersuchen, inwiefern die Lernenden bei der digitalen Materialisierung den Vorgang des Sortierens erfasst haben. Bei der analogen Materialisierung hingegen wird der Vorgang des Sortierens konkret am Material vollzogen, der Fokus liegt auf der Handlung des Sortierens selbst. Bereits bei der Konzeption der Lernumgebungen zeichnet sich ab, dass die Ziele mathematischer Lernprozesse durch die Potentiale unterschiedlicher Materialisierungen beeinflusst werden können.

Literatur

- Dörfler, W. (2006). Diagramme und Mathematikunterricht. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 3-4, 200-219.
- Hirth, U. & Wälti, B. (2010). *Lernumgebungen im Mathematikunterricht. Eine natürliche Differenzierung für Rechenschwache bis Hochbegabte*. Seelze: Kallmeyer.
- Kadunz, G. (2000). Visualisierung, Bild und Metapher. Die vermittelnde Tätigkeit der Visualisierung beim Lernen von Mathematik. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 3-4, 280-302.
- Konold, C. & Miller, C. (2011). *TinkerPlots 2.0*. Emeryville, CA: Key Curriculum Press.
- Oers van, B. (2004). Mathematisches Denken bei Vorschulkindern. In W. E. Fthenakis & P. Oberhuemer (Hrsg.), *Frühpädagogik international. Bildungsqualität im Blickpunkt* (S. 313-330). Wiesbaden: VS.