

Tobias HUHMANN, Paderborn

## **Wie nützt der Computer zur Förderung der Raumvorstellung in der Grundschule?**

*Welche* Kinder profitieren von dem Computer-Einsatz *wie*? – In der vorliegenden qualitativen Untersuchung wird mittels Einzelfallstudien versucht, aus Beobachtungen von Schüleräußerungen und Schüleraktivitäten vor dem Hintergrund aller zur Verfügung stehenden Informationen zum jeweiligen Schüler – die Unterrichtseinheit, die Schüler- und Lehrergespräche, Vor- und Nachtests und zentral die offenen Intensiv-Leitfaden-Gespräche – den jeweiligen subjektiven Nutzen des Computer-Einsatzes zur Förderung der Raumvorstellung zu beschreiben und zu verstehen. Dabei bleibt es aber nicht bei der Behandlung von Einzelfällen, sondern Ziel ist, in irgendeiner Weise typische Handlungs- bzw. Verhaltensmuster zu identifizieren. Verhaltensmuster, die zwar individuell festzumachen sind, keineswegs aber nur individuenspezifisch wären – vielmehr manifestieren sich in ihnen generelle Strukturen (vgl. Lamnek 1995, S. 16). So will diese Studie einen Beitrag leisten zur ›Wirksamkeitsforschung beim Einsatz Neuer Medien‹.

### **Die Untersuchung**

Vorbereitend führte ich in vier vierten Klassen eine achtstündige Unterrichtseinheit (inkl. informellem Vor- und Nachtest auf Papier) zur Thematik Würfelnetze durch, bei der Aufgabenstellungen jeweils mittels Material, Computer<sup>1</sup> und ikonisch-symbolisch auf Papier sowohl dargeboten, als auch bearbeitet wurden. Im Anschluss an die Unterrichtseinheit führte ich in jeder Klasse zehn Intensiv-Leitfaden-Gespräche durch. Die verwendete Gesprächsmethode orientiert sich dabei an Grundideen der Klientenzentrierung nach Rogers. Zentral bei dieser Art Gesprächsführung ist die bewusste Aufgabe der Neutralitätsforderung durch zustimmende Reaktionen mit dem Ziel, die Wege der Kinder unterstützend anzuregen und ihnen zu folgen, um erhöhte Gemeinsamkeit und Tiefe in der Kommunikationssituation zu erlangen (vgl. Atteslander 2003, S. 149f.). In den In-

---

<sup>1</sup> Charakteristika der Aufgabenstellungen am Computer:

›*Matheland*‹ – Zu einem visuell vorgegebenen Netz mit eingefärbter Grundfläche muss in einem ersten Schritt entschieden werden, ob es überhaupt ein Würfelnetz ist, bevor dann die zugehörige Deckfläche durch Einfärben mit der Maus zu markieren ist.

›*Mathematikus*‹ – Zu einem visuell vorgegebenen Fünf-Flächen-Teil-Würfelnetz ist die sechste Fläche so mit der Maus zu positionieren, dass sich ein Würfelnetz ergibt. Mittels eines animierten Faltprozesses des vorliegenden Netzes (bei ›*Matheland*‹ werden Flächen nacheinander, bei ›*Mathematikus*‹ gleichzeitig gefaltet) erfolgt dann jeweils visuelle Rückmeldung und die Kontrollmöglichkeit durch die Schüler. (Weitere) individuelle Vorgehensweisen (Falt-Reihenfolgen, -Geschwindigkeiten, Teilfaltungen, Pausen im Faltprozess, Umsetzen beliebiger Flächen) werden in beiden Programmen nicht ermöglicht.

terviews ging es um Vorerfahrungen mit dem Computer, zur Geometrie sowie um Einstellungen zur Schule und zum Fach. Im Mittelpunkt standen wechselseitig Phasen der medienpezifischen Auseinandersetzung mit bekannten und Transfer-Aufgaben zum räumlichen Vorstellungsvermögen (im Folg. rV) und Phasen der Reflektion über Denkprozesse, Medien-Nutzung und -Wirksamkeit.

### **Fallbeispiel Michi (10 Jahre)**

Michi setzt sich während der Unterrichtseinheit sehr intensiv mit den Computer-Animationen auseinander. Zu ein und demselben Faltprozess sieht sie sich immer und immer wieder die Computer-Animation an. Im informellen Vortest bearbeitet sie knapp die Hälfte der Aufgaben korrekt, einige gar nicht. Im Nachtest löst sie alle Aufgaben richtig.<sup>2</sup>

Auf die Frage „*Wo wird dein rV mehr gefördert?*“ verweist sie auf die Aufgabenstellungen auf Papier und benennt eine für sich hilfreiche Stufenfolge des Medieneinsatzes: „*Da (M zeigt auf Papier-Sets) muss ich mir das selber vorstellen. Und da (M zeigt auf den Computer) stellt der das eigentlich für **mich** vor (M fasst sich mit beiden Händen zum Kopf). Hier (M zeigt auf den Computer) kann ich meine Anfangsschritte machen am Computer, dass ich da rein komme, dass ich's weiß, wie es funktioniert und wenn ich das dann **langsam weiß**, kann ich auch **damit** arbeiten (M zeigt auf Papier-Sets), dann kann ich mir das ja selber vorstellen.*“ – Der Computer hat für sie den Nutzen eines visuellen Ideengebers und dynamischen Visualisierers, der ihr zeigt, worum es insgesamt geht (WAS) und wie sie sich räumliche Veränderungsprozesse mental vorstellen kann (WIE). Hier kann sie sich ›zurücklehnen‹ und ›nur‹ beobachten. Beherrscht sie die räumlichen Anforderungen, dann benötigt sie keine weiteren Visualisierungshilfen. – Dem fügt sie hinzu: „*[Mein rV wird durch die Arbeit mit dem Computer] besser, weil ich seh die ja, muss, muss mir die eigentlich auch merken und wenn ich mir die die ganze Zeit angucke, hab ich, weiß ich sie ja irgendwann auch, dann behalte ich sie ja eigentlich auch im Kopf. [Und] wenn man das lange genug gemacht hat und das irgendwann auch verstanden hat, dann reicht auch das Papier.*“ In der Rolle der Beobachterin animierter Falthandlungen geht es ihr um das Sammeln dynamisch-räumlicher Bilderfahrungen und das Verstehen der gesamten räumlichen Anforderung, bevor sie die Aufgabenstellungen rein mental bearbeiten kann.

---

<sup>2</sup> Bei den informellen Vor- und Nachtests mussten die Kinder mittels mentaler Vorstellung – entscheiden, ob sich ein vorgegebenes Netz zu einem Würfel zusammenfalten lässt.  
– zu vorgegebenen Flächen eines Würfelnetzes gesuchte Flächen auffinden und benennen.  
– entscheiden, welche Quadratflächen-Kanten beim Zusammenfalten aufeinander stoßen.

### **Fallbeispiel Jan (10 Jahre)**

Jan setzt sich während der Unterrichtseinheit jeweils nur sehr kurz mit den Computer-Animationen auseinander. Er bearbeitet alle Aufgaben des Vor- und Nachtests korrekt (Deckeneffekt).

Im Folgenden geht es um die Frage, welches Medium ihm bei seinen Bearbeitungen am meisten geholfen hat: „*Geholfen zum Zusammenklappen? - Meistens mein Gehirn, weil man kann das im Kopf schnell zusammenklappen und dann weiß man, dass das eins ist oder nicht ist.*“ Jan beherrscht die räumlichen Anforderungen, die bei Aufgaben mit Würfelnetzen an ihn gestellt werden und so bewertet er seinen persönlichen Nutzen des Computers wie folgt: „*Am Computer ist der Nachteil, da muss man erst warten bis das zusammengefaltet ist, und dann auf Ok drücken, damit dann erst das neue kommt, beim Papier, da weiß man, das ist eins, abhaken, nächste, das ist keins, und dann das nächste. Da kann man das hintereinander machen.*“ Da er die Aufgaben mental bearbeiten kann, benötigt er keine medial gebotenen Visualisierungshilfen. Er empfindet den Computer als eine zeitliche Behinderung.

### **Ergebnisse und Konsequenzen**

Vor dem Hintergrund der interpretativen Auswertungen der Interviews fundiert auch die Analyse der informellen Vor- und Nachtests die Authentizität der subjektiven Bewertungen der Kinder. In diesem Sinne möchte ich das hohe Reflexionsvermögen der Kinder in den Vordergrund stellen

– Keine ›naive Computergläubigkeit‹ der Kinder!

Lehrpersonen sollten Vertrauen in die Selbstständigkeit der Kinder bei ihrer eigenen Medienwahl haben. Kinder können sehr wohl eigene Entscheidungen in Bezug auf die für sie selbst jeweils ›richtigen Medien‹ zum ›richtigen Zeitpunkt‹ treffen – Keine ›Medienverwendung im Gleichschritt‹!

Durch die beiden Fallbeispiele lässt sich im Rahmen dieser Studie ein breites Spektrum bzgl. des Nutzens des Computer-Einsatzes zur Förderung der Raumvorstellung aufzeigen. Dieses Spektrum reicht von der unterstützenden Wirkung des Computers als visueller Ideengeber und dynamischer Visualisierer bis hin zu seiner zeitlich-behindernden Wirkung als Störelement im Lern- und Arbeitsprozess mancher Kinder. Im Einzelnen:

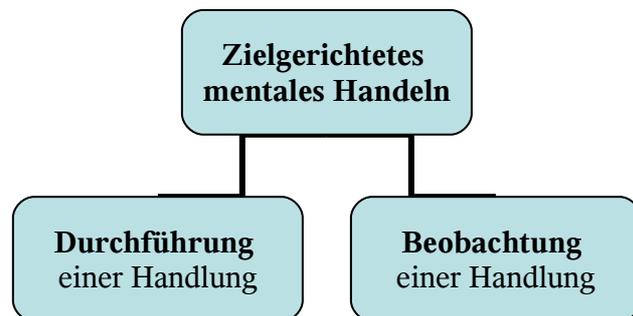
1. Insgesamt ist der Nutzen abhängig von Lernermerkmalen, wie themenspezifisches Vorwissen, Ausprägung des räumlichen Vorstellungsvermögens, Selbstwirksamkeitserwartungen bzgl. der Medien und Lernmotivation.
2. Für Schülerinnen und Schüler mit hoher mentaler Repräsentationsfähigkeit lässt sich kein zusätzlicher Nutzen feststellen – „*Der Computer ist dann viel zu langsam*“ und wird sogar als zeitliches Störelement empfunden.

3. Vielen Kindern nützt die Computer-Repräsentation als ›Durchlaufstation auf dem Weg zur Vorstellung‹.
4. Raumvorstellungsschwächere Schülerinnen und Schüler können durch die dynamische Computer-Visualisierung Orientierung und Unterstützung zum Sammeln von ›dynamisch-räumlichen Bilderfahrungen‹ zum Aufbau mentaler Repräsentationen erhalten.

In Bezug zum letztgenannten Punkt möchte ich insbesondere die folgende Hypothese herausstellen:

*„Die Gleichzeitigkeit materiellen Handelns und mentalen Repräsentierens kann eine Überforderung besonders für raumvorstellungsschwächere Kinder darstellen!“*

Dieses hat sich in besonderem Maße an dem Verhaltensmuster von Michi gezeigt: Kinder wie Michi schaffen es zwar, Handlungen mit dem Material durchzuführen und sich eventuell sogar einzelne Faltprozesse vorzustellen, sie sind dabei aber so sehr mit den Handlungen am Material beschäftigt, dass sie es nicht schaffen, sich selber dabei zu beobachten und ihr gesamtes Tun zu reflektieren (im Folg. als ›Innensicht‹ bezeichnet). In der Auseinandersetzung mit dem Material fehlt ihnen scheinbar die ›Außensicht‹ und damit der Überblick über den gesamten Faltprozess. Diese Außenperspektive bieten die Computeranimationen. Die reine Beobachtung der einzelnen Faltprozesse verschafft diesen Kindern einen Überblick über die gesamte Handlung, ohne darin durch konkretes Tun involviert zu sein. Danach können sie aus der Perspektive des Beobachtens in die Rolle der ›konkret handelnd-reflektierten



Akteure‹ eintreten. Der Computer hat diese Kinder somit als visueller Ideengeber und dynamischer Visualisierer beim Aufbau mentaler Vorstellungen besonders dadurch unterstützt, dass sie zu ihrer ›Innensicht‹ auf den Lerngegenstand eine andere Perspektive, nämlich die ›Außensicht‹ einnehmen können. Die Perspektivwechsel zwischen der Beobachtung und der Durchführung einer (eigenen) Handlung leisten ihnen damit einen Beitrag zum reflektierten Durchführen sowohl konkreter, als auch mentaler Handlungen. Dadurch können sie mehr und mehr die Rolle der ›zielgerichtet mental handelnden Akteure‹ einnehmen.

**Literatur:** Eine Literaturliste kann beim Verfasser angefordert werden.