

Feedback in wiki-basierten Lernpfaden: Einfluss auf die Selbsteinschätzung und die Leistung im Mathematikunterricht am Beispiel quadratischer Funktionen

Aktuell ist eine Hauptstudie zur Untersuchung des Einflusses von Feedback in wiki-basierten Lernpfaden auf die Selbsteinschätzung und die Leistung im Mathematikunterricht in Planung. In diesem Beitrag wird die geplante Studie vorgestellt und theoretisch eingeordnet. Des Weiteren wird von einer Explorationsstudie berichtet, die im Rahmen mehrerer Vorstudien durchgeführt wurde. Ziel der Explorationsstudie war es, einen für die Hauptstudie entworfenen Lernpfad auf seine Verständlichkeit hin zu überprüfen und entsprechend zu überarbeiten.

Lernpfade

Roth (2015) definiert Lernpfade als internetbasierte, strukturierte Lernumgebungen, in denen Schülerinnen und Schüler selbstständig und eigenverantwortlich arbeiten. Zentrale Inhalte eines Lernpfads sind laut Definition interaktive Materialien wie (GeoGebra-)Applets. Lernpfade können zum Beispiel über das ZUM-Wiki (<https://wiki.zum.de/wiki/Hauptseite>) abgerufen werden, einer Internetumgebung die als „sehr weitreichende und gut gepflegte Umgebung“ bekannt ist (Vollrath & Roth 2012, S. 155). In Expertenbefragungen wurden zentrale Funktionen von Lernpfaden herausgearbeitet (Wiesner & Wiesner-Steiner 2015). Auf technischer Ebene seien demnach unter anderem dynamische Komponenten und die Bereitstellung von schnellem Feedback wichtig. Auf didaktischer Ebene wurde gleichzeitig auf die Relevanz von Anregungen zur Reflexion und zu metakognitiven Aktivitäten verwiesen. Die hier genannten Lernpfadaspekte – Interaktivität, Feedback und metakognitive Aktivitäten – stehen im Fokus unserer Forschung und waren handlungsleitend bei der Entwicklung des für die Untersuchung entwickelten Lernpfads.

Fachliche Thematik

Der von uns erstellte Lernpfad behandelt das Themengebiet *quadratische Funktionen*. Dieser Funktionenklasse wird zum einen im Unterricht eine gewisse Relevanz zugeschrieben (vgl. Schulministerium Nordrhein-Westfalen 2007). Zum anderen fokussieren wir so ein Gebiet, welches sich zur sinnvollen Integration interaktiver Materialien eignet. Nitsch (2015) berichtet in ihrer Dissertation von Lernschwierigkeiten im Bereich des Darstellungswechsels bei funktionalen Zusammenhängen. Eine Lernschwierigkeit bezieht sich demnach beispielsweise auf das im Kernlehrplan geforderte Verständnis von

Parametereinflüssen auf die grafische Darstellung eines Funktionsterms. Der Erkenntnisgewinn in diesem Bereich kann wiederum gefördert werden, indem auf eine computerbasierte Erarbeitung in Form von systematischen Variationen zurückgegriffen wird, wie etwa die Steuerung von Parametern über Schieberegler in dynamischer Geometriesoftware (Vollrath & Roth 2012).

Feedback, Leistung und Selbsteinschätzung

In verschiedenen Publikationen wird über die Bedeutung von Feedback für Lernprozesse berichtet (z.B. Black & Wiliam 1998; Vollrath & Roth 2012; Hattie 2009). Beispielsweise identifizierte Hattie (2009) Feedback in einer umfassenden Metaanalyse als eine der zehn größten Einflussfaktoren auf die schulische Leistung. In unserer Studie werden wir uns auf Feedbackmöglichkeiten beschränken, die direkt in Lernpfade integriert werden können (vgl. *Abb. 1*) und untersuchen, ob ein Einfluss auf die Mathematikleistung der Schülerinnen und Schüler messbar ist. Bei dem im Lernpfad integrierten Feedback handelt es sich um Lösungsfeedback. Es wird zum Beispiel in Form von Kontrollbuttons in interaktiven Applets (*Abb. 1a*) oder als versteckte Hilfen und Lösungen (*Abb. 1b*) dargeboten.



Abbildung 1: Beispiele für Feedbackmöglichkeiten in Lernpfaden: a) Interaktives Applet mit einem Kontrollbutton in der rechten unteren Ecke. b) Versteckte Hilfen und Lösungen, die durch einen Mausklick aktiviert werden können. (Quelle: eigener Entwurf)

Neben dem Einfluss von Feedback auf die Mathematikleistung der Schülerinnen und Schüler, interessiert uns außerdem der Einfluss von Feedback auf die Selbsteinschätzung der eigenen Leistung als eine spezifische Komponente der Metakognition. Wie oben beschrieben, kann die Aufforderung zu metakognitiven Aktivitäten als wichtiger didaktischer Aspekt eines Lernpfads angesehen werden. Umgesetzt wird eine solche Aufforderung in dem von uns entwickelten Lernpfad durch beigefügte Selbsteinschätzungsskalen. Die Skalen werden den Schülerinnen und Schülern zu verschiedenen Bearbeitungszeitpunkten vorgelegt. Unsere Hypothesen bestehen darin, dass das dargebotene Feedback die Kompetenz zur Selbsteinschätzung der eigenen Leistung fördert sowie die Mathematikleistung positiv beeinflusst.

Konzeption der Explorationsstudie

Zur Vorbereitung der Hauptstudie wird der entworfene Lernpfad zu quadratischen Funktionen zunächst in Form von qualitativen Vorstudien getestet. Anders als in der Hauptstudie liegt der Fokus hierbei auf der Verständlichkeit. Die im Folgenden geschilderte Explorationsstudie dient demnach der Evaluation und Weiterentwicklung des Lernpfads. Die Untersuchung wurde in Zusammenarbeit mit Sur (2017) im Rahmen seiner Masterarbeit an der Universität Münster durchgeführt. Es nahmen 6 Schülerinnen und Schüler einer 9. Klasse eines Gymnasiums in Nordrhein-Westfalen teil. Die Teilnehmenden arbeiteten für 45 Minuten in Einzelarbeit an einem Kapitel des Lernpfads¹. Direkt im Anschluss wurden etwa 15-minütige leitfadengestützte Interviews durchgeführt. Die Interviews wurden transkribiert und im Sinne der zusammenfassenden qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2010) ausgewertet.

Ergebnisse der Explorationsstudie

In den leitfadengestützten Interviews wurden unterschiedliche Aspekte zur Evaluation des Lernpfadkapitels thematisiert. Exemplarisch werden hier Ergebnisse bezüglich des Aspekts „metakognitive Komponenten“ geschildert, welcher die größte Relevanz für die Hauptstudie besitzt. In dem von Sur (2017) entwickelten Lernpfadkapitel sind metakognitive Komponenten dadurch berücksichtigt, dass (Lern-)Ziele transparent gemacht und Selbsteinschätzungsskalen sowie Hilfen und Lösungsvorschläge integriert wurden. Die Lernenden gaben hierzu insgesamt sehr positive Rückmeldungen. Sie hoben hervor, dass die Angabe von Lernzielen hilfreich war, um die Relevanz des Themas sowie der darauffolgenden Aufgaben zu verstehen. Das Einschätzen der eigenen Stärken und Schwächen fiel den Schülerinnen und Schülern nach eigenen Angaben zum Teil schwer. Dennoch empfanden sie die Aufforderung dazu sowohl für den weiteren Verlauf des Lernprozesses als auch als Rückmeldung für die Lehrkraft hilfreich. Die Hilfestellungen zu den einzelnen Aufgaben wurden wenig genutzt, was möglicherweise damit begründet werden kann, dass den Lernenden die Thematik bereits bekannt war. Die Lernenden merkten jedoch an, dass die Hilfen für Schülerinnen und Schüler zu Beginn der Auseinandersetzung mit quadratischen Funktionen bereichernd sein könnten. Die Lösungsvorschläge wurden zur Kontrolle genutzt und von vielen als Bereicherung angesehen. Den Lernenden fiel es durch die Rückmeldungen nach eigenen Angaben leichter, Fehler selbstständig aufdecken und beheben zu können. Es wurde jedoch auch auf die Gefahr

¹ Siehe das Lernpfadkapitel zur Scheitelpunktform: https://wiki.zum.de/wiki/Quadratische_Funktionen_erkunden/Die_Scheitelpunktform, (Version vom 29.11.2016).

hingewiesen, dass die Lösungen direkt aufgerufen und unreflektiert übernommen werden könnten.

Fazit

Die geschilderten Ergebnisse bezüglich der Selbsteinschätzung stützen unsere Überlegungen, in der Hauptstudie vorgefertigte Skalen für die Selbsteinschätzung einzusetzen. Diese werden aktuell in Abstimmung mit dem Lernpfad entwickelt und pilotiert. Wir hoffen, dass diese geschlossener Form der Selbsteinschätzung vor dem Hintergrund der empfundenen Schwierigkeiten eine Hilfe für die Lernenden darstellt. Die Anmerkungen der Lernenden zu den Lösungsvorschlägen, bezogen auf eine mögliche, unreflektierte Nutzung ebenjener, spiegeln unsere Gedanken hinsichtlich der im Vorhinein aufgestellten Hypothesen der Hauptstudie wieder.

Literatur

- Black, P., Wiliam, D. (1998). Assessment and Classroom Learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7–74, doi: 10.1080/0969595980050102.
- Hattie, J.A.C. (2009). *Visible learning: A synthesis of 800+ meta-analyses on achievement*. Abington: Routledge.
- Mayring, Philipp (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. 11., aktualisierte und überarbeitete Auflage. Weinheim und Basel: Beltz.
- Nitsch, R. (2015). *Diagnose von Lernschwierigkeiten im Bereich funktionaler Zusammenhänge. Eine Studie zu typischen Fehlermustern bei Darstellungswechseln*. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Roth, J. (2015). Lernpfade: Definition, Gestaltungskriterien und Unterrichtseinsatz. In J. Roth, E. Süß-Stepancik & H. Wiesner (Hrsg.), *Medienvielfalt im Mathematikunterricht. Lernpfade als Weg zum Ziel* (S. 3–25). Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Schulministerium Nordrhein-Westfalen (2007). *Kernlehrplan für das Gymnasium – Sekundarstufe I (G8) in Nordrhein-Westfalen. Mathematik*. URL: http://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/upload/lehrplaene_download/gymnasium_g8/gym8_mathematik.pdf (abgerufen am: 17.01.2017).
- Sur, Carsten (2017). *Selbstgesteuertes Lernen mit Lernpfaden im Mathematikunterricht aus Sicht der Lernenden – Eine qualitative Untersuchung auf Basis von Interviews*. Unveröffentlichte Masterarbeit, Universität Münster.
- Vollrath, H.-J., Roth, J. (2012). *Grundlagen des Mathematikunterrichts in der Sekundarstufe*. 2. Auflage. Heidelberg: Springer Spektrum.
- Wiesner, H., Wiesner-Steiner, A. (2015). Einschätzungen zu Lernpfaden – Eine empirische Exploration. In J. Roth, E. Süß-Stepancik & H. Wiesner (Hrsg.), *Medienvielfalt im Mathematikunterricht. Lernpfade als Weg zum Ziel* (S. 27–45). Wiesbaden: Springer Spektrum.