

LOMAS, Olga
Paderborn

Designelemente einer fach- und sprachintegrierten Lernumgebung zur Förderung konzeptuellen Verständnisses zum Skalarprodukt

In Bezug auf die Behandlung des Skalarprodukts zeigt sich in der schulischen Praxis, dass Lernende überwiegend mit dem Produkt als Werkzeug konfrontiert werden und ein Skalarprodukt ungleich Null geometrisch kaum deuten können (Frohn, 2020). Um das Skalarprodukt aber auch konzeptuell zu verstehen, müssen Lernenden zugehörige Verstehenselemente und Darstellungen auffalten und verdichten können (Drollinger-Vetter, 2011; Hermann, Hoffmann & Wessel, in Vorb.). In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, wie eine Lernumgebung, die das konzeptuelle Verständnis zum Skalarprodukt fördern soll, aussehen könnte und welche Designprinzipien und Designelemente implementiert werden sollten.

Das Forschungsprojekt ist im Forschungsparadigma der Entwicklungsforschung eingebettet. Auf der Entwicklungsebene des Zyklus ergibt sich für das Skalarprodukt ein vierstufiger Lernpfad (*Einführung über Orthogonalitätsproblem; Zusammenhänge zwischen Winkel, Längen und Skalarprodukt erkunden; Gleiche Skalarprodukte finden; Kosinusformel des Skalarprodukts herleiten*), bei dem drei Designprinzipien berücksichtigt wurden:

1. Reichhaltige Sprachanregung - Vom Beschreiben zum Erklären
2. Vernetzung von Darstellungen und Ebenen der Geometrie und Algebra
3. Pfeilgeometrie als Brücke zwischen Elementargeometrie und vektorieller Algebra

Diese drei Designprinzipien werden durch passende Designelemente in der Lernumgebung umgesetzt. So ergeben sich beispielsweise für das erste Designprinzip das *Einfordern von Beschreibungen operativer Veränderungen*, für das zweite Designprinzip das *Vernetzen von Elementargeometrie und Pfeilgeometrie* und für das dritte Designprinzip das *Verdichten durch Konstruieren* als zugehörige Designelemente.

Literatur

- Drollinger-Vetter, B. (2011). *Verstehenselemente und strukturelle Klarheit*. Waxmann.
- Frohn, D. (2020). Mehr als Orthogonalität. Das Skalarprodukt beziehungsreich anwenden - mit Grundvorstellungen. *Mathematik lehren* 218, 33-38.
- Hermann, J., Hoffmann, M. & Wessel, L. (in Vorb.). Mit Darstellungen verstehen - Konzeptverständnis durch Darstellungsvernetzung in der analytischen Geometrie.

In: L. Schick, M. Platz & A. Lambert (Hrsg.),
Beiträge zum Mathematikunterricht 2025.