

Peter MAHNS, Potsdam

## Den Raum als Hyperebene nutzen

Zum Tagesgeschäft der Oberstufenmathematik gehört der algebraische Umgang mit Geraden und Ebenen. Eine Ebene besitzt bekanntermaßen einen Stütz- sowie zwei Richtungsvektoren. Daher stellt die Ebene eine Hyperebene im (dreidimensionalen) Raum dar. Es ist ebenfalls nicht falsch, wenn behauptet wird, dass jeder Raum eine Hyperebene im vierdimensionalen Raum repräsentiert. Selbstverständlich verlangen Hyperebenen oder Hyperobjekte (z.B. Hyperwürfel oder Hyperpyramiden) von einer Lehrkraft bei weitem mehr Wissen als das, was zu lehren ist. Allerdings benötigen Lehrer\*innen diesen fachlich höheren Standpunkt, um mit schulmathematischen Inhalten souverän arbeiten zu können. (Beutelsbacher et al., 2011)

Der höhere Standpunkt kann hier als Metapher aufgefasst werden, denn es sollen keine ebenen Figuren verräumlicht (Schumann, 2001), sondern räumliche Figuren „vervierdimensionalisiert“ werden. Im Unterricht werden 3D-Objekte durch entsprechende Zeichnungen (z.B. in Kavalierperspektive) auf einem Blatt Papier, also im 2D-Raum abgebildet. Zum Zwecke der Darstellung nimmt man den Verlust einer Dimension in Kauf. Analog dazu sollen Hyperobjekte im 3D-Raum dargestellt und mit ihnen gearbeitet werden. Dieses Szenario lässt sich in der Realität natürlich nicht sinnvoll verfügbar machen, jedoch ist das ein Argument für den Einsatz der Augmented-Reality Technologie. (Pantelidis, 2010) Die Hyperebenen oder -objekte sollen in den Raum augmentiert werden. Dann lassen sie sich im Raum so betrachten, als hätte man sie in der Hand. Dadurch wird im Sinne der Raumvorstellung die Fähigkeit der räumlichen Orientierung trainiert. Außerdem steigert die Visualisierung den Informationsgehalt der Objekte, und Fragen wie bspw. „Wie sieht eine Pyramide mit quadratischer Grundfläche in 4D aus?“ können beantwortet werden und führen zu einem verständnisorientierten Umgang mit den Hyperobjekten. Anhand möglicher Hürden seitens der Lehrkräfte können beim Arbeiten im vierdimensionalen Raum Rückschlüsse auf Schülerprobleme beim Wechselspiel zwischen 2D und 3D gezogen werden.

## Literatur

- Beutelsbacher, A., Danckwerts, R., Nickel, G., Spies, S. & Wickel, G. (2011). *Mathematik Neu Denken*. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag.
- Pantelidis, V. S. (2010). Reasons to use virtual reality in education and training courses and a model to determine when to use virtual reality. *Themes in Science and Technology Education*, 2 (1–2), 59–70.
- Schumann, H. (2001). Computerunterstütztes Verräumlichen ebener Figuren. *Der Mathematikunterricht*, 5 (47), 21–42.