

## 2

## Erste Schritte: Zusatzwerkzeuge für die 3D-Graphik

### Didaktische Hinweise

Mit dieser Station lernen Sie nützliche Zusatz-Werkzeuge für GeoGebra kennen, die besonders die Visualisierung von Gegebenheiten im affinen Raum erleichtern. Sie erfahren, wie man solche Werkzeuge in die Symbolleiste des 3D-Graphik-Fensters von GeoGebra einbindet und probieren ihre Funktionsweise an einfachen Aufgaben aus.

Die Werkzeuge werden im Kapitel 2 des GeoGebra-Books zur Fortbildung ausführlich beschrieben und stehen dort zum Download bereit. Der direkte Link zu diesem Kapitel ist

<http://www.geogebra.org/m/aStTd5w8#chapter/106549>

Außerdem können Sie die Zusatzwerkzeuge an zahlreichen Beispielen ausprobieren. Sie können wieder zuerst das GeoGebra-Book bearbeiten oder dort bei der Bearbeitung der folgenden Aufgaben nachschlagen.

### Arbeitsauftrag für SchülerInnen

Sie öffnen ein neues 3D-Grafik-Fenster in GeoGebra und binden die Erweiterungen Dreibein, Zickzack, Vektorprodukt, und ParameterEbene als zusätzliche Werkzeuge ein.

#### Punkte im Raum darstellen

- Sie definieren einen Punkt A und stellen seine Koordinaten mit Hilfe der Zusatzwerkzeuge Dreibein oder Zickzack dar.

#### Variationen des Vektorprodukts

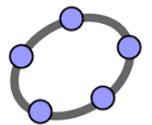
- Sie definieren einen weiteren Punkt B und definieren die Ortsvektoren  $\vec{OA}$  und  $\vec{OB}$ . Sie bilden das Vektorprodukt dieser beiden Ortsvektoren.
- Sie verschieben die Punkte A oder B und beobachten, wie sich Betrag und Richtung des Vektorproduktes ändern.
  - In welchem Fall zeigt das Vektorprodukt in Richtung der  $x_3$ -Achse nach oben, in welchem Fall nach unten?
  - Welches Vektorprodukt haben zwei kollineare Vektoren?
  - Für welchen Winkel zwischen den Vektoren ist der Betrag des Vektorproduktes am größten, wenn sich die Beträge der Vektoren nicht ändern?
  - Wie ändert sich das Vektorprodukt, wenn sich nur der Betrag der Vektoren aber nicht der Winkel zwischen ihnen ändert?
  - ...

#### Tipps

Datei → Öffnen ...: <Dateiname.ggt>  
 Werkzeug → Werkzeugleiste anpassen  
 Im Auswahlfeld oben „3D Grafik“ wählen  
 neues Werkzeug in der Liste rechts auswählen  
 Einfügen → Übernehmen

Mit  bzw.  auf den Punkt klicken.

Mit  auf den Ursprung und den Punkt klicken. Mit dem Zusatz-Werkzeug  auf die beiden Punkte klicken.



## Ebenen in Parameterform

### Eingabe mit der Maus

- Sie definieren einen weiteren Punkt P und konstruieren die Ebene, die durch den Stützpunkt P und die Spannvektoren  $\vec{OA}$  und  $\vec{OB}$  festgelegt ist.
- Sie verschieben die Punkte A oder B und beobachten die Auswirkungen auf die Ebene.
- Sie verschieben den Punkt P und beobachten wieder die Auswirkungen auf die Ebene.

### Eingabe in der Eingabezeile

- Sie definieren einen weiteren Punkt P und konstruieren die Ebene, die durch den Stützpunkt P und die Spannvektoren  $\vec{OA}$  und  $\vec{OB}$  festgelegt ist.

- Sie definieren mit der Funktion ParameterEbene die Ebene mit der Parameterdarstellung

$$\vec{x} = \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} + \alpha \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

- Sie definieren die Ebene, die durch die drei Punkte P(2| 0| 1), Q(3| 0| 0) und R(1| 1| 1) definiert ist.

## Tipps

Mit dem Zusatzwerkzeug  zuerst auf den Punkt und dann auf die Vektoren klicken. Die Ebene wird in der Algebra-Ansicht in Koordinatenform angegeben.

In der Eingabezeile:  
ParameterEbene[P, <Vektor>, <Vektor>] eingeben. Die Funktion wird bereits nach wenigen Buchstaben angeboten. Die Namen der Vektoren können in der Algebra-Ansicht abgelesen werden.

In der Eingabezeile:  
ParameterEbene[(2,0,1),Vektor[(1,0,-1)],  
Vektor[(1,-1,0)]]

Der Punkt und die Vektoren müssen nicht vorher definiert werden!

In der Eingabezeile:  
ParameterEbene[P,Vektor[P,Q], Vektor[P,R]]

Anstelle der Bezeichnungen können die Koordinaten der Punkte eingegeben werden.