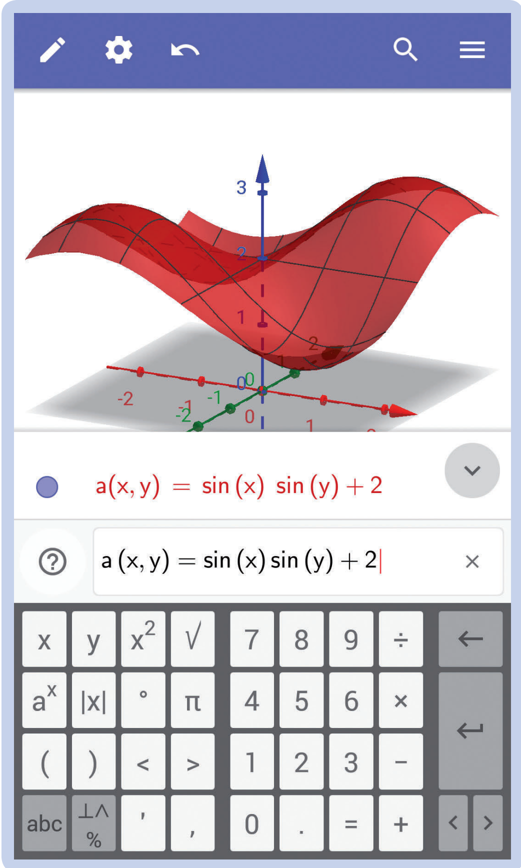
10 GeoGebra 3D Grapher®



Hersteller (Version, Datum): International GeoGebra Institute® (Beta-Version vom 19.07.2016)

Mit dieser App können Funktionen zweier Variablen, also z.B. $f(x,y) = x^2 + y^2$, dreidimensional dargestellt werden. Der Graph lässt sich manuell oder automatisch rotieren, was einen besseren räumlichen Eindruck vermittelt als eine statische Ansicht. Hinter dem Stiftsymbol am linken Rand der Menüzeile (siehe Abbildung) verbergen sich weitere Visualisierungsmöglichkeiten: Es lassen sich u.a. 3-D-Punkte und verschiedene 3-D-Körper hinzufügen sowie 3-D-Flächen miteinander schneiden. Über das aus drei parallelen Strichen bestehende Symbol rechts oben erreicht man die Funktionen zum Abspeichern und Laden von Arbeitsergebnissen. Vorhandene Beispieldateien erleichtern den Einstieg.

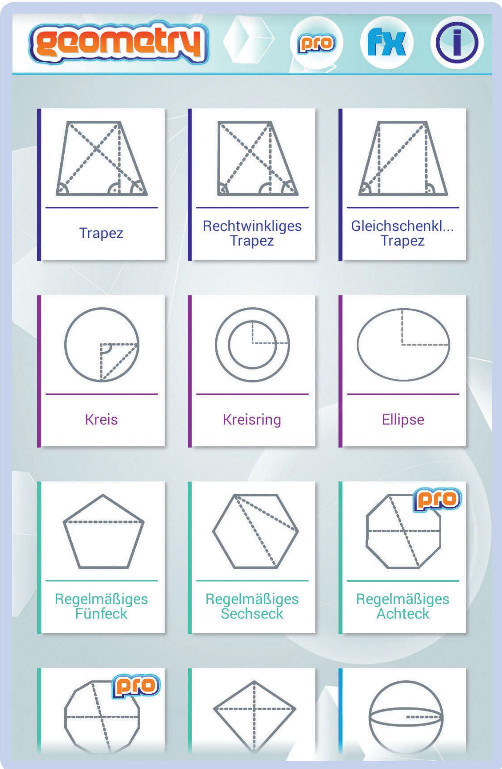
Einsatzmöglichkeiten: In der Sekundarstufe I sind derartige Visualisierungen in der Regel nicht Teil des Lehrplans. Ein Anlass für die Erstellung von 3-D-Plots bietet aber bereits die Prozentrechnung: Diese lässt sich als Anwendung der beiden Funktionsgleichungen f(x,y) = x · y und f(x,y) = x/y auffassen. Auch das Ohm'sche Gesetz aus dem Physikunterricht ist von dieser Form: $U(R, I) = R \cdot I$. Eine Befassung mit 3-D-Plots wäre aber auch im Sinne des Spiralcurriculums wünschenswert, da sie z.B. für das Thema „Kegelschnitte" relevant ist.

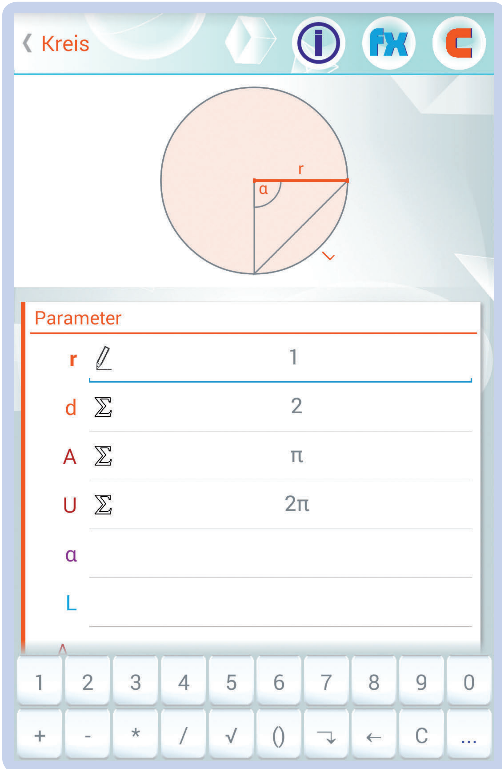
Alternative Apps: Neben TriPlot 3D Graphing Free® von Sericon® gehört die App Mathematics® (ebenfalls mit 3-D-Plot-Funktionalität) zu den bekanntesten, die sich aber als noch nicht ganz ausgereift erweist, da sie nicht für alle Rechnungen das richtige Ergebnis angibt. Soll die App im Unterricht eingesetzt werden, empfiehlt es sich, mögliche Rechenwege vorab auszuprobieren.

iOS®: Quick Graph: Your Scientific Graphing Calculator® von KZ Labs® und Plottron graphing calculator® von Billy Lin

44 Geometrie®

Hersteller (Version, Datum): NaNSolvers® (v1.27, 10.04.2015)





Zu verschiedenen 2-D- und 3-D-Figuren können die zugehörigen Bezeichnungen abgerufen und relevante Größen berechnet werden. Einige Figuren sind nur in der „Pro“-Variante verfügbar. Hat man eine Art von geometrischer Form ausgewählt, erscheint eine Darstellung dieser Form zusammen mit einer Eingabemaske mit verschiedenen Parametern. Wird ein Wert eingegeben bzw. verändert, so werden so weit wie möglich alle anderen Parameter neu berechnet. Hat man z. B. den Radius eines Kreises festgelegt, wird sein Durchmesser, Flächeninhalt und Umfang berechnet. Durch die zusätzliche Angabe eines Winkels lässt sich der Flächeninhalt zugehöriger Kreissektoren (Kreisausschnitte; Variable A1) bzw. Kreissegmente (Kreisabschnitte; Variable A2) erhalten. Die App zeigt auch die Formeln an, mit denen diese Werte berechnet werden; man muss auf der angezeigten Seite weit nach unten scrollen, um sie zu sehen.

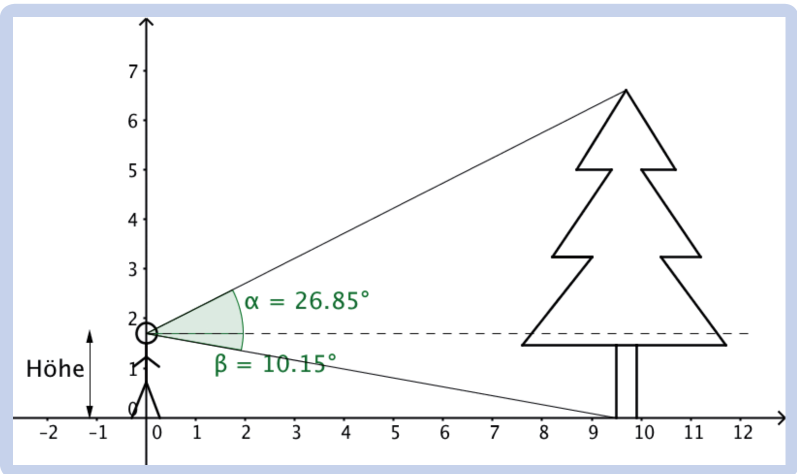
Anmerkung: Zur Veranschaulichung geometrischer Körper eignet sich auch ein 3-D-Viewer, wie z. B. die App HD Model Viewer®, mit der sich 3-D-STL-Dateien darstellen lassen, die in großer Zahl z. B. auf www.thingiverse.com zu finden sind.

6 Höhenbestimmung von Gebäuden (Theodolit)

Zeitumfang: 2 Unterrichtsstunden

In vielen Lehrplänen für die Jahrgangsstufe 7 ist die Geometrie von Dreiecken als Thema vorgesehen. Neben der Konstruktion von Dreiecken geht es dabei um die Kongruenzsätze, die beschreiben, welche Informationen gegeben sein müssen, um ein Dreieck konstruieren zu können bzw. zu entscheiden, ob zwei Dreiecke deckungsgleich sind. Dieses Wissen lässt sich dafür nutzen, mit einem Winkelmesser, einem Theodoliten, Höhen oder Abstände von Punkten im Raum zu bestimmen: Durch Anpeilen zweier Punkte wird der Winkel zwischen den beiden zugehörigen Blickgeraden ermittelt und aus diesem wiederum z. B. eine Höheninformation gewonnen. Der hier beschriebene Ansatz, der auch der App Messen: Smart Measure® (siehe Kapitel I.iii, 22, Seite 39) zugrunde liegt, setzt voraus, dass die Höhe des Beobachtungspunktes bekannt ist und der Untergrund von Beobachter und Gebäude dieselbe Höhe haben.

Ein einfacher Theodolit erfordert keine aufwendige Technik. Man kann ein solches Gerät als Lehrmittel bestellen, selbst bauen oder bauen lassen (siehe Kapitel III.i Linkliste, Seite 128). Im Prinzip wird nicht mehr als ein Stück Pappe und ein Senkblei (z. B. ein an einem Faden befestigter Nagel) benötigt. Ein Vorteil des Selbstbaus liegt im Üben praktischer Fertigkeiten, das an allgemeinbildenden Schulen leider oft zu kurz kommt. Beim Einsatz von Smartphones entfällt eine derartige „Hardware“, da sie in der Regel bereits über integrierte Neigungssensoren verfügen. Ein Argument für das Smartphone ist, neben der Zeitersparnis, dass Schüler es evtl. bevorzugen, mit einem Smartphone weniger aufzufallen als mit einer Eigenkonstruktion, wenn sie z. B. in einer belebten Gegend die Höhe von Gebäuden bestimmen.



Die beiden Blickgeraden bilden zusammen mit der gestrichelten Linie und der Symmetrieachse des Baumes zwei rechtwinklige Dreiecke.