

Titel der Einheit	Move it! Dynamische Geometriesoftware im Einsatz (1)
Stoffgebiet	Optik
Name und Email des Einsenders	Andreas Ulovec Andreas.Ulovec@univie.ac.at
Ziel der Einheit	Verwenden dynamischer Geometriesoftware, um die Lichtbrechung in einem Wassertropfen zu zeigen
Inhalt	Optik, Brechungsgesetz
Voraussetzungen	Computer mit GeoGebra
Bemerkungen	

Move it! – Dynamische Geometriesoftware im Einsatz (1)

Wenn es in der Optik darum geht, den Pfad von Lichtstrahlen durch Glas, Linsen oder Linsensysteme zu zeigen, fangen viele Physiklehrer zu stöhnen an – die Versuche sind ziemlich komplex und benötigen eine Menge Geräte. Es ist schwierig genug, einen Lichtstrahl in Luft zu zeigen – man braucht Rauch, Staub oder einen anderen Weg, um den Lichtstrahl sichtbar zu machen. Um den Weg eines Lichtstrahls in Festkörpern zu zeigen, benötigt man Spezialgeräte – Rauchglaslinsen etc. Diese sind nicht überall verfügbar, und Veränderungen des Systems können üblicherweise nur durchgeführt werden, in dem man ein Teil entfernt und ein anderes hinzufügt. Um zu sehen was passiert wenn man eine Linse dicker macht, muss man die derzeitige Linse herausnehmen und eine dickere einsetzen. Die SchülerInnen können das System vor und nach der Veränderung beobachten – aber das ist nicht gerade eine graduelle Änderung, die zeigt, wie sich der Lichtstrahl bei Verdickung tatsächlich ändert. Wir wollen zeigen, wie man den Weg eines Lichtstrahls durch eine Linse mit Hilfe von dynamischer Geometriesoftware (DGS) zeigen kann.

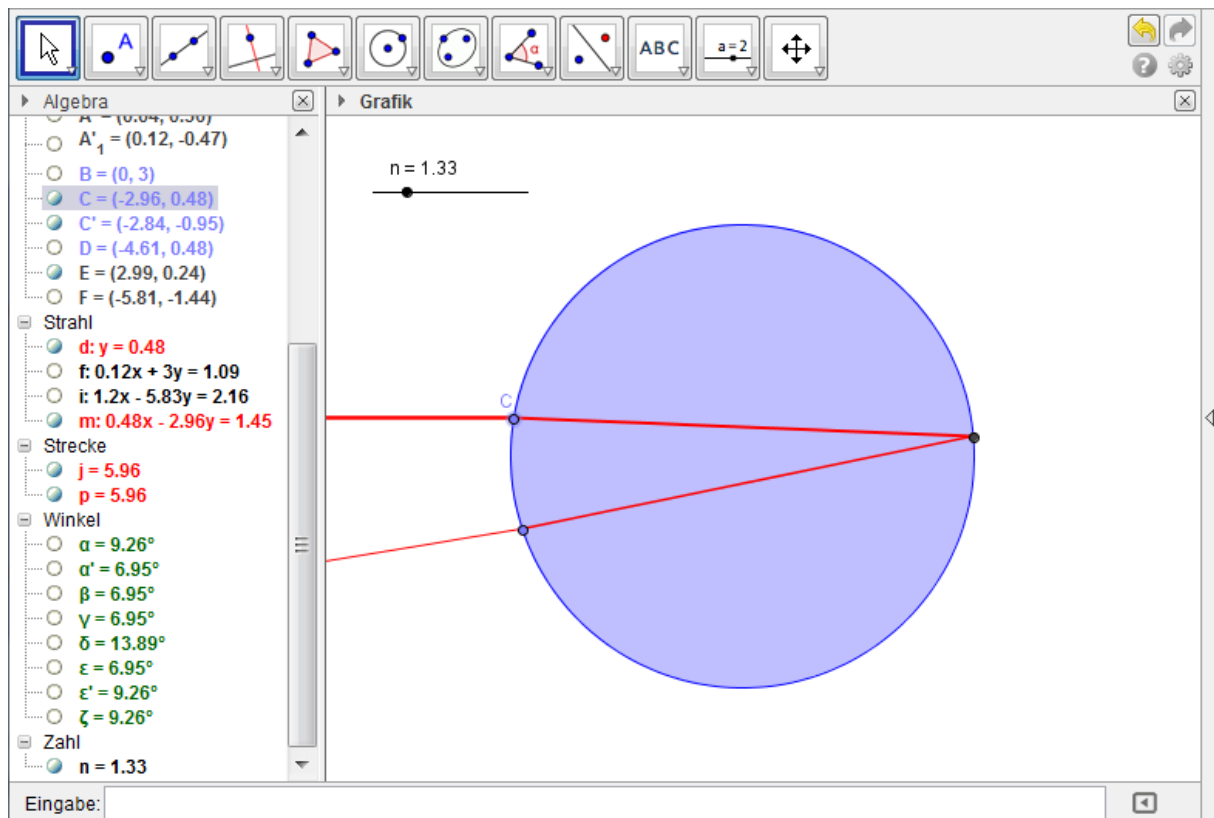
DGS erlaubt Konstruktionen mit geometrischen Objekten wie Punkten, Geraden etc. Im Gegensatz zu normaler Zeichensoftware behalten die Objekte ihre Beziehungen zueinander bei, wenn ein Objekt verändert wird. Man kann z.B. die Euler'sche Gerade eines Dreiecks konstruieren, dann die Position einer Ecke ändern, und die konstruierte Gerade bleibt die Euler'sche Gerade des neuen Dreiecks. Diese dynamische Eigenschaft verwenden wir, um den Lichtstrahl durch eine Linse zu konstruieren, deren Dicke, Radius und Brechungsindex variiert werden kann, um die entsprechende Änderung des Weges des Lichtstrahls beobachten zu können.

Es sind mehrere DGS Systeme verfügbar – wir haben uns für GeoGebra (verfügbar auf <http://www.geogebra.org>) entschieden, vor allem wegen dessen einfacher und icon-orientierter Oberfläche und der guten Termbehandlungsfähigkeiten.

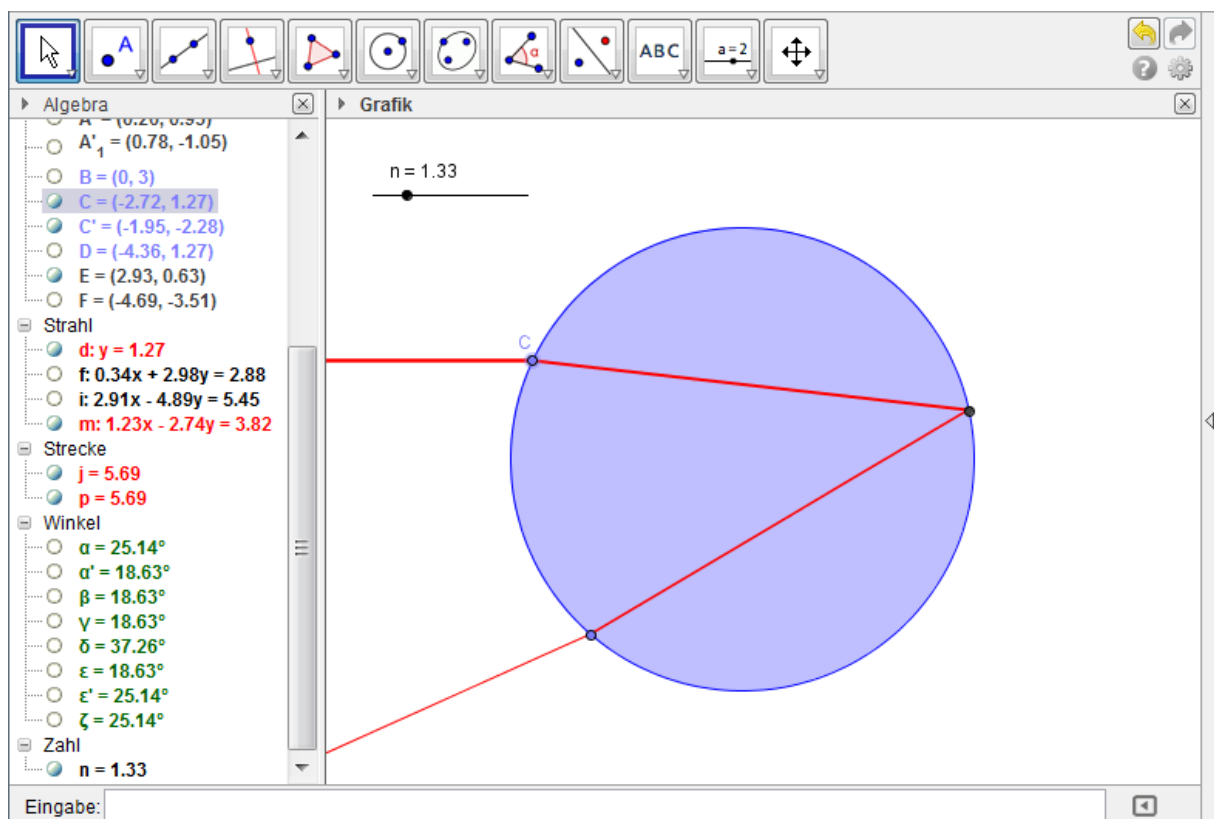
Die hier beschriebenen Programme sind fertig verfügbar. Sie können „as is“ verwendet werden oder – mit interessierten SchülerInnen – auch neu programmiert oder erweitert werden.

Programm 1: Brechung und Reflexion in einem Wassertropfen

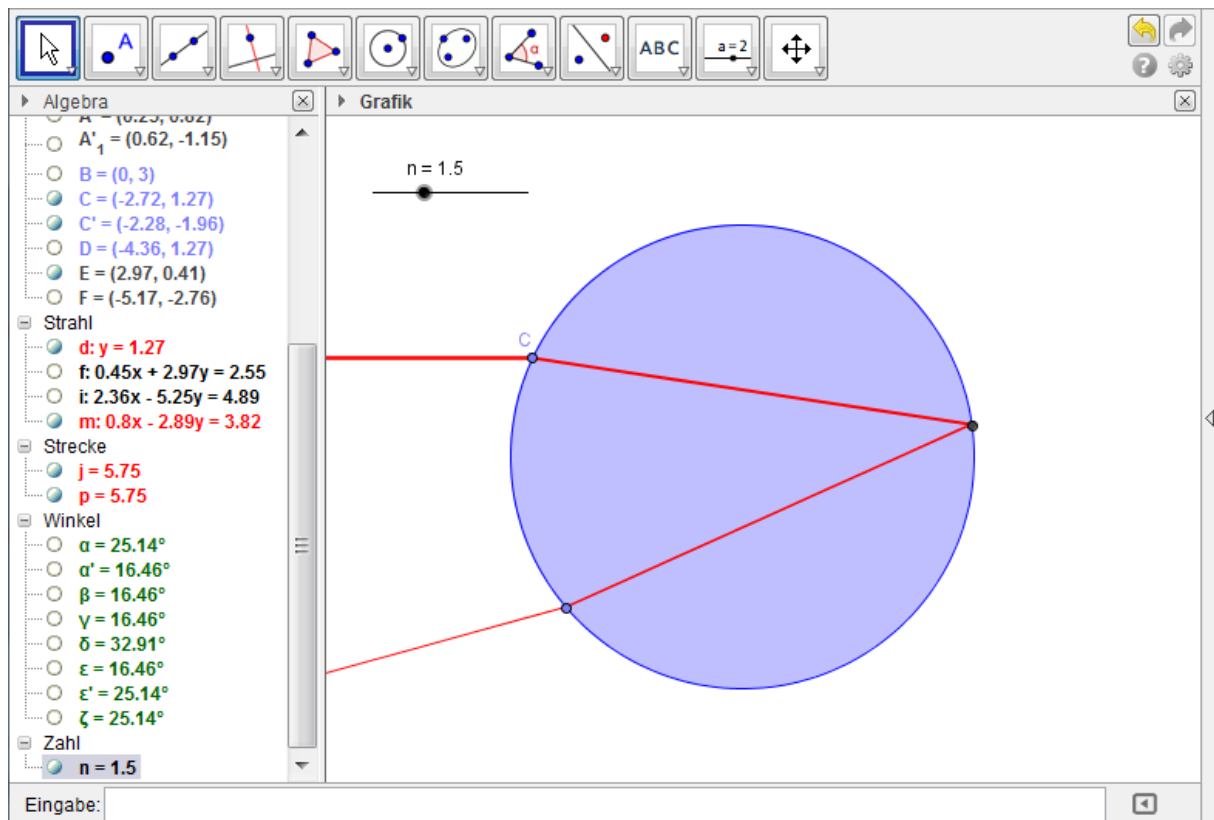
Dies zeigt den gebrochenen Lichtstrahl dritter Ordnung (den Strahl, der aus einer Brechung, einer Reflexion, und einer weiteren Brechung resultiert) in einem Wassertropfen mit Brechungsindex 1,33.



Durch Ziehen am Punkt C kann man die Position des einfallenden Lichtstrahls verändern:



Mit Hilfe des Schiebereglers lässt sich auch der Brechungsindex verändern, etwa um eine andere Substanz als Wasser zu untersuchen:



Aufgabe: Überlege, was bei einem Brechungsindex von $n = 1$ passieren wird. Überprüfe die Vermutung mit GeoGebra.