

Titel der Einheit	Move it! Dynamische Geometriesoftware im Einsatz (2)
Stoffgebiet	Optik
Name und Email des Einsenders	Andreas Ulovec Andreas.Ulovec@univie.ac.at
Ziel der Einheit	Verwenden dynamischer Geometriesoftware, um den Strahlengang in einer Linse zu zeigen
Inhalt	Optik, Brechungsgesetz
Voraussetzungen	Computer mit GeoGebra
Bemerkungen	

Move it! – Dynamische Geometriesoftware im Einsatz (2)

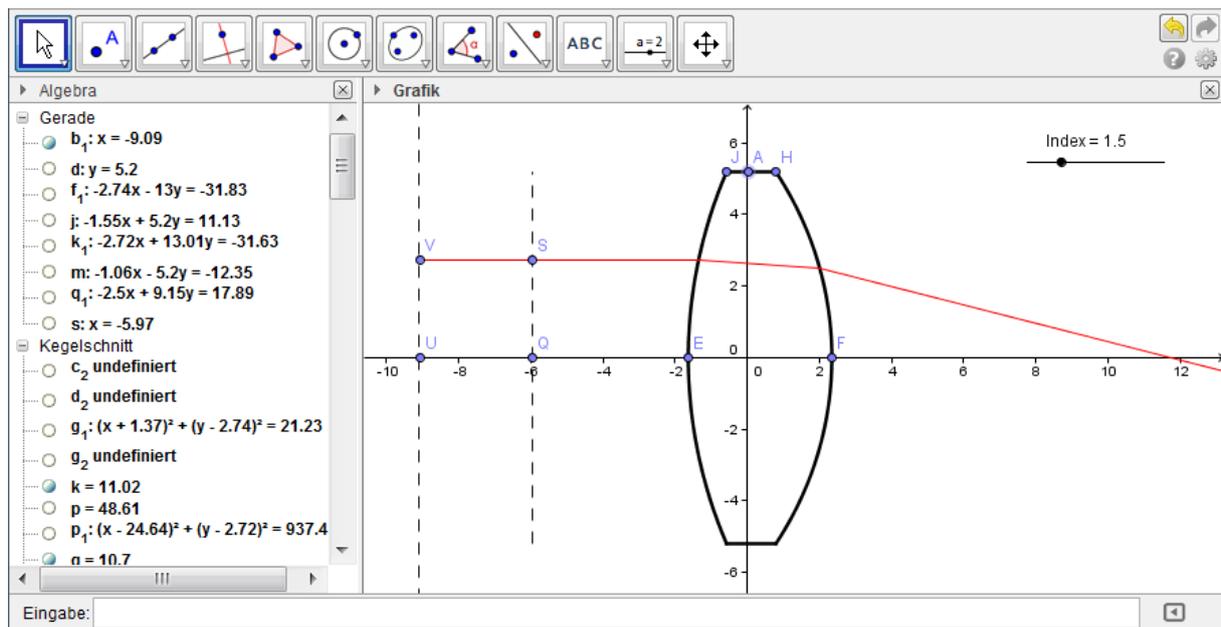
Wenn es in der Optik darum geht, den Pfad von Lichtstrahlen durch Glas, Linsen oder Linsensysteme zu zeigen, fangen viele Physiklehrer zu stöhnen an – die Versuche sind ziemlich komplex und benötigen eine Menge Geräte. Es ist schwierig genug, einen Lichtstrahl in Luft zu zeigen – man braucht Rauch, Staub 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.

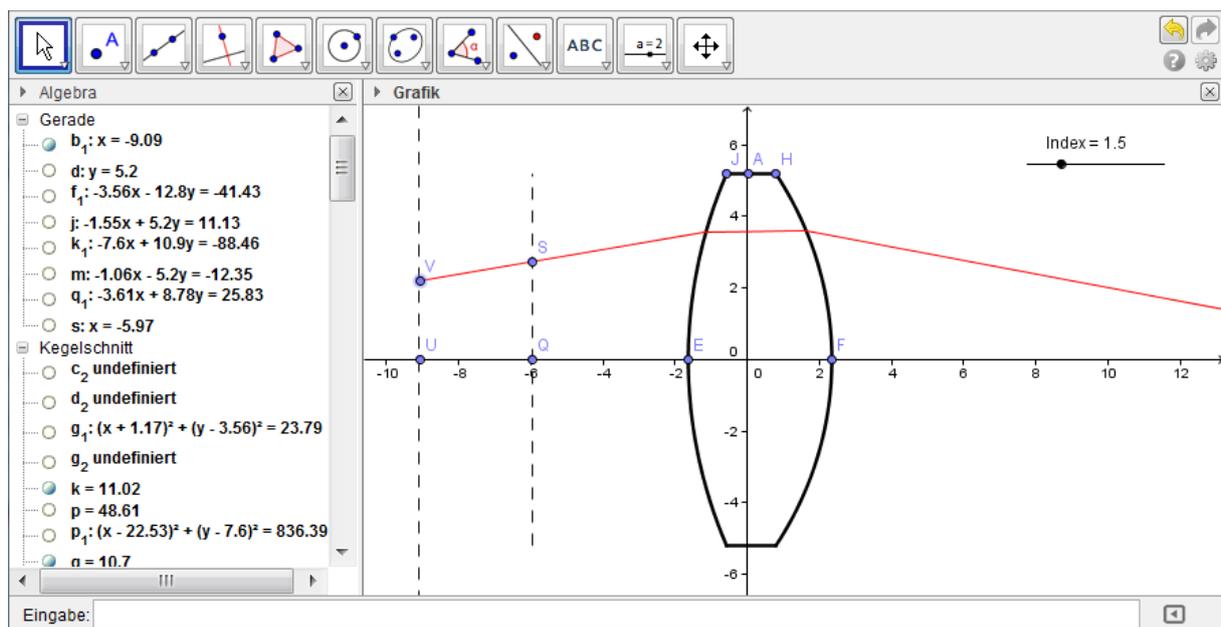
Es sind mehrere DGS Systeme verfügbar – wir haben uns für GeoGebra (verfügbar auf <http://www.geogebra.org>) entschieden, vor allem wegen dessen einfacher und icon-orientierter Oberfläche und der guten Termbehandlungsfähigkeiten.

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

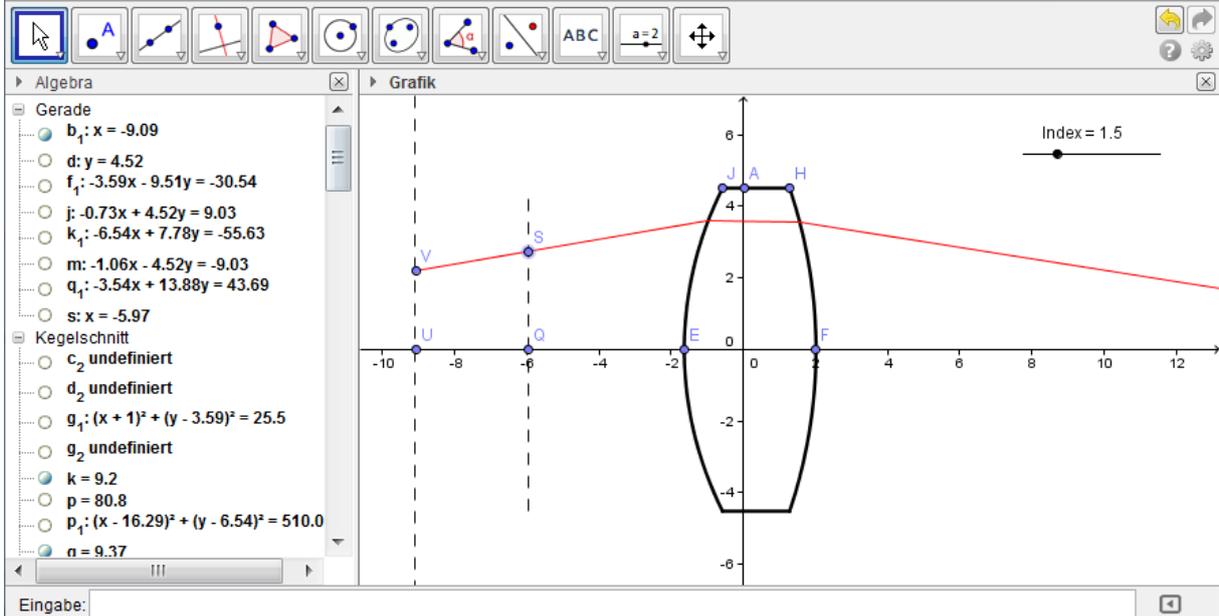
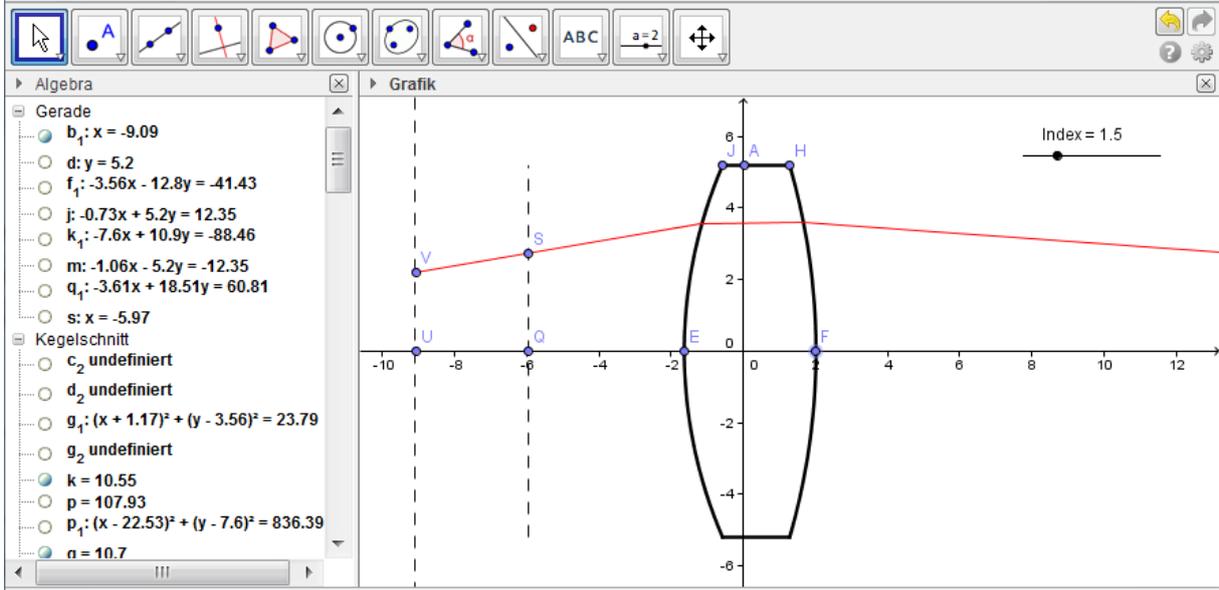
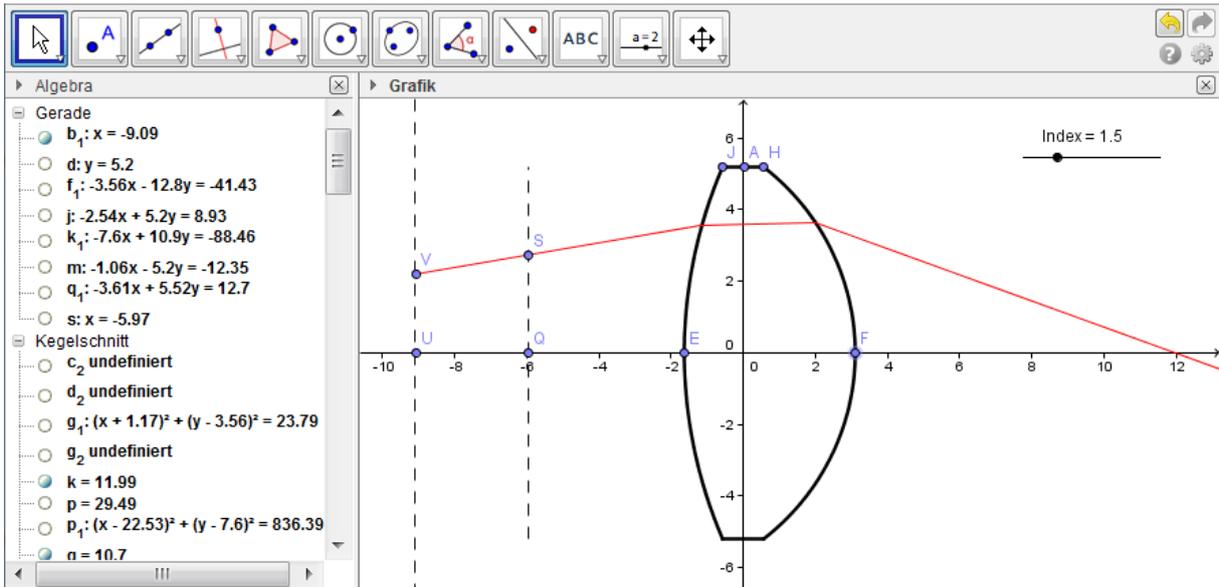
Programm 2: Dieses Programm zeigt den Lichtstrahl in einer Linse:



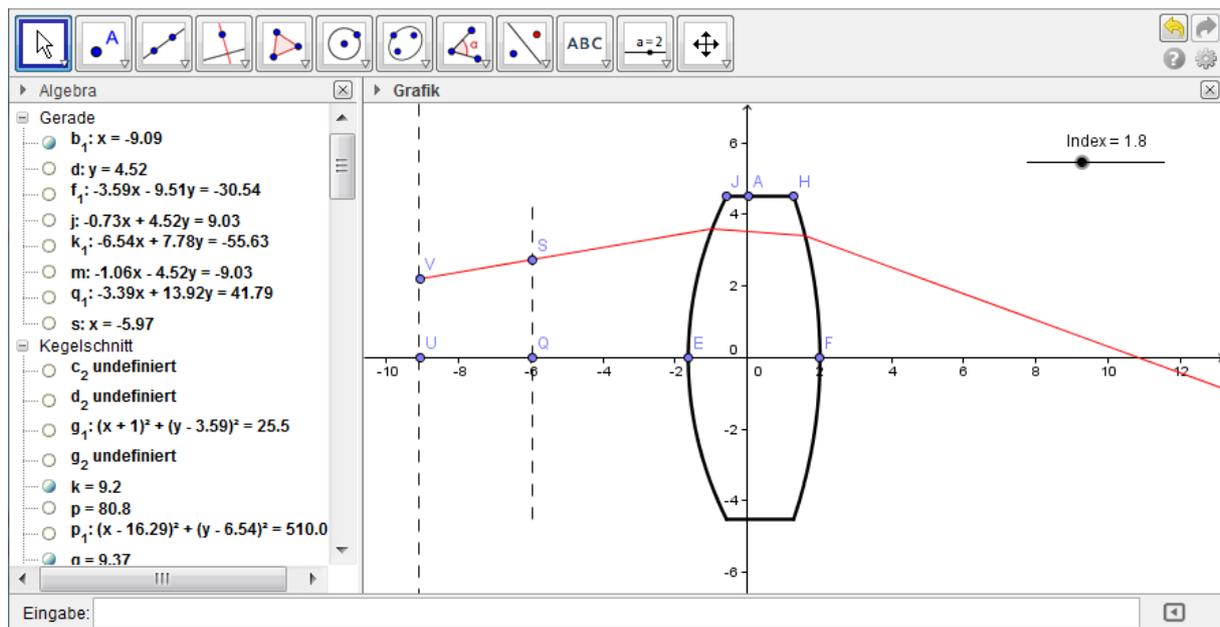
Die SchülerInnen können den einfallenden Lichtstrahl durch Ziehen an den Punkten V und S verändern:



Der Radius der beiden Oberflächen kann entweder durch Ziehen an den Punkten E und F (um die Basis dicker bzw. dünner zu machen) oder an den Punkten J und H (um den Rand dicker bzw. dünner zu machen) verändert werden. Der Durchmesser der Linse kann durch Ziehen am Punkt A verändert werden:



Schlussendlich kann auch der Brechungsindex durch einen Schieberegler verändert werden:



Dieses Programm erlaubt den SchülerInnen mit verschiedenen Linsenformen und Brechungsindizes zu experimentieren, ohne empfindliche Glasteile oder eine Menge Geräte manipulieren zu müssen. Die Versuchsphase kann frei oder angeleitet sein. Einige mögliche Fragen:

Frage: Was passiert, wenn Du die Dicke der Linse so veränderst, dass Du eine normale (ebene) Glasplatte erhältst?

Frage: Was passiert, wenn Du den Brechungsindex auf 1 setzt?

Frage: Was passiert, wenn Du einen Strahl entlang der Achse durch die Linse schickst?

Frage: Miss die Brennweite für verschiedene Linsenformen.