

1 Benutzerhandbuch

Dieser Teil der Arbeit dient einer Anleitung des erstellten Programms. In einigen Abschnitten werden die möglichen Editor-Funktionen des Programms erläutert. Das Programm entspricht einem optischen Baukasten, dem Bauelemente hinzugefügt werden können, die unterschiedliche optische Eigenschaften besitzen. Die Bauelemente können dazu benutzt werden, um Lichtstrahlen zu erzeugen oder Lichtstrahlen zu verändern. So lassen sich optische Systeme in der Strahlenoptik konstruieren. Das Programm sollte zunächst auf den eigenen Computer kopiert werden und lässt sich dann über einen Doppelklick auf die Datei *OptischerBaukasten.jar* starten.

1.1 Bauelemente

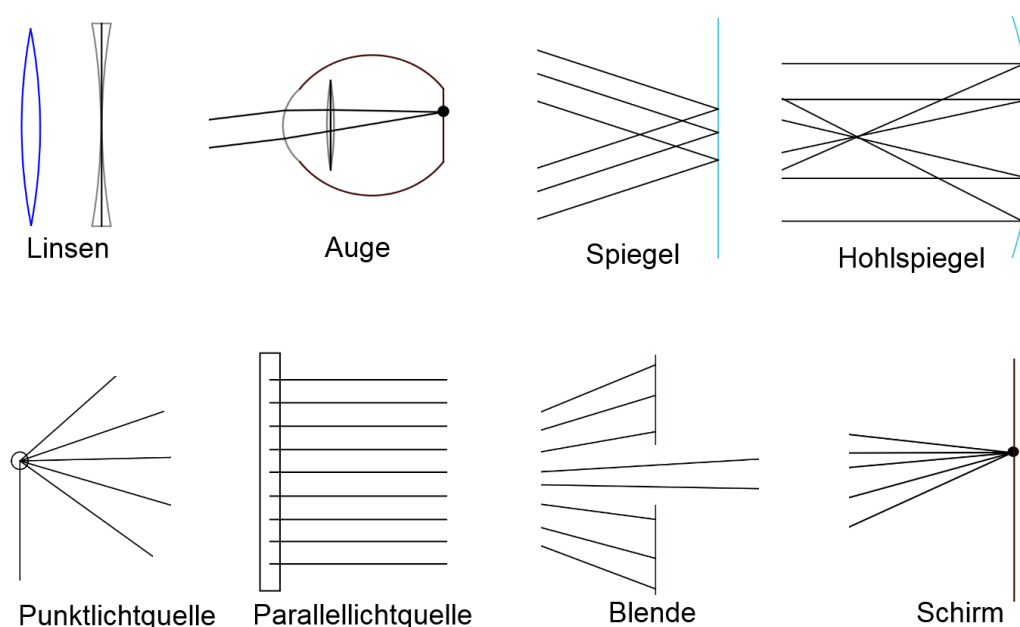


Abbildung 1: Liste der enthaltenen Bauelemente

Der Baukasten bietet im aktuellen Stadium acht verschiedene Bauelemente an, die durch den Benutzer der optischen Bank hinzugefügt werden können (Vergleich Abbildung 1):

Linsen: Linsen entsprechen sphärischen Glaskörpern zum Bündeln oder Streuen von Lichtstrahlen. Hierdurch lassen sich Abbildungen von Gegenständen erzeugen. Die Linse besitzt eine Hauptebene zur idealisierten Darstellung von Abbildungen. Befindet sich die Optische Bank im Modus *Hauptebenen*, so lassen sich Brennweite und Höhe der Hauptebene über entsprechende Regler einstellen. Befindet sich die Optische Bank im Modus *Reale Brechung*, so lassen sich die beiden Radien der sphärischen Grenzflächen, die Brechzahl des Materials und die Höhe der Linse einstellen.

Bei einem Wechsel des Berechnungsmodus muss die Linse neu ausgewählt werden, um die entsprechenden Regler anzuzeigen.

Auge: Das Auge entspricht einem vereinfachten Modell des menschlichen Auges. Es besitzt eine Hornhaut und eine Augenlinse, die gemeinsam die Fokussierung und Abbildung von Gegenständen auf die Netzhaut ermöglichen. Während die Hornhaut in ihrer Form starr bleibt, lässt sich die Brechkraft der Augenlinse über entsprechende Regler einstellen. Der Abstand der Netzhaut zur Augenlinse kann beliebig variiert werden. Dies ermöglicht das Einstellen von Fehlsichtigkeiten des Auges.

Spiegel: Das Bauelement Spiegel entspricht einem ebenen Spiegel, an dem die Strahlen reflektiert werden. Die Höhe des Spiegels lässt sich über einen Regler einstellen.

Hohlspiegel: Der Hohlspiegel entspricht einem sphärischen Spiegel, mit der Eigenschaft Lichtstrahlen bündeln oder streuen zu können. Mit ihm lassen sich, analog zur Linse, Abbildungen von Gegenständen erzeugen. Es lassen sich Radius und Höhe des Spiegels über die entsprechenden Regler einstellen.

Punktlichtquelle: Die Punktlichtquelle bietet eine punktförmige Lichtquelle zum Erstellen von Strahlen.

Parallellichtquelle: Die Parallellichtquelle entspricht einer Lichtquelle, die parallele Strahlen erzeugt. Es kann der Neigungswinkel der Strahlen eingestellt werden. Strahlen können nur innerhalb der Höhe der Lichtquelle erzeugt werden. Die Höhe lässt sich über den entsprechenden Regler variieren.

Blende: Die Blende entspricht einer absorbierenden Fläche mit einer zentralen Öffnung. Der Durchmesser der Öffnung und die Höhe der Blende können über die entsprechenden Regler eingestellt werden.

Schirm: Der Schirm entspricht einer ebenen Fläche, an der Bilder von Lichtquellen sichtbar gemacht werden können. Befindet sich ein Bildpunkt in der Nähe des Schirms, so wird er durch einen Punkt markiert (Vergleich Abbildung 1). Der Schirm lässt sich durch den entsprechenden Regler in seiner Höhe ändern.

1.2 Werkzeuge

1.2.1 Bauelement erstellen

Bauelemente können durch Auswahl des entsprechenden Elements im Fenster *Bauelemente* erstellt werden. An der Position des Mauszeigers befindet sich nun das entsprechende Element. Durch einen Linksklick lässt sich das Element in die optische Bank an der gewünschten Position eingliedern.

1.2.2 Bauelement auswählen und verschieben

Auswahl des Werkzeugs *Element auswählen* über *Bearbeiten* → *Element auswählen* oder über das Handsymbol unter der Menüleiste. Das Werkzeug ist beim Start des Programms automatisch ausgewählt.

Durch Linksklick auf ein Bauelement können dann im unteren Teil des Baukastens Regler eingeblendet werden, um die Eigenschaften des Bauelements zu ändern. Es wird dann ein Rahmen um das ausgewählte Element angezeigt. Die Regler variieren von Bauelement zu Bauelement. Durch einen Rechtsklick lässt sich dieser Rahmen wieder ausblenden. Bei gedrückter, linker Maustaste auf einem Bauelement lassen sich die Elemente an beliebige Positionen verschieben. Befindet sich der Mittelpunkt eines Bauelements in der Nähe der optischen Achse, so wird es auf diese Achse zentriert.

1.2.3 Strahl erstellen

Durch Auswahl einer beliebigen Lichtquelle, wird zu einem Werkzeug gewechselt, um Strahlen mit dieser Quelle zu erstellen. Der Cursor wird zu einem Kreuz. Bei gedrückter linker Maustaste wird ein Strahl angezeigt, der der Richtung des Cursors folgt. Durch Loslassen der linken Maustaste wird der Strahl erstellt. Über einen Rechtsklick lässt sich dieser Modus wieder verlassen.

1.2.4 Elemente löschen

Auswahl des Werkzeugs *Element löschen* über *Bearbeiten* → *Element löschen* oder über das rote Kreuzsymbol unter der Menüleiste.

Durch Linksklick auf ein beliebiges Bauelement oder einen Strahl können diese Elemente gelöscht werden. Das aktuell ausgewählte Element wird rot markiert.

1.2.5 Aktion rückgängig machen oder wiederholen

Ausführen der Rückgängig-Funktion über *Bearbeiten* → *Rückgängig/Wiederholen* oder durch die grünen Pfeilsymbole unter der Menüleiste.

Wurde ein Element versehentlich gelöscht oder verschoben, so können Aktionen über diese Funktion rückgängig gemacht werden. Somit kann zu einem früheren Bearbeitungspunkt gesprungen werden. Es kann auch wieder zu einem späteren Bearbeitungspunkt gesprungen werden, solange keine neuen Änderungen an der optischen Bank vorgenommen wurden. Änderungen an der optischen Bank nach Ausführen der Rückgängig-Funktion löschen spätere Bearbeitungspunkte unwiderruflich! Eigenschaftänderungen an den Bauelementen können zum derzeitigen Standpunkt der Entwicklung noch nicht rückgängig gemacht werden.

1.2.6 Berechnungsmodus wechseln

Auswahl des Berechnungsmodus, mit dem die Strahlen an Linsen und Spiegeln berechnet werden, erfolgt über *Ansicht* → *Reale Brechung/Hauptebenen*. Möglicher Modus ist zum Einen die reale Brechung und Reflexion, die der physikalischen Wirklichkeit entsprechen und Abbildungsfehler erzeugen. Zum Anderen die Berechnung durch Hauptebenen, die

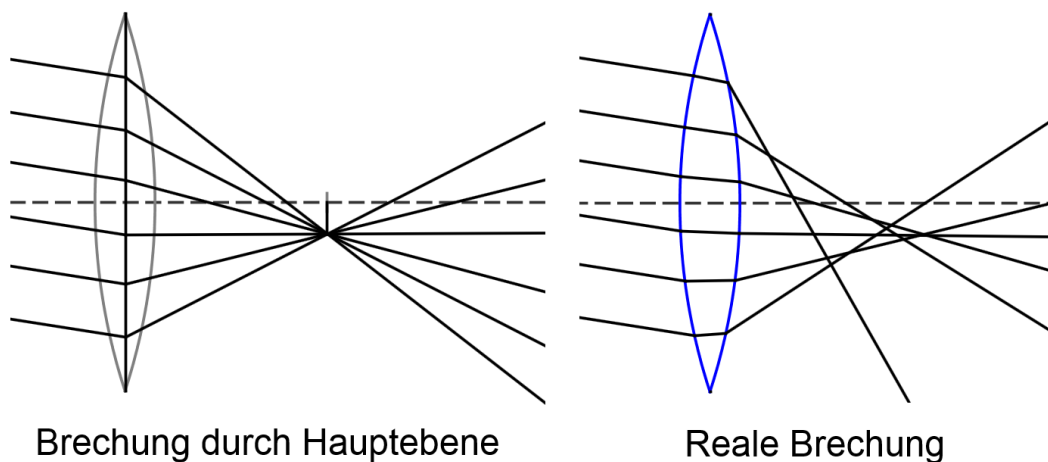


Abbildung 2: Berechnungsmodi der Brechung an einer Linse.

nur einer Näherung der physikalischen Wirklichkeit entsprechen, dafür aber ausgezeichnete Bildpunkte von Lichtquellen erzeugen (Vergleich Abbildung 2). Die Bildpunkte werden durch Striche zwischen den Bündelungspunkten und der optischen Achse markiert. Der ausgewählte Modus wird mit der optischen Bank gespeichert.

1.2.7 Virtuelle Strahlen und Bilder aktivieren

Über *Ansicht* → *Virtuelle Bilder* lassen sich virtuelle Strahlen einzeichnen, wenn sie zu einem virtuellen Bild führen (Vergleich Abbildung 3). Der ausgewählte Modus wird mit der optischen Bank gespeichert.

1.2.8 Bildausschnitt vergrößern

Über *Ansicht* → *Vergroessern/Verkleinern/Originale Groesse* oder über die Lupen-Symbole unter der Menüleiste lässt sich der Bildausschnitt vergrößern oder verkleinern. Somit kann die angezeigt Größe an beliebige Bildschirmauflösungen angepasst werden.

1.3 Speichern und Laden

Der optische Baukasten besitzt eine Speicherfunktion. Im Menüpunkt *Datei* befinden sich die entsprechenden Werkzeuge. Mit *Neu...* lässt sich eine neue optische Bank erstellen. Die aktuelle optische Bank geht dann verloren! Das Menüfeld *Lokal* bietet eine Liste aller lokal gespeicherten optischen Bänke. Lokale Dateien werden im Ordner *lokal/* verwaltet, der sich im selben Ordner befindet wie die ausführbare JAR-Datei des optischen Baukastens. Ohne Auswahl eines speziellen Verzeichnisses werden alle optischen Bänke

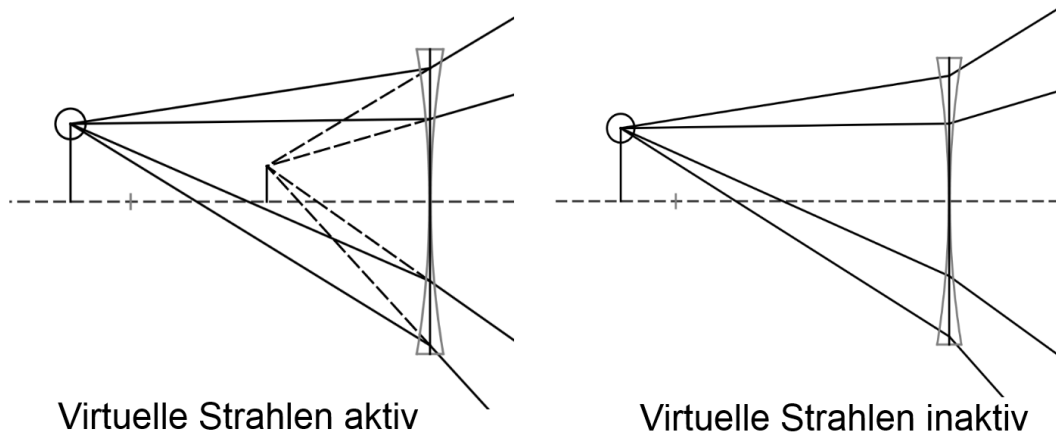


Abbildung 3: Anzeigen von virtuellen Strahlen.

über die Funktion *Speichern* in diesem Ordner gespeichert. Besitzt die optische Bank keine Schreibberechtigung für den Ordner, so lassen sich die Dateien nicht lokal speichern. Über den Menüpunkt *Speichern unter...* lassen sich die optischen Bänke an beliebiger Stelle am Computer speichern und über den Menüpunkt *Laden...* an beliebiger Stelle laden.