Optik III Linsen, Licht und Elektronen



Sekundarstufe I, Klassen 7-9





Optik III – Linsen, Licht und Elektronen – real3D (Physik Sek. I, KI. 7-9)

Diese **DVD-ROM** bietet einen virtuellen Überblick über Aufbau und Funktionsweise von Fresnellinsen, Mikroskopen, Projektoren, Fernrohren und Kameraobjektiven. Die DVD ist speziell auf die Lehrplaninhalte der Sekundarstufe I, Klassen 7-9, abgestimmt.

Anhand von **bewegbaren 3D-Modellen** können einzelne Teilbereiche des Themas "Optik III - Linsen, Licht und Elektronen" von Lehrern demonstriert und von Schülern aktiv nachvollzogen werden: Fresnellinse, LCD- und DLP-Beamer, Mikroskope, Fernrohre, Kameraobjektive.

Die real3D-Software ist ideal geeignet sowohl für den **Einsatz am PC** als auch **am interaktiven Whiteboard ("digitale Wandtafel")**. Mit der Maus am PC oder mit dem Stift (bzw. Finger) am Whiteboard kann man die **3D-Modelle schieben**, **drehen, kippen und zoomen**, - (fast) jeder gewünschte Blickwinkel ist möglich.

6 auf die real3D-Software abgestimmte, computeranimierte **Filme** verdeutlichen und vertiefen einzelne Aspekte der Arbeitsbereiche. Die Inhalte der real3D-Modelle und der Filme sind stets altersstufen- und lehrplangerecht aufbereitet.



Die DVD soll Ihnen größtmögliche Freiheit in der Erarbeitung des Themas "Optik III - Linsen, Licht und Elektronen" geben und viele individuelle Unterrichtsstile unterstützen. Dafür bietet Ihnen diese DVD:

- 11 real3D-Modelle
- 6 Filme (real und 3D-Computeranimation)
- 10 PDF-Arbeitsblätter (speicher- und ausdruckbar)
- 10 PDF-Farbgrafiken (ausdruckbar)
- 9 interaktive Testaufgaben im GIDA-Testcenter (auf www.gida.de)

Einsatz im Unterricht

Arbeiten mit dem "Interaktiven Whiteboard"

An einem interaktiven Whiteboard können Sie Ihren Unterricht mithilfe unserer real3D-Software besonders aktiv und attraktiv gestalten. Durch Beschriften, Skizzieren, Drucken oder Abspeichern der transparenten Flipcharts Ihres Whiteboards über den real3D-Modellen ergeben sich neue Möglichkeiten, die Anwendung für unterschiedlichste Bearbeitung und Ergebnissicherung zu nutzen.

Im klassischen Unterricht können Sie z.B. die Bauteile eines Lichtmikroskops anhand der real3D-Modelle erklären und auf dem transparenten Flipchart selbst beschriften. In einem induktiven Unterrichtsansatz können Sie den Aufbau einer Fresnellinse sukzessive mit Ihren Schülern erarbeiten.

Ebenso können Sie die Schüler "an der Tafel" agieren lassen: Bei Fragestellungen z.B. zur Funktionsweise eines LCD-Beamers können die Schüler auf transparenten Flipcharts entsprechend der Aufgabenstellung die Lösungen notieren. Anschließend wird die richtige Lösung der Software eingeblendet und verglichen. Die 3D-Modelle bleiben während der Bearbeitung der Flipcharts voll funktionsfähig.

In allen Bereichen der DVD können Sie auf transparente Flipcharts zeichnen oder schreiben (lassen). Sie erstellen so quasi "live" eigene Arbeitsblätter oder erweitern die bereits mit der DVD-ROM gelieferten Arbeitsblätter. Um selbst erstellte Arbeitsblätter zu speichern oder zu drucken, befolgen Sie die Hinweise im Abschnitt "Ergebnissicherung und -vervielfältigung".



Über den Button "Einstellungen" können Sie die Größe der Bedienelemente ("Buttons") für unterschiedliche Bildschirmauflösungen einstellen und außerdem zwischen zwei vorgefertigten Hintergründen (blau und hellgrau) wählen. Vor dem blauen Hintergrund kommen die Modelle besonders gut zur Geltung, außerdem ist der dunklere Hintergrund angenehm für das Auge während der Arbeit an Monitor oder Whiteboard. Das helle Grau ist praktisch, um selbst erstellte Arbeitsblätter (Screenshots) oder Ergebnissicherungen zu drucken.

Fachberatung bei der inhaltlichen Konzeption dieser "real3D-Software":

Herr Uwe Fischer, Studiendirektor (Physik und Mathematik, Lehrbefähigung Sek.I + II)

Ergebnissicherung und -vervielfältigung

Über das "Kamera-Tool" Ihrer Whiteboardsoftware können Sie Ihre Arbeitsfläche (Modelle samt handschriftlicher Notizen auf dem transparenten Flipchart) "fotografieren", um so z.B. Lösungen verschiedener Schüler zu speichern. Alternativ zu mehreren Flipchartdateien ist die Benutzung mehrerer Flipchartseiten (z.B. für den Vergleich verschiedener Schülerlösungen) in einer speicherbaren Flipchartdatei möglich. Generell gilt: Ihrer Phantasie in der Unterrichtsgestaltung sind (fast) keine Grenzen gesetzt. Unsere real3D-Software in Verbindung mit den Möglichkeiten eines Whiteboards soll Sie in allen Belangen unterstützen.

Um optimale Druckergebnisse Ihrer Screenshots und selbst erstellten Arbeitsblätter zu erhalten, empfehlen wir Ihnen, für den Moment der Aufnahme über den Button "Einstellungen" die hellgraue Hintergrundfarbe zu wählen.

Die 6 Filme zu den verschiedenen Arbeits- und Themenbereichen können Sie je nach Belieben einsetzen. Ein Film kann als kompakter Einstieg ins Thema dienen, bevor anschließend mit der Software die Thematik anhand des real3D-Modells vertiefend erarbeitet wird. Oder Sie setzen die Filme nach der Tafelarbeit mit den Modellen ein, um das Ergebnis in einen Kontext zu stellen.

10 PDF-Arbeitsblätter liegen in elektronisch ausfüllbarer Schülerfassung vor. Sie können die PDF-Dateien ausdrucken oder direkt am interaktiven Whiteboard oder PC ausfüllen und mithilfe des Diskettensymbols speichern.

10 PDF-Farbgrafiken, die das Unterrichtsgespräch illustrieren, bieten wir für die "klassische" Unterrichtsgestaltung an.

Im GIDA-Testcenter auf unserer Website www.gida.de finden Sie 9 interaktive und selbstauswertende Testaufgaben, die von Schülern online bearbeitet und gespeichert werden können. Sie können auch als ZIP-Datei heruntergeladen und dann später offline im Unterricht benutzt werden. Das Test-Ergebnis "100%" wird nur erreicht, wenn ohne Fehlversuche sofort alle Antworten korrekt sind. Um Ihre Ergebnisse im Testcenter zu sichern, klicken Sie bzw.



die Schüler einfach im Webbrowser auf "Datei" \rightarrow "Speichern unter" und speichern die HTML-Datei lokal auf Ihrem PC.

Einsatz in Selbstlernphasen

6 auf die real3D-Software abgestimmte Filme verdeutlichen einzelne Aspekte der Arbeitsbereiche. Damit lässt sich die DVD-ROM auch ideal in Selbstlernphasen einsetzen (Startfenster-Auswahl "PC"). Die Schüler können frei in den Arbeitsbereichen der DVD navigieren und nach Belieben den Aufbau und das Funktionsprinzip von Fresnellinsen, Mikroskopen, Projektoren, Fernrohren und Kameraobjektiven erkunden.

Systemanforderungen

- PC mit Windows 7, 8 oder 10 (Apple Computer mit PC-Partition per "Bootcamp" und Windows 7, 8 oder 10)
- Prozessor mit mindestens 2 GHz
- 2 GB RAM
- DVD-ROM-Laufwerk
- Grafikkarte kompatibel ab DirectX 9.0c
- Soundkarte
- Aktueller Windows Media Player zur Wiedergabe der Filme
- Aktueller Adobe Reader zur Benutzung des Begleitmaterials
- Aktueller Webbrowser, z.B. Firefox, Chrome, Safari, Internet Explorer, etc.
- Internet-Verbindung für den Zugang zum Online-Testcenter

Starten der real3D-Software

Erste Schritte

Legen Sie die DVD-ROM "Optik III - Linsen, Licht und Elektronen – real3D" in das DVD-Laufwerk Ihres Computers ein. Die Anwendung startet automatisch von der DVD, es findet keine Installation statt! - Sollte die Anwendung nicht automatisch starten, "doppelklicken" Sie auf "*Arbeitsplatz*" \rightarrow "*PHYS-SW015*" \rightarrow "*Start.exe*", um das Programm manuell aufzurufen.

Startmenü / Hauptmenü

Im Startmenü der DVD legen Sie fest, ob Sie die Anwendung an einem interaktiven Whiteboard (mit Stift bzw. Finger) oder an einem normalen PC-Bildschirm (mit Maus) ausführen.

Bitte beachten Sie: Beide Darstellungsvarianten sind optimal auf die jeweilige Hardware zugeschnitten. Bei falscher Auswahl können Anzeigeprobleme auftreten.



Nach der Auswahl "PC" oder "Whiteboard" startet die Anwendung, und Sie gelangen in die Benutzeroberfläche.

Hinweis: Mit der Software werden sehr aufwändige, dreidimensionale Computermodelle geladen. Je nach Rechnerleistung kann dieser umfangreiche erste Ladevorgang von der DVD ca. 1 Minute dauern. Danach läuft die Software sehr schnell und interaktiv.

Benutzeroberfläche

Die real3D-Software ist in mehrere Arbeitsbereiche gegliedert, die Ihnen den Zugang zu unterschiedlichen Teilaspekten des Themas "Optik III - Linsen, Licht und Elektronen" bieten.

Schaltflächen



Hauptmenü

Diese Schaltfläche führt von jeder Ebene zurück ins Hauptmenü.



Filme

Filme zu allen Arbeitsbereichen der real3D-Software.



Aufgabe

Blendet die Aufgabenstellung eines Arbeitsbereiches ein.



Information

Blendet zusätzliche Informationen ein.



Menüleiste ein- und ausblenden

Blendet die Menüleiste ein und aus (links bzw. rechts).



Screenshot

Erstellt einen "Screenshot" vom momentanen Zustand des real3D-Modells und legt ihn auf Ihrem Desktop ab. Der Screenshot kann dann in diversen Dateiformaten abgespeichert werden (jpg, tif, tga, bmp).



Begleitmaterial

Startet Ihren Webbrowser und öffnet den Zugang zu den Begleitmaterialien (Arbeitsblätter, Grafiken und Begleitheft) der DVD-ROM. Keine Internetverbindung nötig!



Testcenter

Startet eine Verbindung zum Online-Testcenter auf www.gida.de. Eine Internetverbindung wird benötigt!



Einstellungen

Wählen Sie zwischen zwei verschiedenen Hintergrundfarben für die beste Darstellung oder den Ausdruck. Außerdem können Sie die Größe der Bedienelemente ("Buttons") mit einem Schieberegler einstellen.



Navigationshilfe

Navigationshilfe zur Steuerung der Anwendung und zum Reset der Modellansicht.

DVD-Inhalt - Strukturdiagramm



Arbeitsbereiche und Filme

Fresnellinse

In diesem Arbeitsbereich lässt sich der Aufbau einer Fresnellinse nachvollziehen. Über die eingebaute Drag-&-Drop-Funktion sollen einige der angebotenen Linsen-Bruchstücke zum Querschnitt einer Fresnellinse zusammengebaut werden. Die links neben dem Baukasten liegende Linsen-Schablone dient als Hilfestellung und kann horizontal verschoben werden. Über den "Glühlampe"-Button am unteren Bildrand lässt sich das Licht an- und ausschalten. Wurde die Linse nicht korrekt zusammengebaut, schaltet sich das Licht nicht an und die Anzahl der falsch platzierten Bruchstücke wird in der Bildschirmmitte angezeigt.

Die Lösung kann durch Klicken auf den zugehörigen Button (mittig am unteren Bildrand) auch sofort angezeigt werden.



Die Übung kann durch Klicken des "Zurücksetzen"-Buttons (mittig am unteren Bildrand) beliebig oft neu gestartet werden.

Film "Fresnellinse"

Laufzeit: 4:20 Minuten

Dieser Film zeigt den Aufbau und die Funktion einer Fresnellinse am Beispiel der Leuchtturmlampe. Es wird sehr anschaulich herausgearbeitet, dass die Erfinderleistung Fresnels darin bestand, aus einer dicken, plankonvexen Linse "überflüssiges" Glasmaterial herauszuschneiden. Geringe Bautiefe und



geringes Gewicht sind die Hauptvorteile einer Fresnellinse gegenüber herkömmlichen Vollkörperlinsen. Die mangelnde Projektionsqualität (dünne, konzentrische Dunkelringe im Lichtfeld) ist vernachlässigbar, weil der Hauptzweck der Lichtbündelung und -projektion gut erfüllt wird.

LCD- und DLP-Beamer

Dieser Arbeitsbereich gliedert sich in die Teilbereiche "LCD-Beamer" und "DLP-Beamer", die über das Untermenü auf der linken Seite angewählt werden können.

Im Teilbereich "LCD-Beamer" kann man über die eingebaute Drag-&-Drop-Funktion die für die Funktion eines LCD-Beamers notwendigen Bauteile auf den gelben Flächen platzieren. Über den "Glühlampe"-Button am unteren Bildrand lässt sich das Licht an- und ausschalten. Wurden die Bauteile nicht korrekt platziert, schaltet sich das Licht nicht an und die Anzahl der falsch platzierten Bauteile wird am oberen Bildrand angezeigt. Zusätzlich werden die Stellen, an denen die Bauteile nicht korrekt platziert wurden, mit Pfeilen gekennzeichnet. Die Lösung kann durch Klicken auf den zugehörigen Button (mittig am unteren Bildrand) auch sofort angezeigt werden.

Bei richtiger Anordnung aller Elemente und "Licht an!" kann man die Farben Rot, Grün und Blau über Checkboxen innerhalb der linken Menüleiste einzeln ein- und ausblenden.



Im Teilbereich "*DLP-Beamer"* kann man über die eingebaute Drag-&-Drop-Funktion die für die Funktion eines DLP-Beamers notwendigen Bauteile auf den gelben Flächen platzieren. Über den "Glühlampe"-Button am unteren Bildrand lässt sich das Licht an- und ausschalten. Wurden die Bauteile nicht korrekt platziert, schaltet sich das Licht nicht an und die Anzahl der falsch platzierten Bauteile wird am oberen Bildrand angezeigt. Zusätzlich werden die Stellen, an denen die Bauteile nicht korrekt platziert wurden, mit Pfeilen gekennzeichnet. Die Lösung kann durch Klicken auf den zugehörigen Button (mittig am unteren Bildrand) auch sofort angezeigt werden.

Bei richtiger Anordnung aller Elemente und "Licht an!" kann man die Farbwechselfrequenz durch einen Schieberegler innerhalb der linken Menüleiste regulieren, um den Übergang von Farbeinzelbildern zu einem farbigen Laufbild zu simulieren.



Die Übungen können durch Klicken des "Zurücksetzen"-Buttons (mittig am unteren Bildrand) beliebig oft neu gestartet werden.

Film "LCD- und DLP-Beamer"

Laufzeit: 6:40 Minuten

Der Film zeigt den Aufbau und das Funktionsprinzip von LCD- und DLP-Beamern. Der LCD-Beamer wird zuerst vorgestellt: Eine sehr anschauliche 3D-Animation folgt dem Weg des weißen Lichts durch das Spiegel- und Liquid-Crystal-Display-System des Beamers. Dabei werden die Aufspaltung in die Rot-, Grün- und



Blauanteile des Lichts, ihre getrennte Prozessierung und die abschließende Zusammenführung und gemeinsame Projektion aller Farbanteile des Lichts realitätsnah simuliert. Der DLP-Beamer wird in gleicher Art und Weise mithilfe einer 3D-Animation "durchfahren". Sie zeigt sehr anschaulich, dass das weiße Licht in diesem Beamertyp gänzlich anders in seine Rot-, Grün- und Blautöne aufgeteilt wird.

<u>Mikroskope</u>

Dieser Arbeitsbereich gliedert sich in die Teilbereiche *"Lichtmikroskop"* und *"Elektronenmikroskop"*, die über das Untermenü auf der linken Seite angewählt werden können.

Im Teilbereich *"Lichtmikroskop"* können durch Ausklappen des Drop-Down-Menüs in der linken Menüleiste die einzelnen Bauteile des Lichtmikroskops farbig markiert und ihre Bezeichnungen dem Modell zugeordnet werden. Außerdem lassen sich alle Markierungen gleichzeitig anzeigen und ausblenden.



Durch Klicken auf die Checkbox "Funktionsweise" wird der Strahlengang im Lichtmikroskop stilisiert gezeigt (aus modelltechnischen Gründen etwas anders



als im zugehörigen Film). Durch zwei Schieberegler innerhalb der linken Menüleiste lassen sich Gegenstands-Tubuslänge weite und verändern Außerdem können die Brennweiten der Objektivlinse durch Klicken auf die jeweilige Checkbox in kurz oder lang verändert werden. Das virtuelle Bild ist nicht maßstabsgerecht platziert (Distanzbruch), um das Prinzip der Vergrößerung didaktisch sinnvoll demonstrieren zu können

Der Teilbereich *"Elektronenmikroskop"* zeigt den Aufbau des Elektronenmikroskops in Gegenüberstellung mit dem Lichtmikroskop. Das Lichtmikroskop lässt sich über eine Checkbox innerhalb der linken Menüleiste zuschalten. Über die eingebaute Drag-&-Drop-Funktion lassen sich die Bauteile mit den Schildchen in der linken Menüleiste benennen. Eine falsche Zuordnung wird von der Software zurückgewiesen. Die Lösung kann durch Klicken auf den zugehörigen Button (mittig am unteren Bildrand) auch sofort angezeigt werden.



Die Übung kann durch Klicken des "Zurücksetzen"-Buttons (mittig am unteren Bildrand) beliebig oft neu gestartet werden.

Film "Lichtmikroskop"

Laufzeit: 3:50 Minuten

Dieser Film zeigt zunächst die Einzelteile und den Aufbau eines Lichtmikroskops. Dann wird der Strahlengang Fin entwickelt: durchleuchtetes Präparat wird zunächst von einer Objektivlinse als reelles Zwischenbild abgebildet, das der Betrachter mithilfe einer Okularlinse betrachten kann. Dabei entsteht für den Betrachter ein stark vergrößertes, virtuelles Bild.



Film "Elektronenmikroskope"

Laufzeit: 9:10 Minuten

Der Film erläutert zunächst, dass Elektronenmikroskope entwickelt wurden, weil sichtbares Licht mit seiner Wellenlänge maximal eine ca. 1000fache Vergrößerung leisten kann. Elektronenstrahlung kann wegen ihrer zigtausendfach kürzeren Wellenlänge Details von ca. 0,05 Nanometer auflösen. Dann folgt eine



Darstellung der Bauteile und des prinzipiellen Aufbaus eines Transmissionselektronenmikroskops (TEM), wie es Ernst Ruska 1931 erstmalig baute. Es wird u.a. deutlich, dass die Elektronenstrahlung nicht durch Linsen, sondern durch elektrische Spulen gebündelt und gelenkt wird. Der Film geht zum Schluss auch auf den Aufbau und die Funktionsweise von Rastertunnelmikroskop (RTM) und Rasterkraftmikroskop (RKM) ein.

Hinweis: Der Film "Lichtmikroskop" entwickelt einen stilisierten Strahlengang vom Präparat bis ins menschliche Auge. Dabei ergeben sich zwangsläufig einige konstruktive Ungenauigkeiten, u.a. die exakte Größe und Platzierung des virtuellen Bildes, die aber im Interesse einer didaktischen Veranschaulichung vernachlässigbar sind. Das interaktive Software-Modell verzichtet auf eine Darstellung des menschlichen Auges, weil seine Strahlengänge exakter "rechnen" müssen.

Fernrohre

Dieser Arbeitsbereich gliedert sich in die Teilbereiche "Galilei-Fernrohr", "Kepler-Fernrohr" und "terrestrisches Fernrohr", die über das Untermenü auf der linken Seite angewählt werden können.



Der Teilbereich "Galilei-Fernrohr" zeigt den Aufbau, den Strahlengang und die Verarößerunasleistuna des Galilei-Fernrohrs. Durch Schieberealer innerhalb der linken Menüleiste lassen sich die Brennweite der Obiektivlinse und der Okularlinse beeinflussen. Über die linke Menüleiste können Brennpunkte und Formel eingeblendet, sowie die einzelnen Bauteile des Fernrohrs farbig markiert werden. Alle Markierungen lassen sich gleichzeitig anzeigen und ausblenden

Der Teilbereich "Kepler-Fernrohr" zeigt den Aufbau, den Strahlengang und die Verarößerunasleistuna des Kepler-Fernrohrs, Durch einen Schieberegler innerhalb der linken Menüleiste lässt sich die Brennweite der Objektivlinse beeinflussen. Über die linke Menüleiste können die Brennpunkte und Formel eingeblendet. sowie die einzelnen Bauteile des Fernrohrs farbig markiert werden. Alle Markierungen lassen sich gleichzeitig anzeigen und ausblenden.

Der Teilbereich "terrestrisches Fernrohr" zeigt den Aufbau, den Strahlengang und die Vergrößerungsleistung des terrestrischen Fernrohrs. Durch einen Schieberegler innerhalb der linken Menüleiste lässt sich die Brennweite der Objektivlinse beeinflussen. Über die linke Menüleiste können die Brennpunkte und Formel eingeblendet, sowie die einzelnen Bauteile des Fernrohrs farbig markiert werden. Alle Markierungen lassen sich gleichzeitig anzeigen und ausblenden.

Die Übungen können durch Klicken des "Zurücksetzen"-Buttons (mittig am unteren Bildrand) beliebig oft neu gestartet werden.



Film "Fernrohre"

Laufzeit: 6:50 Minuten

Dieser Film leitet mit einer kurzen historischen Sequenz ein, die die Erfindung des Fernrohrs vor allem der Seefahrt und dem Kriegshandwerk zuschreibt. Die Entwicklung von Fernrohren verlief an vielen Orten in Europa fast zeitgleich, aber dem holländischen Brillenmacher Hans Lipperhey schrieb man die Entwick-



lung des ersten Fernrohrs (1608) zu. Der weit bekanntere, italienische Physiker und Astronom Galileo Galilei entwickelte Lipperheys Fernrohr weiter, weswegen es als Galilei-Fernrohr bekannt wurde. Im weiteren Verlauf entwickelt der Film die Strahlengänge für das astronomische und das terrestrische Kepler-Fernrohr.

Hinweis: Der Film "Fernrohre" entwickelt für alle drei Fernrohr-Typen stilisierte Strahlengänge vom Objekt bis ins menschliche Auge. Dabei ergeben sich zwangsläufig einige konstruktive Ungenauigkeiten, u.a. die exakte Größe und Platzierung des virtuellen Bildes, die aber im Interesse einer didaktischen Veranschaulichung vernachlässigbar sind.

Die interaktiven Software-Modelle verzichten auf eine Darstellung des menschlichen Auges, weil ihre Strahlengänge exakter "rechnen" müssen. Außerdem ist das jeweilige virtuelle Bild nicht maßstabsgerecht platziert (Distanzbruch), um das Prinzip der Vergrößerung didaktisch sinnvoll demonstrieren zu können.

Kameraobjektive

Dieser Arbeitsbereich gliedert sich in die Teilbereiche "Schärfentiefe", "Weitwinkelobjektiv" und "Teleobjektiv", die über das Untermenü auf der linken Seite angewählt werden können.

Der Teilbereich "Schärfentiefe" zeigt am Strahlengang-Modell das Phänomen der Schärfentiefe (im Volksmund auch: Tiefenschärfe). Über Checkboxen innerhalb der linken Menüleiste lassen sich die Abhängigkeiten der Schärfentiefe von der Gegenstandsweite, der Blende und der Brennweite mit entsprechenden Schiebereglern demonstrieren.

Weitere Informationen lassen sich über den Informationsbutton am unteren Bildrand aufrufen. Hier wird der in den Modellen einblendbare Zerstreuungskreis Z definiert, dessen Durchmesser bei einem 24x36mm-Sensor nur 0,03 mm betragen darf, um noch als scharf wahrgenommen zu werden. Objekte, deren Strahlen innerhalb des Zerstreuungskreises liegen, befinden sich somit im Bereich der Schärfentiefe.

Denkbare, didaktische Aufgabenstellung an die Schüler: Beobachten der Strahlen inner- und außerhalb des Zerstreuungskreises Z und Einzeichnen (z.B. mithilfe der Bordsoftware) des Schärfentiefebereichs an den farbigen Objektpunkten auf der optischen Achse.



Durch weitere Checkboxen lassen sich die farbigen Strahlen (blau, grün, rot) und der Zerstreuungskreis anzeigen und ausblenden.

Der Teilbereich "Weitwinkelobjektiv" zeigt durch Klicken auf die Checkbox "Abbildungscharakteristik" das fotografische Abbildungsprinzip eines Weitwinkelobjektivs. Die verschiedenen Linsenformen können farblich markiert werden. Außerdem kann die Bildebene auch vergrößert dargestellt werden. Über die Checkbox "Schärfentiefe" gelangt man in das Strahlengang-Modell, das demonstriert, wie die Schärfentiefe von Brennweite und Gegenstandsweite beeinflusst wird. Durch einen Schieberegler kann die Gegenstandsweite verändert werden.



Zusätzlich steht eine Aufgabe zur Verfügung, in der über die eingebaute Drag-Drop-Funktion angegeben werden soll, welche Linsenformen an welcher Stelle in einem Weitwinkelobjektiv verbaut werden und wie Gegenstände abgebildet werden. Sobald ein Schildchen richtig zugeordnet ist, rastet es ein. Eine falsche Zuordnung wird von der Software zurückgewiesen.

Die Lösung kann durch Klicken auf den zugehörigen Button (mittig am unteren Bildrand) auch sofort angezeigt werden.



Der Teilbereich "*Teleobjektiv"* zeigt durch Klicken auf die Checkbox "Abbildungscharakteristik" das fotografische Abbildungsprinzip eines Teleobjektivs. Die verschiedenen Linsenformen können farblich markiert werden. Außerdem kann die Bildebene auch vergrößert dargestellt werden. Über die Checkbox "Schärfentiefe" gelangt man in das Strahlengang-Modell, das demonstriert, wie die Schärfentiefe von Brennweite und Gegenstandsweite beeinflusst wird. Durch einen Schieberegler kann die Gegenstandsweite verändert werden.



Zusätzlich steht eine Aufgabe zur Verfügung, in der über die eingebaute Drag-&-Drop-Funktion angegeben werden soll, welche Linsenformen an welcher Stelle in einem Teleobjektiv verbaut werden und wie Gegenstände abgebildet werden. Sobald ein Schildchen richtig zugeordnet ist, rastet es ein. Eine falsche Zuordnung wird von der Software zurückgewiesen.

Alle Übungen in diesem Arbeitsbereich können durch Klicken des "Zurücksetzen"-Buttons (mittig am unteren Bildrand) beliebig oft neu gestartet werden. Die Lösung kann durch Klicken auf den zugehörigen Button (mittig am unteren Bildrand) auch sofort angezeigt werden.

Film "Kameraobjektive"

Laufzeit: 11:30 Minuten

Dieser Film zeigt das fotografische Abbildunasprinzip einem an einfachen Beispiel mit drei Punkten. die auf der optischen Achse in verschiedenen Entfernungen zu einer stehen Sehr Linse ausführlich werden die Begriffe "Zerstreuungskreis" und "Schärfentiefe" entwickelt (Abhängigkeit von Gegenstands-



weite, Blende und Brennweite). Danach zeigt der Film, aus welchen Linsen Weitwinkel- und Teleobjektive typischerweise aufgebaut sind. Am Ende des Films wird der Strahlengang in einem Spiegelreflexsucher gezeigt und die Tatsache geklärt, dass die Bezeichnung "Spiegelreflexkamera" durch die Suchertechnik bedingt ist und nicht durch die Kameraaufnahmetechnik.



GIDA Gesellschaft für Information und Darstellung mbH Feld 25 51519 Odenthal

Tel. +49-(0) 2174-7846-0 Fax +49-(0) 2174-7846-25 info@gida.de www.gida.de





PHYS-SW015 © 2017