Halbleiter



Sekundarstufe I, Klassen 7-9



Halbleiter – real3D (Physik Sek. I, Kl. 7-9)

Diese **DVD-ROM** bietet einen virtuellen Überblick über verschiedene Halbleiter, deren Aufbau und Funktionsprinzip. Die DVD ist speziell auf die Lehrplaninhalte der Sekundarstufe I, Klassen 7-9, abgestimmt.

Anhand von **bewegbaren 3D-Modellen** können einzelne Teilbereiche des Themas "Halbleiter" von Lehrern demonstriert und von Schülern aktiv nachvollzogen werden: Halbleiter, Diode, Leuchtdiode/Fotodiode, bipolarer Transistor, Feldeffekttransistor.

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. In einigen Arbeitsbereichen können Elemente ein- bzw. ausgeblendet werden.



Die DVD soll Ihnen größtmögliche Freiheit in der Erarbeitung des Themas "Halbleiter" geben und viele individuelle Unterrichtsstile unterstützen. Dafür bietet Ihnen diese DVD:

- 8 real3D-Modelle
- 10 PDF-Arbeitsblätter (speicher- und ausdruckbar)
- **Online-Zugang zur GIDA-Homepage**, wo Sie viele Informationen und Bezüge zu unseren weiteren Unterrichtsmedien finden.

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 einer Leuchtdiode anhand der real3D-Modelle erklären und auf dem transparenten Flipchart selbst beschriften. In einem induktiven Unterrichtsansatz können Sie den Versuchsaufbau eines Heißleiters sukzessive mit Ihren Schülern erarbeiten.

Ebenso können Sie die Schüler "an der Tafel" agieren lassen: Bei Fragestellungen z.B. zum Stromfluss im Brücken-Gleichrichter 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 "Hintergrundfarbe" können Sie während der Bearbeitung 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 "Hintergrundfarbe" die hellgraue Hintergrundfarbe zu wählen.



Einsatz in Selbstlernphasen

Die DVD-ROM lässt sich ideal in Selbstlernphasen am PC einsetzen (Startfenster-Auswahl "PC"). Die Schüler können völlig frei in den Arbeitsbereichen der DVD navigieren und nach Belieben Halbleiter und deren Funktionsprinzip 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 Adobe Reader zur Benutzung des Begleitmaterials
- Aktueller Webbrowser, z.B. Internet Explorer, Firefox, Netscape, Safari etc.
- Internet-Verbindung für den Zugang zum Online-Testcenter

Starten der real3D-Software

Erste Schritte

Legen Sie die DVD-ROM "Halbleiter – 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-SW1005"* \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 "Halbleiter" bieten.

Schaltflächen



Hauptmenü

Diese Schaltfläche führt von jeder Ebene zurück ins Hauptmenü.



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 und Begleitheft) der DVD-ROM. **Keine Internetverbindung nötig!**



GIDA-Website

Auf unserer Website www.gida.de erfahren Sie alles über unsere Unterrichtsmedien und haben freien Zugang zu unserem kostenlosen Online-Testcenter. **Eine Internetverbindung wird benötigt!**



Hintergrundfarbe

Wählen Sie zwischen zwei verschiedenen Hintergrundfarben für die beste Darstellung über PC, Beamer oder Ausdruck.



Navigationshilfe

Navigationshilfe zur Steuerung der Anwendung und zum Reset der Modellansicht.

DVD-Inhalt - Strukturdiagramm



Arbeitsbereiche

<u>Halbleiter</u>

Dieser Arbeitsbereich gliedert sich in die Teilbereiche "Heißleiter" und "n-/p-Halbleiter", die über das Untermenü auf der linken Seite angewählt werden können.

Der Teilbereich "Heißleiter" zeigt den Aufbau und das Grundprinzip eines Halbleiters bei niedriger und hoher Temperatur. Über die Checkboxen innerhalb der linken Menüleiste kann man den Versuch aufbauen. Alle Bauteile lassen sich gleichzeitig anzeigen. Über weitere Checkboxen können Heizung und Strom anund ausgeschaltet werden.

Erst bei Wärmezufuhr lösen sich Valenzelektronen aus den Siliziumatomen und können dann bei angelegter Spannung fließen ("Heißleiter"). Auch das Wiederbesetzen von "Elektronenlöchern", die Rekombination, wird gezeigt.



Im Teilbereich "n-/p-Halbleiter" lassen sich die Siliziumblöcke über die eingebaute Drag-&-Drop-Funktion mit Fremdatomen (Bor und Phosphor) dotieren. Die Atome können durch Klicken und Ziehen jedem der beiden Siliziumblöcke zugeordnet werden. Danach kann die Halbleiterart bestimmt werden. Durch Klicken und Ziehen der innerhalb der linken Menüleiste liegenden Schriftschildchen auf die passende Position ordnet man den einzelnen dotierten Siliziumblöcken die korrekten Begriffe zu. Sobald ein Schildchen richtig zugeordnet worden ist, rastet es ein. Eine falsche Zuordnung wird von der Software zurückgewiesen.

Über die Checkboxen innerhalb der linken Menüleiste kann der Versuch aufgebaut und der Strom ein- und ausgeschaltet werden.



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

In beiden Untermenüs stehen "Aufgabe" und "Information" zur Verfügung.

Diode

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

Im Teilbereich "Funktionsweise" lässt sich anhand von zwei dotierten Siliziumblöcken die Funktionsweise einer Halbleiterdiode nachvollziehen. Über Checkboxen innerhalb der linken Menüleiste kann die Position der Halbleiter bestimmt werden. Beim Zusammenfügen der Halbleiter bildet sich eine Sperrschicht. Durch weitere Schaltmöglichkeiten (Polung wechseln / Spannungswert) kann die Diode durch Einschalten des Stroms in Sperr- oder Durchlassrichtung betrieben werden.



Der Teilbereich "Gleichrichter" zeigt die Funktionsweise einer Dioden-Brückenschaltung. Über die eingebaute Drag-&-Drop-Funktion kann die Brückenschaltung vervollständigt werden, indem man die Dioden auf die zugehörigen Symbole zieht. Erst danach stehen weitere Optionen zur Verfügung.

Durch einen Schieberegler innerhalb der linken Menüleiste kann man die Frequenz des Wechselstroms einstellen. Um den Gleichrichtungsvorgang zu beobachten, kann der Stromfluss manuell sichtbar gemacht werden. Das Diagramm zeigt den Spannungsverlauf. Der ganze Versuch kann zwischen physikalischer und technischer Stromrichtung unterschieden werden. Über den Play/Pause-Button lässt sich die Animation starten bzw. stoppen.



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

In beiden Untermenüs stehen "Aufgabe" und "Information" zur Verfügung.

Leuchtdiode / Fotodiode

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

Im Teilbereich "Leuchtdiode" können über die linke Menüleiste die einzelnen Bauteile einer LED farbig markiert und ihre Bezeichnungen dem Modell zugeordnet werden. Außerdem lassen sich alle Markierungen gleichzeitig anzeigen.

Über Checkboxen innerhalb der linken Menüleiste kann die Position der Halbleiter bestimmt, der Strom an- und ausgeschaltet und eine separate Aufgabe eingeblendet werden. Die Aufgabe lässt sich über die eingebaute Drag-&-Drop-Funktion lösen. Durch Klicken und Ziehen der beschrifteten Schildchen auf die passende Position ordnet man den einzelnen Bereichen die korrekten Begriffe zu. Sobald ein Schildchen richtig zugeordnet worden ist, rastet es ein. Eine falsche Zuordnung wird von der Software zurückgewiesen.

Zum Verständnis lässt sich eine Grafik einblenden, die die energetischen Vorgänge (Wechsel des Energieniveaus) in einer LED zeigt.



Im Teilbereich "Fotodiode" kann an den dotierten Halbleiterblöcken der Ladungstransport beobachtet werden. Hierzu kann über Checkboxen innerhalb der linken Menüleiste die Position der Halbleiter bestimmt und das Licht an- und ausgeschaltet werden.



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

In beiden Untermenüs stehen "Aufgabe" und "Information" zur Verfügung.

Bipolarer Transistor

Dieser Arbeitsbereich gliedert sich in die Teilbereiche "Funktionsweise" und "Schema / Formeln", die über das Untermenü auf der linken Seite angewählt werden können.

Der Teilbereich "Funktionsweise" zeigt einen npn-Transistor mit drei Anschlüssen: Die Basis (B), den Emitter (E) und den Kollektor (C). Über die linke Menüleiste können die Bauteile über Checkboxen markiert werden.



Durch Checkboxen innerhalb der linken Menüleiste lässt sich der Versuch aufbauen und die Funktionsweise des Transistors nachvollziehen. Es können zwei verschiedene Stromkreise eingeblendet und zwischen Steuerspannungen von < 0,7 oder > 0,7geschaltet werden.

Im Teilbereich "Schema / Formeln" kann das Schema eines bipolaren Transistors über die eingebaute Drag-&-Drop-Funktion vervollständigt werden.



Durch Klicken und Ziehen der beschrifteten Schildchen auf die passende Position ordnet man den einzelnen Bereichen im Schema die korrekten Begriffe zu. Sobald ein Schildchen richtig zugeordnet worden ist, rastet es ein. Eine falsche Zuordnung wird von der Software zurückgewiesen. Auch hier kann zwischen physikalischer und technischer Stromrichtung unterschieden werden.

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

In den Untermenüs stehen "Aufgabe" und "Information" (nur in "Funktionsweise") zur Verfügung.

Feldeffekttransistor

Dieser Arbeitsbereich zeigt die Funktionsweise eines Feldeffekttransistors, der über die Gate-Source-Spannung gesteuert wird.

Die einzelnen Bauteile können mit den entsprechenden Buchstaben markiert werden. Um den Versuchsaufbau zu vervollständigen, können über Checkboxen innerhalb der linken Menüleiste die Stromkreise eingeblendet werden. Über einen Schieberegler lässt sich die Steuerspannung bestimmen. Der Strom kann zum Testen der Funktionsweise an- und ausgeschaltet werden.





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-SW1005 © 2016