Es ist nicht leicht, jemandem einen abstrakten Begriff wie „Potenzial“ oder „Elektrisches Feld“ zu erklären. Am Besten gelingt dies durch grafische Anschauung.

Leider existieren bis jetzt noch keine Programme auf dem Markt, welche es Neulingen ermöglichen, beliebige elektrische Felder anschaulich und benutzerfreundlich darzustellen.

Deshalb habe ich ein Computerprogramm erstellt, welches einem Benutzer den Feldbegriff und den Potenzialbegriff anschaulich macht und darüber hinaus komplexe Simulationen ermöglicht.

Funktionen von Speedion 2010

Das Programm berechnet innerhalb von Millisekunden einen Potenzialverlauf in räumlicher Darstellung, nachdem der Benutzer frei definierbare Ladungen auf einer Ebene platziert hat. Doch selbst für Computereinsteiger ist die Bedienung des Programms einfach: Ladungen können zum Beispiel intuitiv per Mausklick auf einer beliebigen Stelle der Ebene platziert werden. Mit der Maus oder der Tastatur kann dann der erzeugte Potenzialgraph so gedreht werden, dass aus jedem Blickwinkel das Potenzialgebirge eingesehen werden kann.

Auch Äquipotentiallinien und Feldlinien werden durch das Programm problemlos dargestellt und können zur besseren Übersicht an- oder abgeschaltet werden.

Nicht nur statische Ladungen, sondern auch eine bewegte Ladung mit definierbarer Position, Richtung und Anfangsgeschwindigkeit, kann auf dem Feld platziert werden.

Die Flugbahn dieser bewegten Ladung wird automatisch unter Berücksichtigung der Feldkräfte, die durch die statischen Ladungen verursacht werden, berechnet und auf dem Bildschirm angezeigt.

Es ist sogar möglich, das Teilchen in Zeitlupe auf dem Monitor zu verfolgen. Ein Diagramm zeigt dann auch die Momentangeschwindigkeit des Teilchens über der Zeit an.

Das Programm dient aber nicht nur zur anschaulichen Erklärung, sondern kann auch noch für komplexe Simulationen benutzt werden. So können Ladungen präzise definiert werden und auch komplexe physikalische Effekte, wie zum Beispiel die Bremsstrahlung berücksichtigt das Programm auf Wunsch.

Schließlich kann an die statisch positionierten Ladungen auch eine Wechselspannung mit einer wählbaren Frequenz angelegt werden, welche es beispielsweise ermöglicht die Bewegung eines Ions in der Paul-Falle zu simulieren:
Die Flugbahn, sowie der zeitliche Geschwindigkeitsverlauf des in der Paul-Falle gefangenen Ions, kann dabei auf dem Bildschirm in Zeitlupe verfolgt werden.

Speicher-, Druck- und Bild-Exportierfunktionen runden das Programm ab.

{gallery}speedion2010/1{/gallery}

Verwendung

Zur Konstruktion von kleinen Geräten wie Prozessoren, bis hin zu großen wie Flugzeugen sind Simulationsprogramme extrem wichtig. Ohne diese Programme würde die Technik heute nicht ihren fortgeschrittenen Stand erreicht haben. Mit ihrer Hilfe ist es möglich, Phänomene, welche entweder bis dahin unentdeckt waren oder aber an die bei der Konstruktion nicht gedacht wurde, vorherzusagen und deren Ursache zu bestimmen.

Computerprogramme sind im Vergleich zu Experimenten Kosten sparend und können – einmal programmiert – schnell verschiedenste Szenarien simulieren.

Mit Hilfe eines industriellen Simulationsprogramms, welches es,
wie auch mein Programm, ermöglicht die Flugbahnen von Ionen in komplexen elektrischen Feldern zu berechnen, wurde zum Beispiel ein neuer Detektor entwickelt, welcher kleinste Mengen an Sprengstoff und Drogen erkennen kann.

Durch Experimentieren mit meinem Programm habe ich z.B. die Apsidendrehung als ein physikalisches Phänomen kennen gelernt: In einem Feld mit einer positiven Ladung kreist ein Elektron um dieses gleichförmig in einer stabilen Ellipsenbahn. Aber bereits durch eine geringe Störung des Feldes (z.B. durch eine kleine zweite Ladung in der Nähe) ändert sich die Orientierung der Ellipsenbahn bei jeder Umdrehung (auch Präzession genannt), die Ellipse fängt an, sich in ihrer Ebene zu drehen (analog zur Ellipsenbahn der Erde um die Sonne, die durch andere Planeten gestört wird, genannt planetare Präzession).

Dieses Mehrkörper-Problem kann nicht in mathematischen Formeln geschlossen gelöst werden,
sondern nur näherungsweise.
Erst durch Computer lassen sich diese Art von Phänomen in Simulationsprogrammen anschaulich und zugleich präzise darstellen (computational physics).

Screenshots

{gallery}speedion2010/2{/gallery}