

II



BEDIENUNGSANLEITUNG

NEWTON-II

VERSION 1.9.0

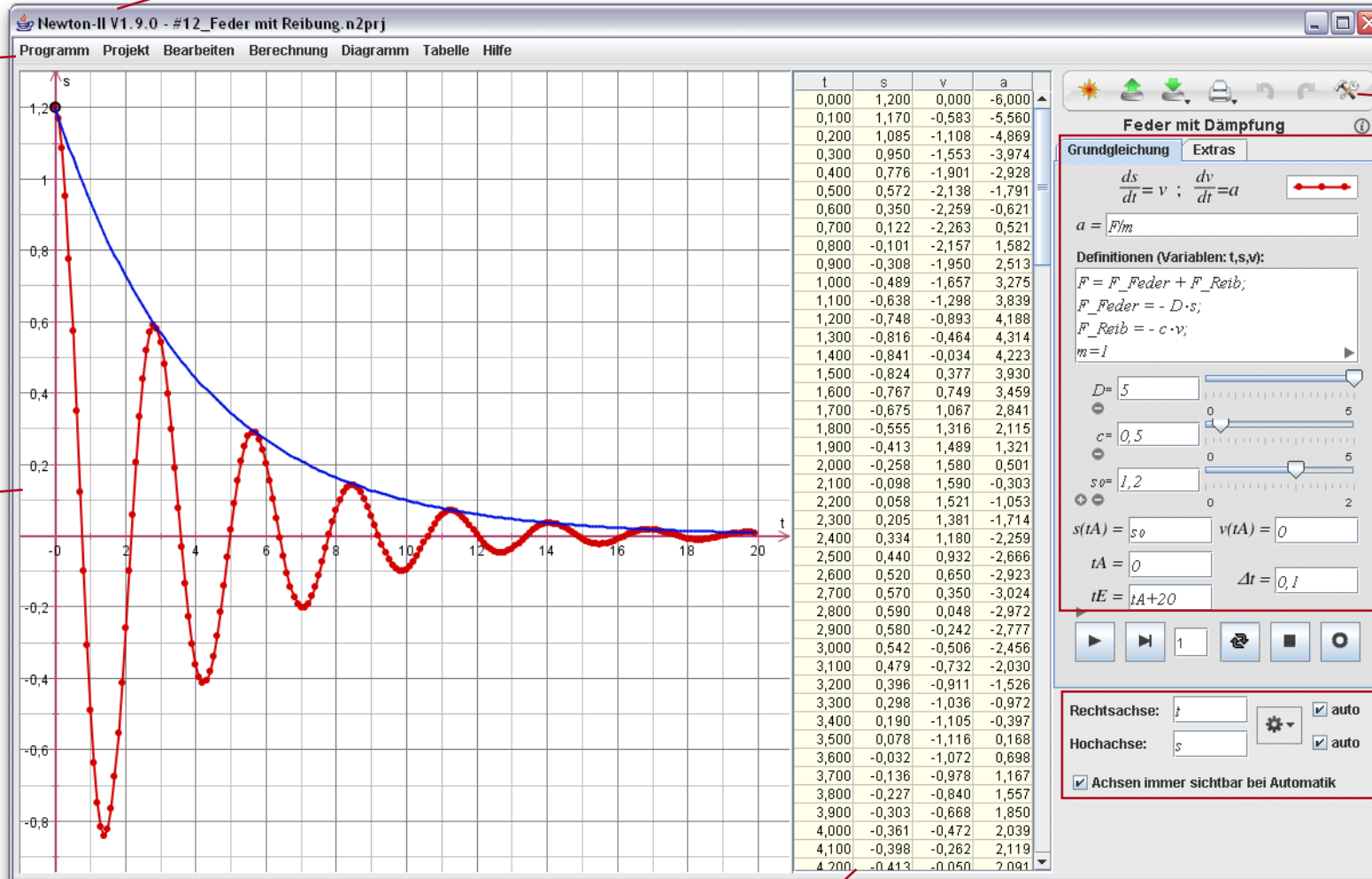


INHALTSVERZEICHNIS	Seite		
Programmaufbau	1	Aktionsleiste	12
Menüzeile	2	Achseneinstellung	13
Programm		Information und Darstellung	14
Projekt		Informationen zum Projekt	
Bearbeiten		Darstellung der berechneten Werte ändern	
Diagramm			
Tabelle		Extras	15
Hilfe		Vergleichsfunktion	
Projektleiste	5	Vergleichswerte	
Neues Projekt erstellen		Programmeinstellungen	17
Datei öffnen		Erscheinungsbild	
Datei speichern		Ordneinstellungen	
Drucken			
Rückgängig / Wiederherstellen		Tutorial am Beispiel Fallschirmspringer	19
Projekteinstellungen		Freier Fall	
Berechnungsangaben	9	Freier Fall mit Reibung	
Angabe der Beschleunigung a		Fallschirmspringer	
Definitionen für die Berechnung			
Erweiterte Definitionen			
Konstanten/Variablen, Funktionen, Tabellenfunktionen, Bedingungen			
Veränderbarer Parameter			
Startwerte			
Zeiten für die Simulation			
Erweiterte Berechnungsoptionen			

PROGRAMMAUFBAU

Titelzeile mit Programmname, Version und Projektname

Menüzeile



Projektleiste

Eingabebereich

Aktionsleiste

Achsen-einstellungen

eingblendete Wertetabelle

Diagrammbereich

Darstellung der berechneten Werte und einer Vergleichsfunktion

MEÜZEILE

In der Menüzeile kann man alle wichtigen Funktionen von Newton-II anwählen. Viele der dort angebotenen Punkte können auch direkt über die Programmoberfläche aufgerufen werden. In der Menüzeile stehen folgende Menüpunkte zur Verfügung:

PROGRAMM

In diesem Menüpunkt befinden sich die programmbezogenen Auswahlmöglichkeiten. Dies sind:

Über Newton-II:

Durch Anklicken von „Über Newton-II“ öffnet sich ein zusätzliches Fenster, das die Version des installierten Newton-II Programms anzeigt und Auskunft gibt, ob die PRO-Features aktiviert sind oder nicht.

Programmeinstellungen:

(siehe Kapitel Programmeinstellungen auf Seite 17)

Lizenz...:

Unter Lizenz... kann man einen Code eingeben, der die Pro-Features aktiviert. Einfach auf „Lizenz kaufen“ klicken, dann öffnet sich im Internet-Browser die Sience-Vision-Internetseite und man in wenigen Schritten einen Lizenzcode erhalten. Diesen und den persönlichen Teilnehmer-Namen dann in die vorgesehenen Felder eingeben und mit Klick auf „Lizenz prüfen“ werden die PRO-Features aktiviert.

Newton-II beenden:

„Newton-II beenden“ schließt das Programm – um möglichen Datenverlust zu verhindern, vergewissere man sich, dass das ausgeführte Projekt zuvor gespeichert wurde (siehe Projekt – Speichern).

PROJEKT

Die einzelnen Optionen finden sich ebenfalls in der Projektleiste. Die Beschreibung der Funktionen befindet sich im entsprechenden Kapitel auf Seite 5.

- Öffnen
- Speichern
- Speichern unter
- Exportieren
- Drucken
- Drucken extra
- Projekteinstellungen

BEARBEITEN

Eingabe zurück:

Die zuletzt vom Benutzer getätigte Eingabe wird rückgängig gemacht.

Eingabe wiederherstellen:

Eine vom Benutzer rückgängig gemachte Eingabe wird wiederhergestellt.

Ausschneiden:

Mit der Maus ausgewählte Textbereiche oder Daten einer Tabelle werden entfernt und eine Kopie in die Zwischenablage gelegt. Sie können durch „Einfügen“ an gewünschter Stelle wiederhergestellt werden. Achtung: Es können immer nur die zuletzt ausgeschnittenen Daten eingefügt werden.

Kopieren:

Mit der Maus ausgewählte Datensätze oder anderweitige Schriftauszüge werden in die Zwischenablage kopiert und können anderweitig durch „Einfügen“ wieder eingesetzt werden. Achtung: Es können immer nur die zuletzt ausgeschnittenen Daten eingefügt werden.

Einfügen:

Die zuletzt ausgeschnittenen oder kopierten Daten werden an der Stelle, an der Benutzer gerade arbeitet, eingefügt.

Alles auswählen:

Je nachdem in welchem Bereich von Newton-II man sich befindet, d.h. Grafik- oder Definitionsbereiche, werden alle Punkte bzw. Angaben oder Definitionen ausgewählt. Sie werden farbig hinterlegt und können nun mit anderen Aktionen bearbeitet, z.B. ausgeschnitten oder kopiert werden.

BERECHNUNG

Hier befinden sich die Menüpunkte zur Steuerung der Simulation. Die einzelnen Funktionen finden sich ebenfalls in der Aktionsleiste (siehe Kapitel auf Seite 12)

- Einmalige Berechnung starten
- Nächste Schritte ausführen
- Ständige Berechnung starten
- Berechnung stoppen
- Letzte Berechnung löschen
(entspricht einmaligem Klick auf die Lösch-Taste in der Aktionsleiste)
- Alle Berechnungen löschen
(entspricht zwei- oder mehrmaligem Klick auf die Lösch-Taste in der Aktionsleiste)

DIAGRAMM

Diagrammbereich maximieren:

Wenn eine Tabelle eingeblendet ist, so wird diese ausgeblendet um möglichst viel Platz für das Diagramm zur Verfügung zu haben.

Darstellungen:

Hier kann man wählen, wie viele Koordinatensysteme angezeigt werden sollen und in welcher Anordnung sie stehen sollen. Dabei können für jedes einzelne die Optionen, z. B. Auftragung und Anzeigebereich, unabhängig von den anderen eingestellt werden. Es stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- Ein Koordinatensystem
- Zwei Koordinatensysteme nebeneinander
- Zwei Koordinatensysteme übereinander
- Drei Koordinatensysteme nebeneinander
- Drei Koordinatensysteme übereinander
- Vier Koordinatensysteme:

Legende einblenden:

Es wird im rechten oberen Anzeigebereich von Newton-II eine Legende sichtbar, die alle eingezeichneten Punkte und Linien beschreibt.

(Die nachfolgenden Optionen sind ebenfalls über ein Kontextmenü (Rechtsklick) im Anzeigenfenster erreichbar):

Achsenauftragung:

Es kann über ein Untermenü gewählt werden, welche Achsenauftragung das ausgewählte Koordinatensystem (blau umrandet) haben soll.

Automatische Achsen:

Hier wird eingestellt, bei welchen Achsen die Automatische Bereichswahl angewandt werden soll (siehe Kapitel über Achsenauftragung auf Seite). Es gibt folgende Unterpunkte: Beide Achsen, Nur Rechtsachse, Nur Hochachse, ausgeschaltet

Hoch- an Rechtsachse anpassen:

Die Skalierung der Hochachse wird an die Skalierung der Rechtsachse angepasst. Dies ist hilfreich um beispielsweise Kreise nicht als Ellipsen erscheinen zu lassen.

Rechts- an Hochachse anpassen:

Entsprechend zum obigen Menüpunkt.

Achsen immer sichtbar:

Bei einer automatischen Achsenskalierung sind, wenn angewählt, die Achsen immer im Darstellungsbereich.

Achse einstellen...:

Es öffnet sich ein Fenster, um die Einteilung der Achsen numerisch einzugeben.

TABELLE

Einblenden/Ausblenden:

Bei Klicken auf Einblenden erscheint im rechten Bereich des Darstellungsfenster eine Tabelle, die alle berechneten Werte für Strecke s , Geschwindigkeit v und Beschleunigung a in Abhängigkeit von der Zeit t beinhaltet. Um die Tabelle wieder zu entfernen, erscheint bei angezeigter Tabelle im Menü-Punkt „Tabelle“ statt „Einblenden“ nun „Ausblenden“.

Alle Werte kopieren:

Alle Werte der angezeigten Tabelle werden kopiert und können durch Einfügen für andere Zwecke verwendet werden.

Auswahl kopieren:

Eine mit der Maus markierte Auswahl von Punkten wird kopiert.

Auswahl aufheben:

Eine mit der Maus markierte Auswahl von Punkten wird wieder freigegeben.

Nur Auswahl zeichnen:

Nur eine mit der Maus markierte Auswahl wird im Anzeigebereich dargestellt. Dabei muss man nach Wahl dieser Option noch einmal in den Anzeigebereich klicken. Als neue Startwerte übernehmen:

Ein markierter Punkt wird als neuer Startwert für die neue Berechnung festgelegt.

Wissenschaftliche Notation/ Dezimale Notation:

Die Zahlenwerte in der Tabelle können auf zwei verschiedene Arten dargestellt werden: Als normale Dezimalzahl mit eins bis neun beliebigen Nachkommastellen (siehe nächster Abschnitt) oder als „wissenschaftliche Notation“ in der Form: $x \cdot 10^y$ wobei der Faktor x mit $1 \leq x < 10$ multipliziert wird; z.B. $1,23 \cdot 10^{-4}$ entspricht $1,23 \cdot 10^{-4}$, also 0,000123 (in Dezimal Notation).

Nachkommastellen:

Man kann auswählen, auf wie viele Nachkommastellen die Werte in der Tabelle angegeben werden sollen. Angezeigt werden eine bis neun Nachkommastellen, die im entsprechenden Untermenü ausgewählt werden können.

HILFE

Einführung:

Über diese Link gelangt man zu einer Einführung in das Programm, die dem Nutzer einen Quick-Start in Newton-II ermöglicht. Jedoch muss klar sein, dass dort nur die wichtigsten grundlegenden Aspekte zu Newton-II beschrieben werden.

Handbuch:

Es wird die Bildschirmversion dieses Handbuchs angezeigt, in der man alles Wissenswerte über die Benutzung von Newton-II erfährt.

Webseite besuchen:

Um neue Informationen z. B. über Updates oder Sonderkationen zu Newton-II zu erhalten, kommen Sie einfach auf unsere Webseite. Hinweis: Dort gibt es auch einen Verweis zur deutschen Newton-II-Community-Website, wo sich weitere Beispiele und ein Forum finden lassen. Machen Sie mit und melden Sie sich dort an.

E-Mail an den Autor:

Anregungen, Ideen, Verbesserungsvorschläge oder gar Probleme? Einfach eine Mail an den Autor senden und er versucht sein bestes um Newton-II zu perfektionieren.

Beispiele:

In diesem Untermenü werden Newton-II Projekte angezeigt, die sich in einem speziellen Ordner befinden. Diesen Ordner können Sie in den Programmeinstellungen (s. Seite 17) festlegen.

Anmerkungen zu den Dateien in diesem Ordner:

- Es werden im Menü nur Dateien mit der Endung „n2prj“ angezeigt.
- Zur Anordnung der Projekte im Menü können die Dateien mit vorangestelltem # mit darauf folgender Ordnungszahl und wiederum darauf folgendem Unterstrich „_“ versehen werden. Dieser Code wird im Menü nicht angezeigt.
- Weiterhin können Separatoren eingefügt werden um die Übersichtlichkeit zu erhöhen. Dazu leere Dateien erzeugen und mit dem gewünschten Ordnungs-Code (z.B. #07_) und abschließendem „---“ versehen. Diese Dateien dürfen keine Endung haben!

Hinweis: Es empfiehlt sich die Dateien als „nur lesbar“ zu kennzeichnen.

Nach der Installation werden hier einige fertige Beispiele aus verschiedenen Themenbereichen angezeigt. Diese Beispiele enthalten zusätzliche Informationen, die man über das Informationssymbol neben dem Projektnamen aufrufen kann. Sie enthalten Erläuterungen zu den physikalischen Grundlagen und der Implementation in Newton-II.

Folgende vorgefertigte Beispiele stehen zur Auswahl:

- Freier Fall (kinematisch)
- Freier Fall mit Luftreibung (kin)
- Fallschirmspringer (bed. Variable)
- Fallschirmspringer (versch. Startwerte)
- Senkrechter Wurf (dynamik)
- Wurf (waagrecht)
- Wurf (schief)
- Wurf (waagrecht) mit Luftreibung
- Federschwingung
- Feder mit Reibung
- Kette
- Rakete 3stufig (SaturnV)
- Kepler
- Nichtlinearer getriebener Oszillator

PROJEKTLISTE

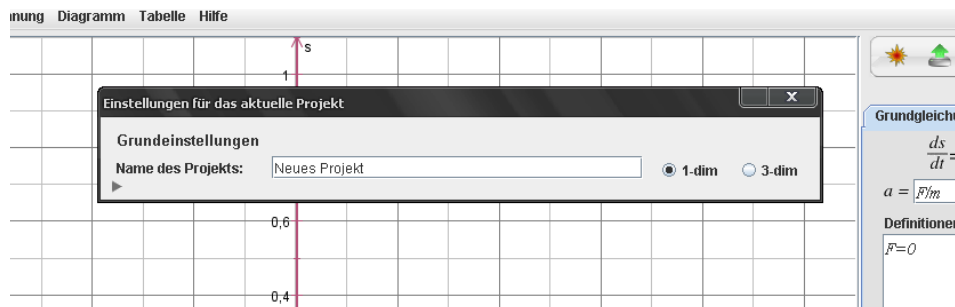


Mit den Symbolen der Projektleiste lassen sich die Grundfunktionen zur Verwaltung eines Projekts in Newton-III aufrufen.

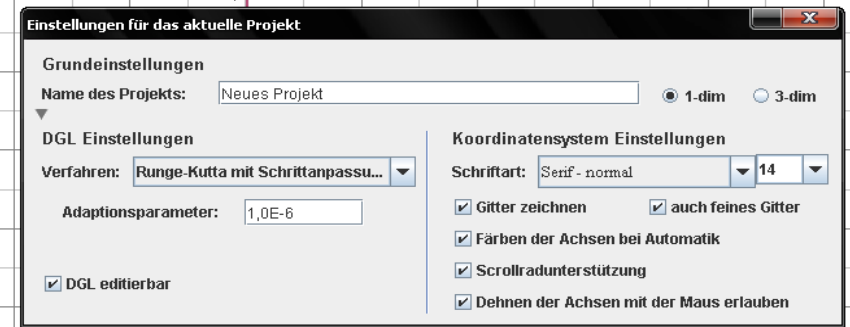
Im Folgenden werden diese Funktionen in der Reihenfolge von links nach rechts erläutert.

- Neues Projekt erstellen
- Projekt öffnen
- Projekt speichern
- Projekt drucken
- Undo/Redo
- Projekteinstellungen

NEUES PROJEKT ERSTELLEN



Beim Erstellen eines neuen Projektes kann der Name des Projektes eingegeben werden und zwischen 1- und 3-dimensionalen Projekten unterschieden werden. Nach dem Klicken auf das schwarze Dreieck können weitere Einstellungen vorgenommen werden. Das Einstellungsfenster bekommt dann folgendes Aussehen:



Die weiteren Einstellungen teilen sich in zwei Bereiche auf:

Bereich 1 - DGL:

Verfahren:

Es kann zwischen 4 numerischen Berechnungsverfahren gewählt werden (aufgelistet nach der Genauigkeit der Berechnung):

- Polygonzug nach Euler
- Trapezverfahren nach Heun
- Runge-Kutta Standard
- Runge-Kutta mit Schrittweitenanpassung

DGL editierbar:

Die Eingabebereiche für die Beschleunigung und die Definitionen können verändert werden.

Bereich 2 - Koordinatensystem:

Schriftart

Hier kann für die Achsenbeschriftung die Schriftart und deren Größe ausgewählt werden.

Gitter zeichnen (auch feines Gitter)

Wenn gewählt, wird in den Koordinatensystemen ein Gitter gemäß der Achseneinteilung bzw. der Feineinteilung eingezeichnet.

Färben der Achsen bei Automatik

Wenn gewählt, wird eine Koordinatenachse bei automatischer Skalierung gefärbt dargestellt um die Automatik anzuzeigen.

Scrollradunterstützung:

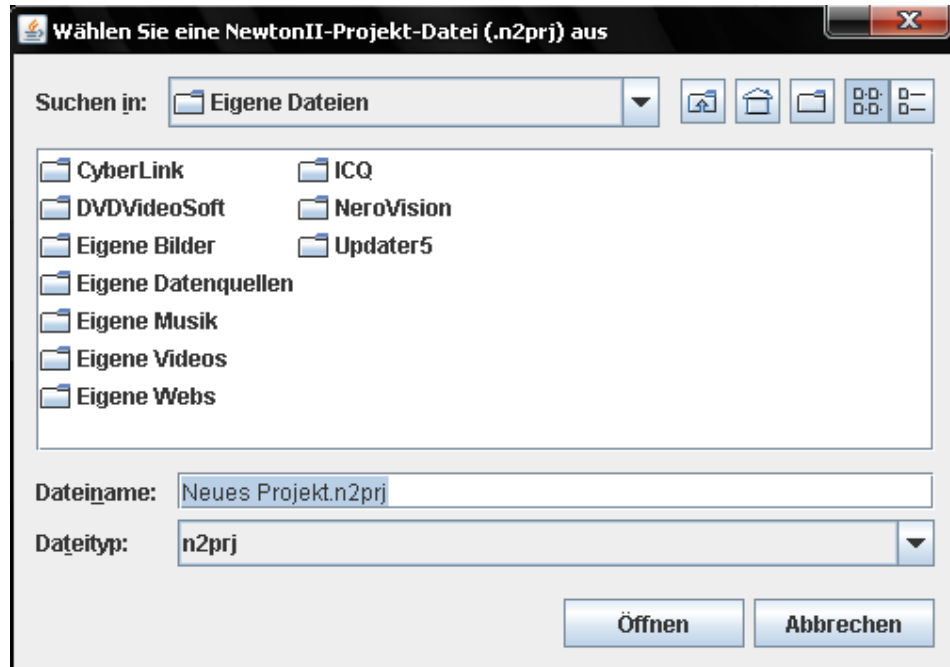
Wenn gewählt, kann im Diagramm mit dem Scrollrad herein und heraus gezoomt werden.

Dehnen der Achsen mit der Maus erlauben:

Wenn gewählt, können die Achsen durch Anklicken und Ziehen mit der Maus bei gedrückter Maustaste gestreckt oder gestaucht werden.

DATEI ÖFFNEN

Durch Anklicken des „Datei öffnen“ Symbols öffnet sich ein Fenster zum Auswählen der Projekt-Datei.



Navigieren Sie wie gewohnt durch Ihre Ordner und wählen Sie die gewünschte Datei aus.

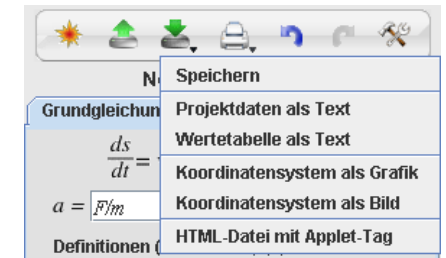
Hinweis:

Es werden nur Ordner und gültige Projektdateien mit der Endung (.n2prj) angezeigt.

Bei einem Mausklick auf das „Speichern“ Symbol wird das Projekt gespeichert. Bei neu angelegten Projekten wird nach einem Speicherort gefragt. Durch Ziehen mit gedrückter Maustaste öffnet sich ein Menü mit folgenden Menüpunkten.

Speichern als...:

Es öffnet sich ein Fenster zur Auswahl des Speicherortes. Das Projekt wird nun unter diesem Namen am gewählten Ort als Newton-II Projekt-Datei gespeichert (*.n2prj).



Projektdatei als Text:

Speichert die Gleichungsangaben als Textdatei (*.txt), um sie beispielsweise in anderen Programmen einzubinden.

Wertetabelle als Text:

Exportiert die berechneten Werte in einer Textdatei (*.txt). Die Spalten sind durch Tabulatoren getrennt. So können die berechneten Werte weiter verarbeitet werden.

Koordinatensystem als Graphik:

Speichert das selektierte Koordinatensystem als Vektor-Grafik in verschiedenen Formaten (*.svg, *.swf, *.emf, *.eps, *.pdf) ab. Empfehlenswert für die Einbindung in zu druckende Dokumente.

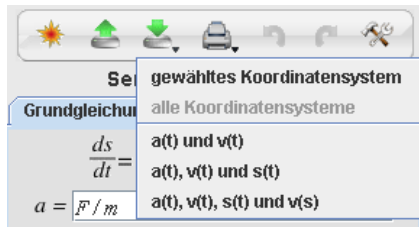
Koordinatensystem als Bild:

Speichert das selektierte Koordinatensystem als Bild in den Formaten (*.png, *.gif, *.jpg) ab. Empfohlen für bildschirmorientierte Ausgabe (z.B. Webseiten) oder wenn die obigen Vektorformate nicht verarbeitet werden können.

HTML-Datei mit Applet-Tag

Speichert eine HTML-Datei, in der ein HTML-Element für das Newton-II Java-Applet enthalten ist. Diese Datei kann zusammen mit dem Applet auf einem Webserver zur Verfügung gestellt werden und erlaubt ein Arbeiten mit dem Projekt über einen Webbrowser (Stichwort: Online-Arbeitsblätter). Weitere Details sind können in der Anleitung im Applet-Ordner von Newton-II nachgelesen werden.

DRUCKEN



Bei einem Klick auf das „Drucken“ Symbol werden alle gezeigten Koordinatensysteme auf einem Blatt zusammengefasst und eine Druckvorschau geöffnet.

Durch Ziehen der Maus mit gedrückter Maustaste öffnet sich ein Menü zur Auswahl der zu druckenden Koordinatensysteme.

Gewähltes Koordinatensystem:

Druckt (bei Darstellung mehrerer Koordinatensysteme) nur das ausgewählte, blau umrandete Koordinatensystem.

Alle Koordinatensysteme:

Druckt alle angezeigten Koordinatensysteme auf ein Blatt.

Wahl von speziellen Aufträgen:

Im unteren Bereich des Menüs können Sie unabhängig von den auf dem Bildschirm gezeigten Darstellungen spezielle Aufträgen zum Druck auswählen.

Nach Wahl der zu druckenden Koordinatensysteme öffnet sich die Druckvorschau (s. Bild nächste Seite). Der Ausdruck kann durch Ziehen mit der Maus auf dem Papier verschoben und per Scrollrad vergrößert und verkleinert werden. Zusätzlich wird immer eine Beschreibung des Projektes auf dem Druck angezeigt. In der Kopfzeile des Druckvorschau Fensters stehen folgende Symbole zur Verfügung (Reihenfolge von links nach rechts):

Ändern des Papierformats:

Öffnet einen Dialog zum Einstellen des Papierformats. Die Einstellungen sind System- und Druckerabhängig.

Darstellung verkleinern:

Zoomt aus der Darstellung heraus (auch mit Scrollrad möglich).

Angabe der Vergrößerung:

Prozentuale Angabe der Anzeigegröße.

Darstellung vergrößern:

Zoomt an die Darstellung heran (auch mit Scrollrad möglich).

Darstellung an das Fenster anpassen:

Passt die Darstellung der Druckvorschau an die Fenstergröße an, so dass die ganze Seite gezeigt wird.

Schieberegler - Einstellen der Ausgabegröße:

Ändert die Größe des Seiteninhalts. Der Seiteninhalt kann mit gedrückter Maustaste auf dem Blatt verschoben werden.

Ausgabe um 90° im Uhrzeigersinn drehen:

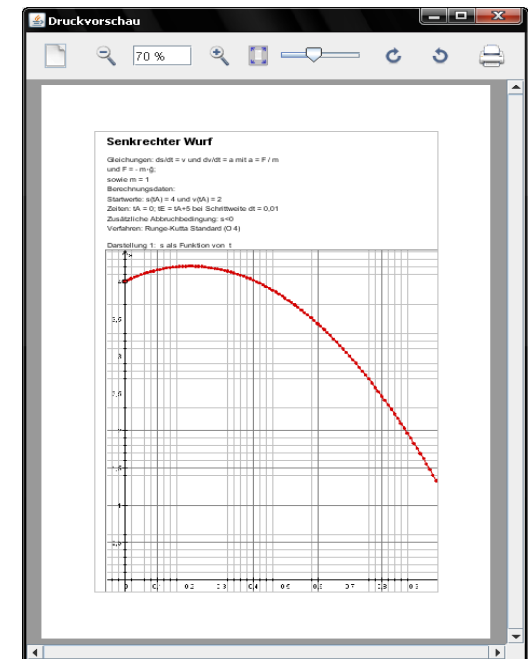
Dreht Text und Koordinatensysteme 90° in Uhrzeigerrichtung.

Ausgabe um 90° gegen den Uhrzeigersinn drehen

Dreht Text und Koordinatensysteme 90° in Uhrzeigerrichtung.

Starten des Druckauftrags:

Startet den Ausdruck



RÜCKGÄNGIG

Durch Klicken auf das „Undo“ Symbol werden die letzten (bis zu 100) Eingaben in den Eingabefeldern zurückgenommen.

WIEDERHERSTELLEN

Durch Klicken auf das „Redo“ Symbol werden die zurückgenommenen Eingaben in den Eingabefeldern wieder hergestellt.

GRUNDEINSTELLUNGEN

Beim Anklicken des Symbols „Projekteinstellungen“ öffnet sich ein Fenster, in dem die Einstellungen für das Projekt vorgenommen werden können. Es handelt sich um das gleiche Fenster, wie beim Erstellen eines neuen Projektes (siehe entsprechende Erläuterungen auf Seite 1).

ANGABEN FÜR DIE BERECHNUNG

$\frac{ds}{dt} = v ; \frac{dv}{dt} = a$

$a = F/m$

Definitionen (Variablen: t,s,v):

$F=0$

$m = 1$

Um eine Berechnung durchzuführen, benötigt Newton-II die Angabe der Beschleunigung. Aus der Beschleunigung wird iterativ mit dem eingestellten Berechnungsverfahren (s.o.) die Geschwindigkeit v und der Ort s berechnet. Alle verwendeten Variablen müssen unten definiert werden. Ist eine Variable nicht definiert, so wird dies unterhalb der Achsenoptionen in roter Schrift angezeigt und das fehlerhafte Eingabefeld wird rot umrandet.

ANGABE DER BESCHLEUNIGUNG A

$\frac{ds}{dt} = v ; \frac{dv}{dt} = a$

$a = F/m$

Im ersten Feld wird die Beschleunigung a über eine Gleichung (z. B. F/m) oder einen Wert angegeben werden.

DEFINITIONEN FÜR DIE BERECHNUNGEN

Definitionen (Variablen: t,s,v):

$F=0$

Die benötigten Variablen können hier über einen Term, der weitere Variablen beinhaltet oder feste Werte definiert werden. Die in der Klammer über dem Eingabefeld angegebenen Variablen sind bereits vordefiniert und können in den Termen verwendet werden. Durch Rechtsklick wird ein Aufklappmenü mit griechischen Buchstaben und festgelegten Konstanten geöffnet, die durch Auswahl eingefügt werden. Diese können auch ohne Rechtsklick eingegeben werden (s. Smart-Input). Auch die Parameter, die in diesen Definitionen verwendet werden müssen definiert werden.

ERWEITERTE DEFINITIONEN

Bei Klick auf das schwarze Dreieck rechts unten im Eingabefeld für Definitionen öffnet sich ein Fenster für erweiterte Definitionen (PRO-Feature). Dort können Konstanten, Variablen, Funktionen, Tabellenfunktionen und bedingte Variablen definiert werden.

Ein neuer Eintrag wird durch Klick auf das Pluszeichen erstellt. Name und Art werden durch Doppelklick auf diese ausgewählt.

Konstante / Variable

Bei einer Konstanten oder Variablen wird im Eingabefeld rechts bei Konstanten der Wert, bzw. bei Variablen der Term eingegeben.

Definitionsliste:

Name	Type
neu	Konstante

neu ist festgelegt durch:

$neu = 4$

Funktion

Bei einer Funktion wird im Definitionsfeld der Funktionsterm mit der Variablen x' eingegeben (z.B. $2 \cdot x'^2$). Eine Eingabe des Darstellungsbereiches zeigt den Funktionsgraph im gewünschten Bereich in einer Vorschau.

Definitionsliste:

Name	Type
neu	Funktion

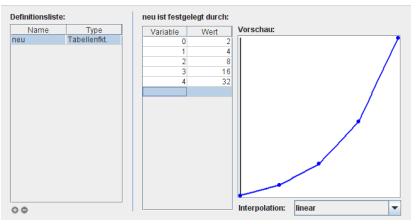
neu ist festgelegt durch:

$neu(x') =$

Darstellungsbereich:

$x' \text{ min: } -10$
 $x' \text{ max: } 10$
 $y \text{ min: } 0,001514$
 $y \text{ max: } 100$

Vorschau:



Tabellenfunktion

Eingabe der Eckwerte in die Tabelle. In der Berechnung werden die Zwischenwerte interpoliert. Dazu können folgende Verfahren angegeben werden: linear, Polynom, kubische Splines. Im Diagramm wird die interpolierte Tabellenfunktion grafisch dargestellt.

Bedingte Variable

Eingabe einer „Wenn-dann-Bedingung“ für die ausgewählte Variable.

Bedingung „Wenn“ - 1. gelbes Feld:

Angabe eines Wahrheitsausdrucks

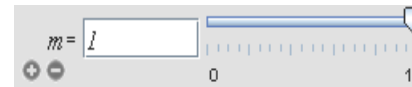
Aktion „Dann“ - 2. grünes Feld:

Dieser Wert wird verwendet, wenn die im gelben Feld angegebene Bedingung erfüllt ist.

Aktion „Sonst“ - 3. rotes Feld:

Dieser Wert wird verwendet, wenn die Bedingung nicht erfüllt ist.

VERÄNDERBARE PARAMETER



Um Abhängigkeiten zu verdeutlichen, eignet sich die Definition eines oder mehrerer veränderbarer Parameter besonders gut.

Einen neuen veränderbaren Parameter erstellt man durch Klick auf das Plus Symbol unterhalb des Definitions-Eingabefelds oder von bereits vorhandenen veränderbaren Parametern. Der Name des Parameters kann nach Doppelklick auf den Parameternamen geändert werden. In gleicher Weise lassen sich Minimum und Maximum des Schiebereglers festlegen. Das Feld zeigt den aktuellen numerischen Wert des Parameters an. Auch eine Eingabe eines speziellen Wertes ist dort möglich.

STARTWERTE

Unterhalb der veränderbaren Parameter befinden sich die Eingabefelder für die Anfangswerte $s(tA)$ und $v(tA)$ der beiden Funktionen $s(t)$ und $v(t)$.

Hinweis: Es ist möglich in den Feldern Variablen (z. B. eines veränderbaren Parameters) oder auch ganze Terme anzugeben.

ZEITEN FÜR DIE SIMULATION

Im Feld tA wird die Startzeit der Simulation (üblicherweise 0) angegeben. Das Feld tE bestimmt den Endzeitpunkt der Simulation.

Hinweis: Die Berechnung endet früher, falls eine eventuell angegebene Zusatzbedingung erfüllt ist.

Von zentraler Bedeutung ist die Angabe der Schrittweite, mit der die Berechnungen durchgeführt werden. Diese wird im Feld Δt eingegeben. Man sollte immer auf eine problemangepasste Angabe achten, da sonst (bei zu grober Schrittweite) die Berechnungen unzuverlässig sind oder zu lange dauern (bei zu geringer Schrittweite). Auch hängt die zu wählende Schrittweite vom Berechnungsverfahren ab. Hier gilt, je kleiner die Ordnung des Verfahrens umso kleiner muss die Schrittweite gewählt werden. Es ist möglich in den Feldern tA und Δt Terme anzugeben.

ERWEITERTE BERECHUNGSOPTIONEN

☒ nur jeden 10 ten Wert verwenden
☒ die ersten 100 Werte auslassen
☒ Abbrechen, wenn: $s < 0$

Durch Klick auf das graue Dreieck unter den Zeiteinstellungen, klappt das Optionsdreieck um und es besteht die Möglichkeit erweiterte Einstellungen für die Berechnung vorzunehmen.

nur jedenten Wert verwenden

Wenn diese Option ausgewählt ist, wird die Berechnung wie üblich mit der Schrittweite Δt durchgeführt, jedoch wird nur der angegebene Teil der Werte in die Ergebnistabelle übernommen. Verwenden Sie diese Option, um eine Berechnung mit hoher Schrittgenauigkeit durchzuführen ohne dass die Kapazität des Computers erschöpft wird.

die erstenten Werte auslassen

Um Einschwingvorgänge oder transiente Bewegungen auszublenden, verwenden Sie diese Option. Die angegebene Anzahl der berechneten Werte wird dann nicht in die Ergebnistabelle aufgenommen.

Abbrechen, wenn:

Wenn diese Option aktiviert ist und eine gültige Bedingung angegeben wurde, wird die Simulation vorzeitig unterbrochen, sobald die eingegebene Bedingung wahr ist. Verwenden Sie diese Option, wenn die Simulationszeit nicht von vorne herein vorgegeben ist, achten Sie aber auf einen genügend großen Wert von t_E .

AKTIONSLEISTE



Mit den Knöpfen der Aktionsleiste steuern Sie die Berechnungen. Im Folgenden wird die Funktionsweise der Knöpfe der Reihenfolge nach erläutert.

1. Kompletter Simulationsablauf:

Die Berechnung wird innerhalb aller Definitionen vollständig durchgeführt und dargestellt.

2. Schrittweiser Simulationsablauf:

Eine Berechnung nach der anderen wird durchgeführt und dargestellt. Der Graph kann somit sehr schön schrittweise entwickelt werden.

3. Festlegung der schrittweisen Simulation:

Legen sie fest wie viele Schritte sie innerhalb eines (schrittweisen) Simulationsablaufes durchführen möchten – diese Einstellung ist nur in Verbindung mit 2 möglich!

4. Kontinuierlicher Simulationsablauf:

Die Berechnung wird immer wieder komplett durchgeführt, so dass sich der Graph bei Veränderungen von Bedingungen, wie z. B. eines Schiebereglers, sofort verändert! Bei Neudefinitionen muss jedoch der kontinuierliche Modus ausgeschaltet werden, was durch Betätigung der Stopptaste (4) erreicht wird.

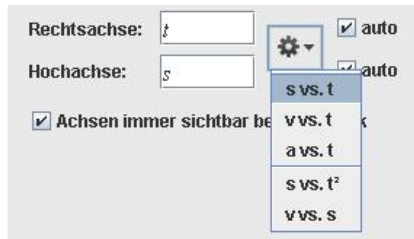
5. Kontinuierliche Berechnung stoppen:

Der Modus „kontinuierlicher Simulationsablauf“ wird gestoppt.

6. Löschen:

Die Berechnungen werden der Reihe nach gelöscht, d.h. nach erster Betätigung: die aktuelle bzw. die letzte Berechnung wird rückgängig gemacht und man hat die Möglichkeit eine neue Bedingung einzugeben zweite Betätigung: alle vorangegangenen Berechnungen und Eingaben werden gelöscht und die Startwerte wieder auf Null gesetzt.

ACHSENEINSTELLUNGEN



In die Eingabefelder von Rechts- und Hochachse können die Variablen eingetragen werden, die in der Grafik an den jeweiligen Achsen aufgetragen werden sollen. Auch können einige vorinstallierte Auftragungsmöglichkeiten über das Aktionsmenü (Rädchenknopf) ausgewählt werden. Weiterhin

kann die Auftragung durch Eingabe beliebiger Terme im dazugehörigen Eingabefeld angegeben werden (z.B. $0,5 \cdot m \cdot v^2$).

Die Auswahlboxen „auto“ erlauben das Ein- und Ausschalten der automatischen Achsen-Skalierung. Bei eingeschalteter Auto-Skalierung wird der Darstellungsbe- reich so gewählt, dass alle Werte (auch Funktionswerte und Vergleichswerte) sicht- bar sind. Hinweis: Ist in den Projekteinstellungen der Punkt „Achsen färben“ aus- gewählt, so wird die jeweilige Achse bei automatischer Skalierung lila eingefärbt.

Wenn „Achsen immer sichtbar bei Automatik“ ausgewählt ist, so wird bei der auto- matischen Bereichswahl berücksichtigt, dass die Koordinatenachsen immer sichtbar sind. Dies erleichtert die Orientierung. Hinweis: Falls eine Achse nicht im ange- zeigten Bereich liegt, erscheinen zur Orientierung am Rand der Darstellung die Werte der Achseneinteilung in grau.

INFORMATIONEN UND DARSTELLUNGSOPTIONEN

INFORMATIONEN ZUM PROJEKT



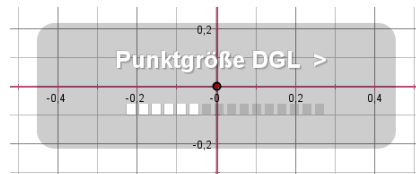
Durch Klick auf das Informationssymbol neben dem Projektnamen, die hier ebenfalls geändert werden kann, öffnet sich ein Fenster, in dem Information zum laufenden Projekt eingegeben werden können. (Die mitgelieferten Beispiele sind zum Teil mit ausführlichen Informationen versehen, die hier abgerufen werden können.)

DARSTELLUNG DER BERECHNETEN WERTE



Durch Klick auf das Symbol rechts neben der DGL wird im Diagramm ein Feld zur Veränderung der Darstellung der berechneten Werte eingeblendet. In diesem Feld können nacheinander die Zeichenattribute des Grafen der berechneten Werte der DGL eingestellt werden.

Im Einzelnen sind dies:



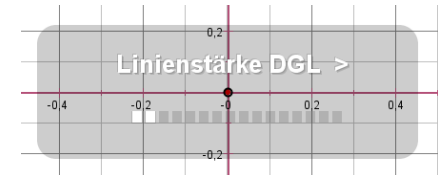
Punktgröße DGL:

Einstellen der Größe der eingezeichneten Punkte im Diagramm mit der Maus.

Durch Anklicken des Weiter-Zeichens „>“ neben dem Text kann zu folgenden weiteren Einstellungsmöglichkeiten gewechselt werden.

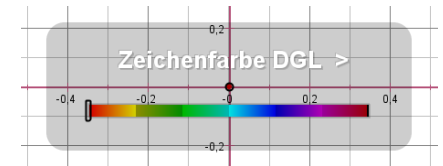
Linienstärke DGL:

Einstellen der Dicke der Verbindungslinien der Punkte.



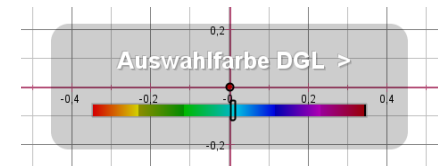
Zeichenfarbe DGL:

Wahl der Farbe der nicht ausgewählten Punkte und den Verbindungslinien dazwischen.



Auswahlfarbe DGL:

Wahl der Farbe, mit der die ausgewählten Werte gezeichnet werden.

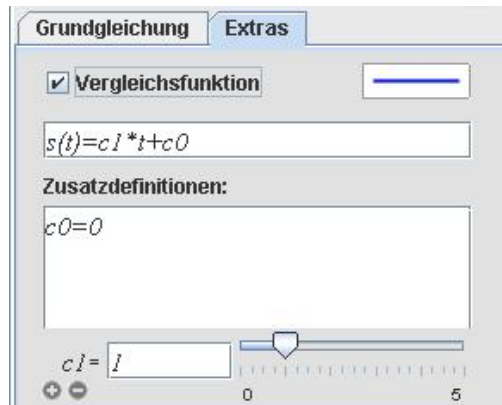


EXTRAS

Hinter der Extra-Karteikarte unterhalb des Projektnamens verbirgt sich die Möglichkeit eine Verbindung zwischen Theorie und Praxis herzustellen. Dabei kann man entweder versuchen eine Vergleichsfunktion für den dargestellten Graph zu finden oder selbst aufgenommene Mess- bzw. Vergleichswerte in den Graphen zu importieren und somit ihre Glaubwürdigkeit prüfen.

Zum Öffnen der „Extras“ klickt man auf den Karteikartenreiter und es erscheint eine Art zweiter Karteikarte in der Projektspalte. Nun stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

VERGLEICHSFUNKTION



Mit dieser Option kann man sich zusätzlich Funktionen einzeichnen lassen. Einfach den „Haken“ vor „Vergleichsfunktion“ auswählen und im Eingabefeld eine Vergleichsfunktion nach folgendem Muster festlegen:

$$s(t) = \text{Term}; t = 1 \dots 5; \#100;$$

Die blau geschriebenen Teile sind optional. $t = 1 \dots 5$ bedeutet, dass die Funktion im Intervall von 1 bis 5 gezeichnet wird. $\#100$ bedeutet, dass in diesem Intervall 100 Punkte berechnet werden. Nach dem Semiko-

lon können weitere Funktionen definiert werden.

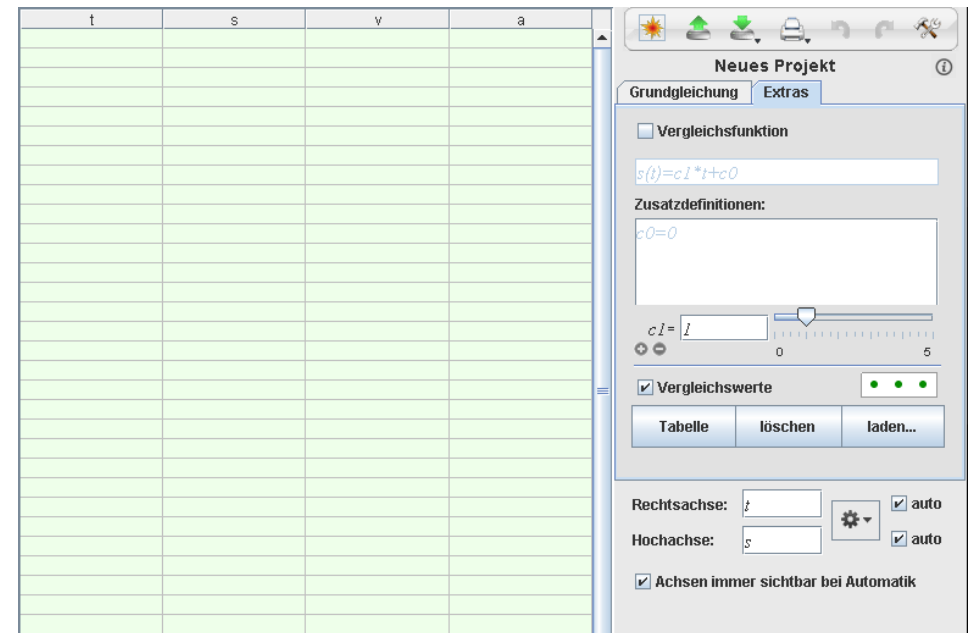
Es ist darauf zu achten, dass der Funktionsname (hier s) mit den Achsenauftragungen der im Koordinatensystem dargestellten Variablen übereinstimmen, da sonst der Graf nicht gezeichnet wird. In der Vergleichsfunktion verwendete Parameter wie c_0 , c_1 usw. können im Feld Zusatzdefinitionen eingegeben werden oder darunter als veränderbare Parameter definiert werden. Zur Funktionsweise der veränderbaren Parameter vergleiche man den Paragraph in „Berechnungsangaben“.

Mit Links-Klick auf den Strich im Kasten in der rechten oberen Ecke erscheint im Diagramm ein Feld, in dem die Linienstärke bzw. Farbe der Funktion verändert werden kann. Genauere Beschreibung siehe oben bei den Darstellungsoptionen für die Berechnung der DGL.

VERGLEICHSWERTE

Zum Vergleich der berechneten Werte mit anderen Werten (z. B. Messdaten) können Vergleichswerte in das Diagramm mit eingezeichnet werden. Die Vergleichswerte können entweder direkt eingegeben werden oder in Newton-Il importiert (geladen) werden.

Durch Auswahl des „Hakens“ vor „Vergleichswerte“ werden alle weiteren Optionen aktiv. Mit einem Klick auf „Tabelle“ erscheint im rechten Bereich des Darstellungsfensters eine Tabelle mit den vier Grundgrößen.



Nun können beliebig Werte in die einzelnen Spalten eingetragen werden. Durch Bestätigung mit der Enter-Taste oder einem Mausklick in der nächsten Spalte werden diese dann Darstellungsfenster als Punkte eingezeichnet.

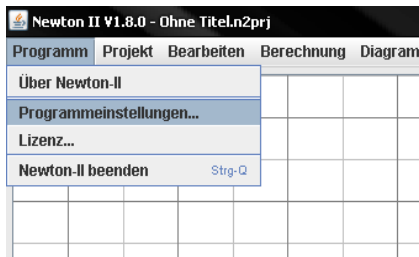
Man achte immer auf eine korrekte Eintragung in der entsprechenden Spalte bzw. der gewünschten Achsenauftragung im Darstellungsfenster, da sonst Werte nicht notwendigerweise eingezeichnet werden. fenster, da sonst Werte nicht notwendigerweise eingezeichnet werden.

Bei erneuter Betätigung der Tabelle-Taste wird die Tabelle wieder ausgeblendet, die Vergleichswerte bleiben aber erhalten. Auch beim Entfernen des Hakens bei „Vergleichswerte“ bleiben diese erhalten und werden nur nicht mehr angezeigt. Durch Erneutes Öffnen der Option „Vergleichswerte“ stehen diese eingegebenen Vergleichswerte wieder zur Verfügung. Um Vergleichswerte in der Tabelle vollständig zu entfernen, drückt man auf den „löschen“ Knopf. (Es erscheint ein Fenster in den man den Löschvorgang mit „fortsetzen“ bestätigen kann oder den selbigen „abbrechen“ kann und somit keine Werte verloren gehen.)

Mit der „Laden“ Option können Vergleichswerte aus Textdateien (Tabulator getrennte Texte), wie zum Beispiel Microsoft Excel, exportiert werden. Wichtig: Die Einträge in der Tabelle der Vergleichswerte ergeben sich aus der Reihenfolge der Textspalten der geladenen Textdateien. Eventuelle Spaltentitel werden in Newton-II nicht verwendet.

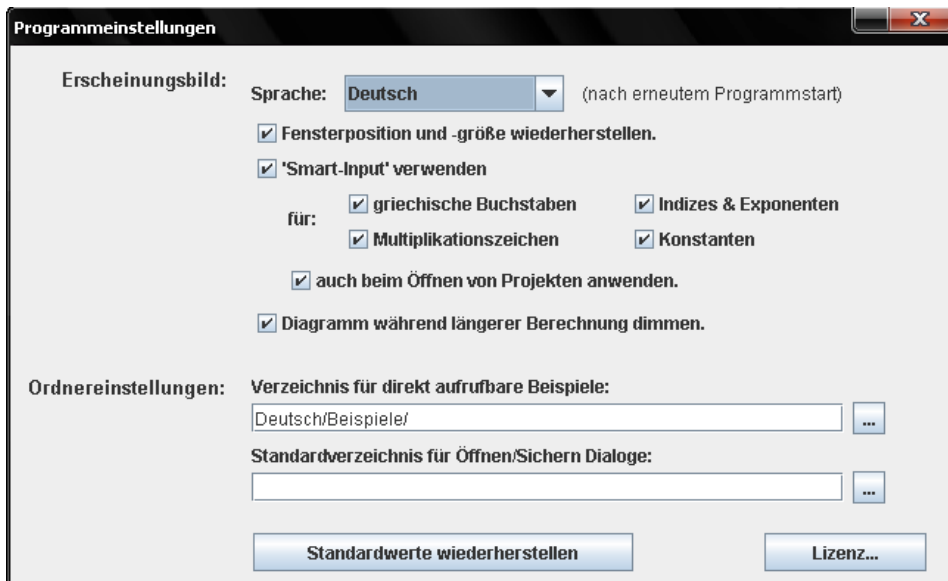
Mit Links-Klick auf den Kasten mit den drei Punkten in der rechten oberen Ecke erscheint ein Fenster in dem sie die Punktestärke bzw. Farbe der Vergleichswerte verändern können. Genauere Beschreibung siehe oben unter „Darstellungsoptionen“.

PROGRAMMEINSTELLUNGEN



Bei Auswahl des Menüpunkts „Programmeinstellungen“ im Menü „Programme“ erscheint ein Fenster in dem der Nutzer programm-spezifische Einstellungen bei Newton-II vornehmen kann:

Das Fenster sieht folgendermaßen aus:



Das Fenster gliedert sich in drei Bereiche: Erscheinungsbild, Ordner-einstellungen und untere Buttonzeile.

Bereich - Erscheinungsbild

Im oberen Aufklappmenü können die Sprachen Deutsch und Englisch gewählt werden. Nach einem erneuten Programmstart zeigt sich Newton-II in der gewählten Sprache.

Wenn die Option „Fensterposition und -größe wiederherstellen“ gewählt ist, werden beim Beenden des Programms die Fensterkoordinaten gespeichert und beim nächsten Programmstart wieder verwendet.

Newton-II verfügt über die Option „Smart-Input“, die es dem Benutzer ermöglicht schneller in seinen Projekten zu arbeiten. Es ist eine verkürzte „Eingabesprache“, die eine umständliche Eingabe über die rechte Maustaste erleichtert. Eine detailliertere Beschreibung findet man unter dem Paragraph „Smart-Input“. Bei Programmeinstellungen kann der Nutzer nun diese Option komplett oder auch nur Komponenten von ihr verwenden. Falls „Smart-Input“ nicht zur Verfügung stehen soll, dann entfernt man einfach den Haken vor „Smart-Input verwenden“. Sollen nur Komponenten wie die Eingabe von griechische Buchstaben, Indizes & Exponenten, Multiplikationszeichen oder Konstanten verwendet werden, so klickt man Smart-Input verwenden an und entfernt den oder die Haken bei der oder den nicht gewünschten Komponenten. Falls diese erleichternde Eingabesprache auch beim Öffnen von Projekten angewendet werden soll, so muss auch ein Haken im Kasten vor „auch beim Öffnen von Projekten anwenden“ vorhanden sein.

Mit dem unteren Auswahlbutton kann festgelegt werden, ob während längerer Berechnungen das Koordinatensystem gedimmt angezeigt werden soll, um zu signalisieren, dass die Berechnung noch läuft.

Bereich - Ordner-einstellungen

Im ersten Eingabefeld wird der Pfad des Ordners angegeben, den Newton-II für die von der Menüzeile direkt aufrufbaren Beispiele verwendet. Mittels des Buttons rechts neben dem Feld kann der Pfad über einen Dialog ausgewählt werden.

Im zweiten Eingabefeld kann der Nutzer einen Standardordner festlegen, der bei Öffnen- oder Speichern-Dialogen als erstes erscheint. Wie oben kann mit dem Button rechts neben dem Eingabefeld der Standardordner mittels eines Dialogs ausgewählt werden. Der Nutzer ist jedoch nicht gezwungen bei Öffnen/Speichern den Standardordner zu benutzen, sondern kann im Öffnen/Speichern-Verzeichnisfenster manuell einen beliebigen Ordner wählen. Ist kein Standardverzeichnis in Programmeinstellungen festgelegt, dann erscheint bei Öffnen und Speichern immer der zuletzt angewendete Ordner.

Bereich - untere Buttonleiste

Bei Klick auf „Standardwerte wiederherstellen“ werden alle vom Benutzer getätigten Änderungen in „Programmeinstellungen“ auf die Standardprogrammeinstellungen von Newton-IT zurückgesetzt.

Die Betätigung des „Lizenz“ Buttons öffnet ein Fenster, in dem ein Code zum Aktivieren der Pro-Features eingegeben werden.

BEISPIEL „FALLSCHIRMSPRINGER“

FREIER FALL

Dem Fallschirmsprung liegt der Freie Fall zugrunde. Der erste Teil des Tutorials führt diesen ein.

1. Öffnen Sie ein neues Projekt mit dem Namen „Fallschirmspringer“
2. Die Beschleunigung beim freien Fall ist die negative Fallbeschleunigung. Setzen Sie also $a = -\hat{g}$ (Eingabe: gravit oder Auswahl über die rechte Maustaste).
3. Geben Sie die Startwerte ein:
 $s(t_A) = 1000$ bis 4500 (Dies ist die Absprunghöhe beim Fallschirmsprung). Um jedoch eine gute Darstellung auch in den weiteren Teilen zu erhalten, empfiehlt sich eine Höhe von 1500 . Für die Berechnungszeiten geben Sie $t_E = t_A + 40$ und $\Delta t = 0,2$ ein.
4. Starten sie die Simulation. Die Höhe über Grund geht nun auch ins Negative.
5. Klicken Sie auf das schwarze Dreieck unter den Startwerten. Wählen Sie das Kästchen vor „Abbrechen, wenn:“ und schreiben Sie in das Eingabefeld $s < 0$.
6. Starten Sie die Simulation erneut. Diese bricht nun nach dem ersten Wert $s < 0$ ab.
7. Durch eine Vergleichsfunktion kann überprüft werden, ob der Graph eine Parabel darstellt: Klicken Sie dazu auf die Kartei „Extras“ und wählen Sie „Vergleichsfunktion“. Ändern Sie den angegebenen Term zum Term einer Parabel: $s(t) = c_2 \cdot t^2 + c_1 \cdot t + c_0$. Erstellen Sie einen zusätzlichen veränderbaren Parameter durch Klick auf das Plus-Symbol unterhalb des Parameters c_1 . Ändern Sie, wenn nötig, dessen Namen durch Doppelklick darauf in c_2 . Ändern Sie Maximum und Minimum durch Doppelklick zu -5 und 5 .
8. Durch Verändern der Parameter c_1 und c_2 sowie eines geeigneten Wertes für c_0 im Eingabefeld kann nun die blau dargestellte Vergleichsfunktion an die Simulationsfunktion angeglichen werden.

Beim Fallschirmsprung wirkt auf den Springer auch die Luftreibung. In diesem Teil wird sie zu dem freien Fall hinzugefügt.

1. Löschen Sie die Vergleichsfunktion und springen Sie zurück in die Kartei „Grundgleichung“.
2. Durch die Luftreibung wird die Beschleunigung verringert. Sie erhalten also: $a = -(\hat{g} - k)$. Dabei steht k für die Beschleunigung, die der Fallbeschleunigung entgegen wirkt.
3. Die Beschleunigung aufgrund der Luftreibung ist direkt proportional zu dem Quadrat der Geschwindigkeit, es gilt also: $k = c \cdot v^2$.
4. Die Konstante c ist von verschiedenen Faktoren abhängig: Querschnittsfläche A , Luftdichte ρ , Widerstandsbeiwert c_w und der Masse des Körpers m . Es gilt: $c = 1/2 \cdot c_w \cdot A \cdot \rho / m$. Dabei sind festgesetzt: Luftdichte $\rho = 1,204 \text{ kg/m}^3$, Querschnittsfläche eines Menschen ca. 1 m^2 , Widerstandsbeiwert c_w für einen Menschen etwa $0,78$. Diese sollen fest im Definitionsfenster angegeben werden.
5. Für die Masse des Menschen soll ein Parameter erstellt werden. Klicken Sie dafür auf das $+$ unterhalb des Definitionsfensters. Durch Doppelklick auf den Parameternamen können Sie diesen in m ändern. Maximum und Minimum des Schiebereglers können durch Doppelklick auf diese ebenfalls geändert werden. Dabei sollte das Minimum bei 50 , das Maximum bei 100 liegen.
6. Lassen Sie die Simulation laufen.
7. Stellen Sie zwei Koordinatensysteme dar: Im Hauptmenü unter Diagramme und anschließend Darstellungen kann dies eingerichtet werden.
8. Klicken Sie auf das untere Diagramm. Um sich die Beschleunigung darstellen zu lassen, gehen Sie folgendermaßen vor: Geben Sie für die Auftragung auf der Hochachse unterhalb der Simulationsleiste a ein.

FALLSCHIRMSPRINGER

Beim Fallschirmspringer ändert sich während des Sprungs zum Zeitpunkt der Fallschirmöffnung der Widerstandsbeiwert. Unter Newton gibt es zwei Möglichkeiten dies zu simulieren: Die Festlegung neuer Startwerte und die bedingte Variable.

FALLSCHIRMSPRINGER: FESTLEGUNG NEUER STARTWERTE

1. Ändern Sie die Darstellung zur Darstellung eines einzelnen Diagramms und lassen sie ein $s(t)$ -Diagramm aufzeichnen. (Hauptmenü --> Diagramm --> Darstellungen --> Ein System; Hochachse: s)
2. Markieren Sie durch Ziehen mit der Maus den gewünschten Öffnungszeitpunkt des Fallschirms. Es wird dabei der letzte markierte Punkt verwendet. Oder: Klicken Sie auf die Trennung zwischen Darstellung und Arbeitsleiste. Ziehen Sie mit gehaltener Taste nach links. Es öffnet sich eine Tabelle. Wählen Sie den gewünschten neuen Startwert aus.
3. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf Ihre Auswahl und wählen Sie „Als neue Startwerte übernehmen“. Die neuen Startwerte werden automatisch übernommen. (Auch möglich über Hauptmenü --> Tabelle --> Als neue Startwerte übernehmen).
4. Ändern Sie den Widerstandsbeiwert c_w in 1,33 im Definitionsfenster.
5. Starten Sie die Simulation.

Achtung: Bei dieser Methode ist zu beachten, dass die Werte vor den neuen Startwerten nicht mehr verändert werden können, ohne die neuen Startwerte zu löschen! Um die neuen Startwerte zu löschen, drücken Sie dreimal auf den Knopf „Löschen“. Die alten Definitionen müssen manuell wieder eingegeben werden!

1. Löschen Sie durch dreimaliges Klicken auf „Löschen“ die neuen Startwerte.
2. Durch Klick auf das Dreieck rechts unten im Eingabefeld öffnet sich ein neues Fenster „Zusatzdefinitionen festlegen“.
3. Durch Klicken auf das + im linken unteren Eck wird eine neue Definition erstellt. Ändern Sie durch Markieren per Doppelklick und anschließender Eingabe den Namen zu c_w . Durch Doppelklick auf den Typ öffnet sich ein Auswahlfenster. Zur Simulation der Fallschirmöffnung wählen Sie „Bedingte Var.“ und bestätigen Sie, falls nötig, die Ausschaltung der Schrittweitensteuerung.
4. Die Bedingungen lauten: Wenn (gelbes Fenster): $s > s_0$, Dann (grünes Fenster): c_{zu} , Sonst: (rotes Fenster): c_{auf} .
5. Erstellen Sie auf gleiche Weise eine bedingte Variable für die angeströmte Fläche A : Wenn $s > s_0$, dann A_{zu} , sonst A_{auf} . Das Fenster „Zusatzdefinitionen festlegen“ kann nun geschlossen werden.
6. Die Definition von c_w im Eingabefeld kann nun gelöscht werden. Stattdessen müssen nun die Werte $c_{zu} = 0,78$ (Widerstandsbeiwert Mensch im freien Fall), $c_{auf} = 1,33$ (Widerstandsbeiwert Fallschirm / Halbkugel konkave Seite) definiert werden. Nutzen Sie dabei die Möglichkeit, in einer Zeile zwei Definitionen getrennt durch ein Semikolon einzugeben. Achtung: Ohne Semikolon wird die zweite Definition nicht erkannt!
7. Auch die Definition von A kann gelöscht und durch $A_{zu} = 1$ (angeströmte Fläche eines Menschen in Bauchlage) und $A_{auf} = 40$ (angeströmte Fläche eines geöffneten Fallschirms) ersetzt werden.
8. Für die Fallschirmöffnungshöhe s_0 soll ein weiterer veränderbarer Parameter erstellt werden. Klicken Sie dazu auf das + unterhalb des Parameters für m und ändern Sie den Namen durch Doppelklick in s_0 . Diese Höhe sollte von 0 bis zur Starthöhe $s(tA)$ einstellbar sein.
9. Starten Sie die Simulation.
10. Lassen Sie s , v und a gleichzeitig darstellen, um diese besser diskutieren zu können: Hauptmenü Diagramm unter Darstellungen: „Drei Systeme untereinander“.
11. Statt der Beschleunigung kann die kinetische Energie auftragen werden: Markieren Sie das Diagramm, in der die Beschleunigung angezeigt wird und geben Sie bei Hochachse $0,5 \cdot m \cdot v^2$ ein.