

Das Computeralgebra-System Maple: Der Maple-Player

Der Maple-Player ermöglicht das Betrachten eines Maple-Dokuments (Worksheets) auch dann, wenn auf dem Computer keine Maple-Version installiert ist. Er ist für Windows, Mac und Linux verfügbar, hat dieselben Systemanforderungen wie Maple auf jenen Plattformen und steht auf der Internetseite der Firma Maplesoft (<https://www.maplesoft.com/products/maple/Mapleplayer/>) zum kostenlosen Herunterladen zur Verfügung.

Möglichkeiten und Beschränkungen des Maple-Players

Der Maple-Player hat mathematische Fähigkeiten von Maple, ist aber keine vollwertige Maple-Version. Man kann ihn benutzen

- zum Betrachten von Maple-Dokumenten,
- zum Interagieren mit Maple-Anwendungen, die eingebettete Komponenten benutzen,

Nicht benutzt werden kann der Maple-Player

- zur Erstellung neuer Dokumente,
- zum Modifizieren von Dokumenten; ausgenommen sind Änderungen, die mit Hilfe von interaktiven Komponenten im Dokument erfolgen (z. B. Veränderungen durch Bewegung eines Schiebereglers),
- zur Eingabe willkürlich großer Ausdrücke in Eingabefeldern. Die Größe von Ausdrücken, die eingegeben werden können, ist beschränkt.

Für das Erstellen eines Maple-Dokuments ist also immer eine Maple-**Vollversion** erforderlich. Mit dieser können dann über die Palette *Components* die im Player nutzbaren interaktiven Komponenten, wie Schieberegler (Slider), Schaltflächen (Buttons), Plotfelder, Texteingabefelder und andere in das Maple-Programm eingefügt (eingebettet) werden. Auf diese Weise sind bei der Ausführung des Programms mit dem Maple-Player Werteingaben und die Ausgabe der mit diesen Daten berechneten Ergebnisse und der erzeugten grafischen Darstellungen möglich.

Sofern in einer Player-Anwendung mathematische Ausdrücke einzugeben sind, müssen diese in der 2-D-Form (siehe [1]) notiert werden.

Beispiele:

Ausdruck	Eingabe
$\frac{1}{e^x}$	exp(1/x)
\sqrt{x}	sqrt(x)
$\frac{1}{x} + x^2 + 1$	1/x → +x^2 → +1 → bezeichnet dabei das Zeichen "Kursor rechts"
$\log_{10}(x)$	log10(x)
$\log_b(x)$	log[b](x)

Eingebettete Maple-Komponenten, DocumentTools und Startup-Code

Eingebettete Komponenten in Maple-Programmen sind grafische Komponenten, wie Slider (Schieberegler), Buttons, Check-Boxen, Texteingabefelder (Text Area), Plotfelder u. a. Sie ermöglichen einen komfortablen interaktiven Zugriff auf Maple-Funktionen für Ein- und Ausgaben und man kann sie über die Palette *Components* in Maple-Dokumente einfügen. Das folgende Beispiel demonstriert die Verwendung von Maple-Komponenten, von Befehlen des Pakets **DocumentTools** und die Nutzung von **Startup Code**.

Das Paket DocumentTools

Dieses Paket ist eine Zusammenstellung von Befehlen für den Zugriff auf den Inhalt von Maple-Dokumenten, d. h. auf Eigenschaften der eingebetteten Komponenten, auf mathematische Ausdrücke in Dokumenten bzw. Worksheets und auf die Eigenschaften von Maple-Dokumenten und Worksheets.

Der Befehl Do

Der Befehl bewirkt die Auswertung der Werte eingebetteter Komponenten bzw. die Auswertung u. die Speicherung des Ergebnisses in einer Komponente oder einer Variablen. Er hat die Formen

Do(ausdruck)

Do(name = ausdruck)

Das Standardattribut einer Komponente, das bei der Ausführung von **Do** abgefragt oder gesetzt wird, ist *value*. Soll ein anderes Attribut angesprochen werden, dann ist das durch die Angabe *%name(attr)* anzugeben. Bei Speicherung in einer Komponente ist das Ziel durch *%name* zu bezeichnen.

Eine Typprüfung ist möglich durch die Notierung *%name::type* oder *%name(attr)::type*.

Der Befehl GetProperty(name, attr)

Er bewirkt die Abfrage des Attributs *attr* der eingebetteten Komponente *name*.

Beispiel: **GetProperty**(Jahr, value)

Der Befehl SetProperty(name, attr [, val])

Er setzt in der eingebetteten Komponente *name* das Attribut *attr* auf den Wert *val*. Fehlt die Angabe des Wertes *val*, dann wird das Attribut der angegebenen Komponente auf den Standardwert gesetzt.

Beispiel: **SetProperty**(Slider1, value, 10)

Weitere Befehle des Pakets **DocumentTools** sind **GetDocumentProperty** und **SetDocumentProperty** für das Abfragen bzw. Setzen der Attribute von Maple-Dokumenten (Autor, Titel usw.) und der Befehl **Retrieve** für das Lesen von Ausdrücken in Files.

Startup-Code

Dieser Code ist in der Startup-Region eines Maple-Dokuments gespeichert. Er wird immer dann ausgeführt, wenn das Dokument geöffnet wird und ist nur sichtbar, wenn der Startup-Code-Editor über den Menüpunkt *Edit -> Startup Code* oder über das entsprechende Symbol in der Symbolleiste aufgerufen wird.

Zum Editieren des Startup-Codes stellt der Editor kein Menü zur Verfügung. Es sind jedoch die folgenden Tastenfunktionen anwendbar:

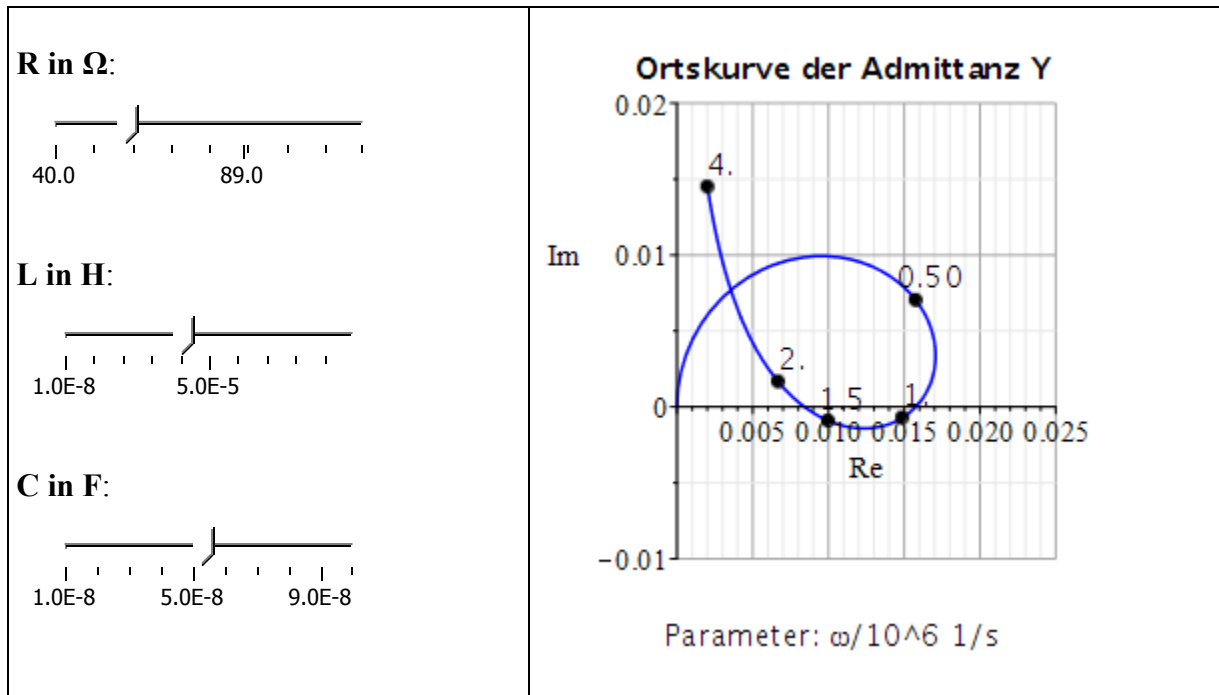
Kopieren: Ctrl+C

Einfügen: Ctrl+V

Ausschneiden: Ctrl+X

Beispiel: Das Programm Ortskurve.mw

Als Beispiel dient in diesem Programm [2] die Ortskurve der Admittanz (des komplexen Leitwerts) eines Schwingkreises, der durch die Parallelschaltung einer Kapazität C_p mit der Reihenschaltung eines Widerstandes R , einer Induktivität L und einer Kapazität C gebildet wird. Die Aufgabe wird mit drei Komponenten des Typs Schieberegler (*Slider*) und einer Komponente *Plot* für die Darstellung der Ortskurve gelöst.



Erläuterungen zu Programmerstellung und Wirkungsweise

Die Prozedur Ortskurve

Die für das Zeichnen der Ortskurve verwendete Prozedur *Ortskurve* ist im Programm als Startup-Code definiert und kann über das Menü *Edit* → *Startup Code* angezeigt bzw. geändert werden. Sie wird an dieser Stelle als Text dargestellt, damit sie auch mit dem Maple-Player betrachtet werden kann.

```

restart:
interface(imaginaryunit=j):
with(DocumentTools):
Ortskurve := proc(R, L, C)
  local Y, Cp;
  Cp:= 5*10^(-9);
  Y:= j*omega*Cp+1/(R+j*(omega*L-1/(omega*C)));
  fY:= unapply(Y, omega);
  y:= plot([Re(Y), Im(Y), omega=0..4000000], gridlines, color=blue,
           title="Admittanz des Schwingkreises",
           titlefont=[TIMES,12,BOLD], labels=["Re", "Im"]);
  Lomega_y:= [500000,1000000,1500000,2000000,4000000]:
  Ly:= map(fY, Lomega_y);
  LRy:= map(Re, Ly):
  LIy:= map(Im, Ly):
  yp:= plot(LRy, LIy, style=point, symbol=solidcircle, symbolsize=18,
           color=black):
  bez:= seq(textplot([LRy[i]+0.001,LIy[i]+0.0015,evalf(Lomega_y[i]/10^6,2)],
                    font=[HELVETICA,12]),i=1..5):
  display(y, yp, bez, title="Ortskurve der Admittanz Y",
         titlefont=[HELVETICA,12,BOLD],
         caption=typeset("\nParameter: ",omega,"/10^6 1/s"),
         scaling=constrained, view=[0..0.025,-0.01..0.02]);
end proc:

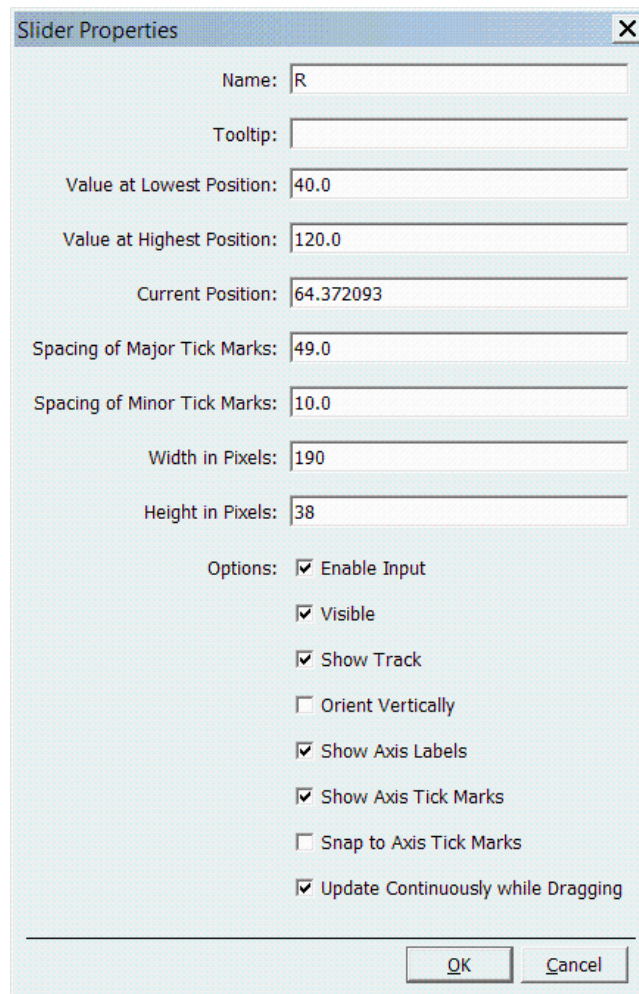
```

Die Werte der Parameter R , L und C werden über Schieberegler (Slider) eingestellt. Für die Kapazität C_p ist in der Prozedur der Wert $5.0E-9$ F vorgegeben.

Die Eigenschaften der Schieberegler (*Slider Properties*) kann man über den Punkt *Component Properties* in deren Kontextmenü festlegen. Weil bei jeder Bewegung eines Schiebereglers die Prozedur *Ortskurve* aufgerufen und die graphische Darstellung im Plot-Fenster *Plot1* aktualisiert werden soll, muss man außerdem den folgenden Befehl unter *Action When Value Changes* im Kontextmenü der Slider eintragen.

```
Do(%Plot1 = Ortskurve(%R,%L,%C));
```

Das Zeichen % vor einem Namen weist auf eine Maple-Komponente hin.



Das Eigenschaftsmenü der Komponente *Plot* erreicht man über deren Kontextmenü *Component*. Im vorliegenden Fall wird darin nur der Name durch *Plot1* ersetzt.

Literatur

- [1] Müller, Rolf: Modellierung, Analyse und Simulation elektrischer und mechanischer Systeme mit Maple™ und MapleSim™. Springer-Verlag 2015
- [2] Ortskurve.mw - Maple-Worksheet als Beispiel zu diesem Text