

Kurs ■ Cours

1. Einstieg in *Mathematica*

■ Premier contact avec *Mathematica*

Die Gliederung dieses Kurses folgt in groben Zügen dem Buch von Nancy Blachman: A Practical Approach....

Hinweis: Kapitel 1 lesen!

Run mit WIN+*Mathematica* Version 5.2

■ L'articulation de ce cours correspond à peu près à celle du livre de Nancy Blachman: A Practical Approach....

Indication: Lire le chapitre 1.

Testé avec *Mathematica* version 5.2+WIN

WIR94/98/99/2000/2007 // Copyright Rolf Wirz

1.1. Maschinenspezifisches

■ Problèmes spécifiques de la machine

Aufgabe ■ Problème

Finde heraus, was von *Mathematica* und was von der Maschine abhängt!

■ Distingue ce qui dépend de *Mathematica* et ce qui dépend de la machine.

Hinweis: Wenn Du einmal nicht weiterkommst, so frage den Kursleiter oder konsultiere die Literatur, z.B. "*Mathematica*" von Wolfram.

■ **Indication:** Si tu as un problème, adresse-toi au professeur ou consulte la littérature, p.ex. "*Mathematica*" de Wolfram.

1.2. Versionspezifisches

■ Problèmes spécifiques de la version

Mit welcher *Mathematica*-Version arbeitest Du? Drücke die Enter-Taste in der Zelle mit "\$Version".

■ Avec quelle version de *Mathematica* travailles-tu? Appuie sur la touche "entrer" dans la cellule avec "\$Version".

```
In[1]:= $Version
```

```
Out[1]= 5.2 for Microsoft Windows (June 20, 2005)
```

1.3. Front-End versus Kernel

■ Front-End versus Kernel

Aufgabe: ■ Problème:

1. Finde heraus, was "Front-End" und was "Kernel" bedeutet.

■ Que signifie "Front-End" et "Kernel"?

2. Was bewirkt die Enter-Taste?

■ Que produit la touche "Enter"?

3. Was bewirkt "Shift-Return"?

■ Que produit la touche ""Shift-Return"?

4. Was bewirkt "Command"?

■ Que produit la touche "Command"?

5. Was bewirken die Icons "Action" - "Interrupt" etc.?

■ Que produisent les Icons "Action" - "Interrupt" etc.?

6. Wie ist es auf andern Maschinen?

■ Comment cela se passe-t-il sur d'autres machines?

1.4. Notation

■ Notation

Aufgabe ■ Problème

Probiere aus: ■ Essaie:

```
In[2]:= Apply[Plus, {a,b,c,d}]
```

```
Out[2]= a + b + c + d
```

Wie ist es mit Gross- und Kleinschreibung?

Wie ist es mit den verschiedenen Klammerarten?

Wie ist es mit den "blanks"?

Wie ist es mit der Interpunktion?

Wie ist es mit dem Fond? (Fixe und variable Abstände, z. B. Courier contra Times)?

■

Pose-toi des Questions aux sujets suivants:

Majuscule - minuscule,

parenthèses,

"blanks",

punctuation,

"fond" (distances fixes et variables, p. ex. Courier contra Times).

1.5. *Mathematica* interaktiv benutzen:

■ Utiliser *Mathematica* interactivement:

Aufgabe ■ Problème

Probiere aus: ■ Essaie:

Potenzieren: ■ Calculer les puissances:

```
In[3]:= 5^10
```

```
Out[3]= 9765625
```

Resultat der letzten Zelle verwenden: ■ Utiliser le résultat de la dernière cellule:

```
In[4]:= %^(1/10)
```

```
Out[4]= 5
```

```
In[5]:= % + a
```

```
Out[5]= 5 + a
```

```
In[6]:= %3^(1/10)
```

```
Out[6]= 5
```

```
In[7]:= %%% + b
```

```
Out[7]= 5 + b
```

Namen vergeben: ■ Donner des noms:

```
In[8]:= Schifflänge = 3
```

```
Out[8]= 3
```

```
In[9]:= Schifflänge
```

```
Out[9]= 3
```

```
In[10]:= 20 Schifflänge
```

```
Out[10]= 60
```

```
In[11]:= 2 m + 3 m
```

```
Out[11]= 5 m
```

1.6. Reservierte Namen:

■ Réserve des noms:

Mathematica hat sehr viele Befehle (Funktionen etc.) eingebaut.

Merke: *Mathematica*-Namen beginnen alle mit Grossbuchstaben.

■ Dans *Mathematica* beaucoup d'ordres (fonctions etc.) sont incorporés.

Retenez: Les noms de *Mathematica* commencent tous par des majuscules.

Aufgabe ■ Problème:

Probiere aus: ■ Essaie:

```
In[12]:= Abs[-8]
```

```
Out[12]= 8
```

```
In[13]:= Cos[Pi]
```

```
Out[13]= -1
```

```
In[14]:= D[x^2-3x+4,x]
```

```
Out[14]= -3 + 2 x
```

```
In[15]:= M = {{1,2},{5,1}}; MatrixForm[M]
```

```
Out[15]//MatrixForm=
```

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}$$

```
In[16]:= Det[M]
```

```
Out[16]= -9
```

```
In[17]:= GCD[48005, 100098630]
```

```
Out[17]= 5
```

1.7. Help-Funktion und Kommando-Vervollständigung:

■ Fonction Help et complètement du commandement:

Mathematica hat mehr als 700 Funktionen eingebaut, die über das Help-Service abfragbar sind. "*" figuriert dabei als "wild card". Help ist Front End-spezifisch.

Weitere Info: *Mathematica* Quick Reference Guide, *Mathematica* Help Stack, Manual, spez. Literatur.

■ Dans *Mathematica* sont incorporées plus de 700 fonctions qui sont disponibles par le service Help. "*" y figure comme "wild card". Help est spécifique de Front End. Autres Informations: Quick Reference Guide, *Mathematica* Help Stack, Manual, litt. spéc..

Aufgabe ■ Problème

Probiere aus: ■ Essaie:

```
In[18]:= ?Factor*
```

System`

Factor	FactorList
FactorComplete	FactorSquareFree
Factorial	FactorSquareFreeList
Factorial2	FactorTerms
FactorInteger	FactorTermsList

```
In[19]:= ?FactorInteger
```

FactorInteger[n] gives a list of the prime factors of the integer n, together with their exponents. Mehr...

```
In[20]:= FactorInteger[75]
```

```
Out[20]= {{3, 1}, {5, 2}}
```

```
In[21]:= FactorInteger[1122445667788]
```

```
Out[21]= {{2, 2}, {23, 1}, {12200496389, 1}}
```

```
In[22]:= ?Sin
```

Sin[z] gives the sine of z. Mehr...

In[23]:= **?Sin***

System`

ArcSin	SingularityDepth
ArcSinh	SingularValueDecomposition
FourierSinTransform	SingularValueList
IncludeSingularTerm	SingularValues
InverseFourierSinTransform	Sinh
Sin	SinhIntegral
SingleLetterItalics	SinIntegral

In[24]:= **?Cos**

Cos[z] gives the cosine of z. **Mehr...**

In[25]:= **?Tan**

Tan[z] gives the tangent of z. **Mehr...**

In[26]:= **?Exp***

System`

Exp	ExponentPosition
Expand	ExponentStep
ExpandAll	Export
ExpandDenominator	ExportAutoReplacements
ExpandNumerator	ExportPacket
ExpIntegraleE	ExportString
ExpIntegraleEi	Expression
Exponent	ExpressionPacket
ExponentFunction	ExpToTrig

In[27]:= **?Log**

Log[z] gives the natural logarithm of z (logarithm to base e). Log[b, z] gives the logarithm to base b. **Mehr...**

In[28]:= **?Divisors**

Divisors[n] gives a list of the integers that divide n. **Mehr...**

In[29]:= **Divisors[5000]**

Out[29]= {1, 2, 4, 5, 8, 10, 20, 25, 40, 50, 100, 125, 200, 250, 500, 625, 1000, 1250, 2500, 5000}

In[30]:= **?Graphic***

System`

ContourGraphics	Graphics3D	GraphicsSpacing
DensityGraphics	GraphicsArray	SoundAndGraphics
FullGraphics	GraphicsData	SurfaceGraphics
Graphics	GraphicsGrouping	

In[31]:= **?*Plot***

System`

ArrayPlot	MaxPlotPoints	PlotJoined
ContourPlot	ParametricPlot	PlotLabel
DensityPlot	ParametricPlot3D	PlotPoints
ListContourPlot	Plot	PlotRange
ListDensityPlot	Plot3D	PlotRegion
ListPlot	Plot3Matrix	PlotStyle
ListPlot3D	PlotDivision	

In[32]:= **??Plot**

Plot[f, {x, xmin, xmax}] generates a plot of f as a function of x from xmin to xmax. Plot[{f1, f2, ... }, {x, xmin, xmax}] plots several functions fi. **Mehr...**

Attributes[Plot] = {HoldAll, Protected}

Options[Plot] = {AspectRatio → $\frac{1}{\text{GoldenRatio}}$, Axes → Automatic, AxesLabel → None, AxesOrigin → Automatic, AxesStyle → Automatic, Background → Automatic, ColorOutput → Automatic, Compiled → True, DefaultColor → Automatic, DefaultFont → \$DefaultFont, DisplayFunction → \$DisplayFunction, Epilog → {}, FormatType → \$FormatType, Frame → False, FrameLabel → None, FrameStyle → Automatic, FrameTicks → Automatic, GridLines → None, ImageSize → Automatic, MaxBend → 10., PlotDivision → 30., PlotLabel → None, PlotPoints → 25, PlotRange → Automatic, PlotRegion → Automatic, PlotStyle → Automatic, Prolog → {}, RotateLabel → True, TextStyle → \$TextStyle, Ticks → Automatic}

In[33]:= **?@**

System`

\$

Global`

a b c d m x

Rufe die Information ab zu folgenden Ausdrücken:

■ **Cherche l'information pour les expressions suivantes:**

Beispiel: ■ Exemple:

In[34]:= **?NIntegrate**

NIntegrate[f, {x, xmin, xmax}] gives a numerical approximation to the integral of f with respect to x from xmin to xmax. **Mehr...**

Integrate

ContourPlot

InterpolatingPolynomial

MapAt

Binomial

Eigenvalues

FindRoot

Integrate

Timing

Kommando vervollständigen ■ Compléter le commandement

Probieren aus (Achtung, Front-End-abhängig!):

■ Essaie (attention, peut dépendre du Front-End):

Gehe in die nächste Zelle und drücke "Command k":

■ Entrer dans la cellule suivante et appuyer "Command k" :

```
In[35]:= Sor
```

```
Out[35]= Sor
```

Gehe in die nächste Zelle, markiere mit der Maus "So" und drücke "Command k":

■ Entrer dans la cellule suivante, marquer à la souris "So" et presser "Command k":

```
In[36]:= Sor
```

```
Out[36]= Sor
```

Probieren aus:

■ Essayer:

```
In[37]:= Sort[{2,5,3,1,8}]
```

```
Out[37]= {1, 2, 3, 5, 8}
```

Gehe ins Menü auf ("Action" (old),) "Prepare Input", "Complete Selection":

■ Entrer dans le menu sur ("Action" (old),) "Prepare Input", "Complete Selection":

```
In[38]:= Sor
```

```
Out[38]= Sor
```

Gehe ins Menü auf ("Action" (old),) "Prepare Input", "Make Template":

■ Entrer dans le menu sur ("Action" (old),) "Prepare Input", "Make Template":

```
In[39]:= Sor
```

```
Out[39]= Sor
```

Gehe in die nächste Zelle und drücke "Command I": (Old?)

■ Entrer dans la cellule suivante et presser "Command I": (Old?)

```
In[40]:= Sor
```

```
Out[40]= Sor
```

Gehe in die nächste Zelle und drücke "Command I": (Old)

Markiere "ContourPlot" in der nächste Zelle und drücke "F1".

Markiere die nächste Zelle und drücke "Shift F1".

■

Entrer dans la cellule suivante et appuyer "Command I": (Old)
Marque "ContourPlot" dans la cellule suivante et appuie "F1".
Marque la cellule suivante et appuie "Shift F1".

```
In[41]:= ContourPlot
```

```
Out[41]= ContourPlot
```

1.8. Help-Funktion und Kommando-Vervollständigung bei Zeichen:

■ Fonction Help et complètement de commandement:

Was bedeuten die folgenden Zeichen? ■ Que signifient les signes suivants?

+ - * / ^ ! < <= > >=

```
In[42]:= ?+
```

x + y + z represents a sum of terms. Mehr...

```
In[43]:= ?-
```

x - y is equivalent to x + (-1 * y). Mehr...

```
In[44]:= ?*
```

System`

Abort
AbortProtect
Above
Abs
AbsoluteDashing
AbsoluteOptions
AbsolutePointSize
AbsoluteThickness
AbsoluteTime
AbsoluteTiming
AccountingForm
Accuracy
AccuracyGoal
Active
ActiveItem
AddOnHelpPath
AddTo
AdjustmentBox
AdjustmentBoxOptions
After
AiryAi
AiryAiPrime
AiryBi
AiryBiPrime
AlgebraicRules
AlgebraicRulesData
Algebraics
Alias
AlignmentMarker
All
AllowInlineCells
AllowScriptLevelChange
Alternatives
AmbientLight
Analytic
AnchoredSearch
And
AnimationCycleOffset
AnimationCycleRepetitions
AnimationDirection
AnimationDisplayTime
Apart
ApartSquareFree
AppellF1
Append
AppendTo
Apply
ArcCos
ArcCosh
ArcCot
ArcCoth
ArcCsc
ArcCsch
ArcSec
ArcSech
ArcSin
ArcSinh
ArcTan
ArcTanh
Arg
ArgumentCountQ
ArithmeticGeometricMean
Array
ArrayDepth

Global`

a d Schiffflänge
 b m Sor
 c M x

In[45]:= ?/

x/y or Divide[x, y] is equivalent to $x y^{-1}$. Mehr...

In[46]:= ?^

x^y gives x to the power y. Mehr...

In[47]:= 4!

Out[47]= 24

In[48]:= ?!

Information::notfound : Symbol ! not found. Mehr...

In[49]:= ?Factorial

n! gives the factorial of n. Mehr...

In[50]:= ?!!

n!! gives the double factorial of n. Mehr...

In[51]:= ?<

$x < y$ yields True if x is determined to be less than y. $x_1 < x_2 < x_3$ yields True if the x_i form a strictly increasing sequence. Mehr...

In[52]:= ?<=

$x <= y$ yields True if x is determined to be less than or equal to y. $x_1 <= x_2 <= x_3$ yields True if the x_i form a non-decreasing sequence. Mehr...

In[53]:= ?>

$x > y$ yields True if x is determined to be greater than y. $x_1 > x_2 > x_3$ yields True if the x_i form a strictly decreasing sequence. Mehr...

In[54]:= ?>=

$x >= y$ yields True if x is determined to be greater than or equal to y. $x_1 >= x_2 >= x_3$ yields True if the x_i form a non-increasing sequence. Mehr...

Probiere aus: ■ Essai:

In[55]:= 4 + 7

Out[55]= 11

In[56]:= 4/2

Out[56]= 2

```
In[57]:= 4/3
```

```
Out[57]=  $\frac{4}{3}$ 
```

```
In[58]:= N[4/3]
```

```
Out[58]= 1.33333
```

```
In[59]:= 3 < 6
```

```
Out[59]= True
```

```
In[60]:= ?<
```

```
x < y yields True if x is determined to be less than y. x1 <
x2 < x3 yields True if the xi form a strictly increasing sequence. Mehr...
```

```
In[61]:= Alias["<"]
```

```
Out[61]= Less
```

```
In[62]:= Alias["="]
```

```
Out[62]= Set
```

Aufgabe ■ Problème:

Wende "Alias" auf weitere mathematische Symbole an.

■ Utilise "Alias" pour d'autres symboles mathématiques.

1.9. Die verschiedenen Klammertypen

■ Les différents types de parenthèses

Aufgabe ■ Problème

Beachte im Folgenden, sofern vorhanden, die Klammern. Was passiert jeweils?

■ Observe dans ce qui suit les parenthèses, quand il y en a.

Que se passe-t-il chaque fois?

Probiere aus: ■ Essaie:

```
In[63]:= 1 + 2 + 3
```

```
Out[63]= 6
```

```
In[64]:= 1 + (2 + 3)
```

```
Out[64]= 6
```

```
In[65]:= 1 / 2 - 5
```

```
Out[65]= - $\frac{9}{2}$ 
```

```
In[66]:= (1 + 2) * 3
```

```
Out[66]= 9
```

```
In[67]:= (1 + 2) 3
```

```
Out[67]= 9
```

```
In[68]:= 1 / (2 - 5)
```

```
Out[68]= - $\frac{1}{3}$ 
```

```
In[69]:= ?Divisors
```

Divisors[n] gives a list of the integers that divide n. Mehr...

Argumente von Funktionen: ■ Arguments de fonctions

```
In[70]:= Divisors[100]
```

```
Out[70]= {1, 2, 4, 5, 10, 20, 25, 50, 100}
```

```
In[71]:= ?Random
```

Random[] gives a uniformly distributed pseudorandom Real in the range 0 to 1. Random[type, range] gives a pseudorandom number of the specified type, lying in the specified range. Possible types are: Integer, Real and Complex. The default range is 0 to 1. You can give the range {min, max} explicitly; a range specification of max is equivalent to {0, max}. Mehr...

```
In[72]:= Random[ ]
```

```
Out[72]= 0.764801
```

```
In[73]:= Random[Integer]
```

```
Out[73]= 0
```

```
In[74]:= Random[Integer, {50, 60}]
```

```
Out[74]= 50
```

Mengen, Listen, Vektoren, Matrizen...:

■ Ensembles, listes, vecteurs, matrices...:

```
In[75]:= {x, x^2, x^3}
```

```
Out[75]= {x, x2, x3}
```

```
In[76]:= {{a[1,1], a[1,2]}, {a[2,1], a[2,2]}}
```

```
Out[76]= {{a[1, 1], a[1, 2]}, {a[2, 1], a[2, 2]}}
```

```
In[77]:= MatrixForm[{{a[1,1],a[1,2]},{a[2,1],a[2,2]}}
```

```
Out[77]//MatrixForm=
```

$$\begin{pmatrix} a[1, 1] & a[1, 2] \\ a[2, 1] & a[2, 2] \end{pmatrix}$$

```
In[78]:= v={a,b,c}
```

```
Out[78]= {a, b, c}
```

```
In[79]:= v[[1]]
```

```
Out[79]= a
```

```
In[80]:= v[[2]]
```

```
Out[80]= b
```

```
In[81]:= m = {{1,2,3},{4,5,6}}
```

```
Out[81]= {{1, 2, 3}, {4, 5, 6}}
```

```
In[82]:= MatrixForm[m]
```

```
Out[82]//MatrixForm=
```

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{pmatrix}$$

```
In[83]:= m[[2]]
```

```
Out[83]= {4, 5, 6}
```

```
In[84]:= m[[2,1]]
```

```
Out[84]= 4
```

Kommentare: ■ Commentaires:

Probiere aus: ■ Essaie:

```
In[85]:= 7 + 4 (* Das ist ein Kommentar *)
```

```
Out[85]= 11
```

1.10. Packages

■ Packages

New in Help, Help Browser

Old:

Gewisse Befehle sind ausgelagert in sogenannten "Packages". (Vgl. in Menu: "Info", Open Function Browser" (old?) --> Help --_ Help.) Packages muss man erst laden, bevor man sie verwenden kann. (NeXT:" ` " ist Alt-Shift-n, vgl. Preferences.)

■ Certains ordres sont stockés à l'extérieur dans les "Packages". (Compare dans le Menu: "Info", Open Function Browser" (old?) --> Help --_ Help.) Il faut d'abord charger Packages, avant de pouvoir les utiliser. (NeXT:" ` " est Alt-Shift-n, voir Preferences.)

Probiere aus ■ Essaie:

```
In[86]:= ?Mean
```

```
Mean[list] gives the statistical mean of the elements in list. Mehr...
```

(Durch den Aufruf ist Mean jetzt definiert. ■ Par l'appel Mean est défini maintenant.)

```
In[87]:= Remove[Mean]
```

```
Remove::rmpctc : Symbol Mean is Protected and cannot be removed. Mehr...
```

(Damit Mean neu definiert werden kann, muss das alte erst gelöscht werden. ■ Pour redéfinir Mean, il faut d'abord effacer la vieille version)

```
In[88]:= <<Statistics`DescriptiveStatistics`
```

```
In[89]:= ?Mean
```

```
Mean[list] gives the statistical mean of the elements in list. Mehr...
```

```
In[90]:= Mean[{1,2,3,4,5,6}]
```

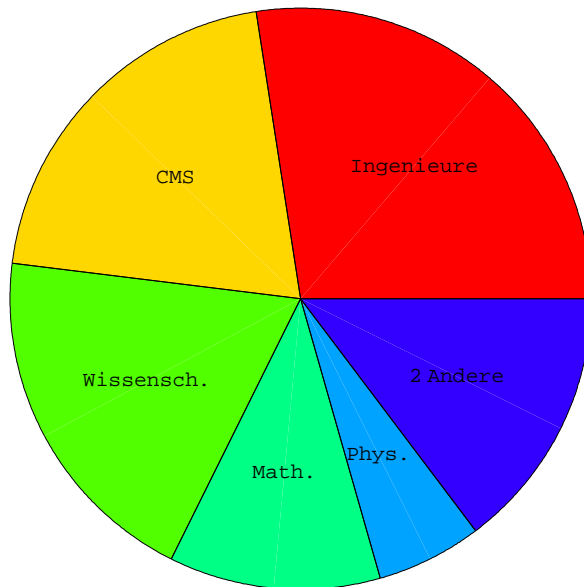
```
Out[90]=  $\frac{7}{2}$ 
```

Eine andere Art, ein Package zu laden:

■ Une autre manière de charger un Package:

```
In[91]:= Needs["Graphics`Graphics`"]
```

```
In[92]:= PieChart[{
  {28,"Ingenieure"},
  {21,"CMS"},
  {20,"Wissensch."},
  {12,"Math."},
  {6,"Phys."},
  {15,2"Andere"}
}];
```



Aufgabe ■ Problème

New in Help,Help Browser

Old:

Versuche Dich selbst im Laden von Packages mit Hilfe von Menu: ("Info", Open Function Browser" (old)) --> Help--Help.

■ Essaie toi-même à charger des Packages à l'aide du menu: ("Info", Open Function Browser" (old)) --> Help--Help.

"Putzmaschine" einsetzen ■ Employer la "machine de nettoyage"

```
In[93]:= (* Old Form: Remove["Global`*"] *)
```

```
In[94]:= Remove["Global`*"]
```