

Vortrags-Übersicht

- 1. Matlab-Simulink-Vorstellung**
- 2. Informationsquellen**
- 3. Matlab-Bedienung**
- 4. Simulink-Bedienung**
- 5. einige Matlab-Befehle**
- 6. Applikationsbeispiele**

1. Matlab-Simulink-Vorstellung

Viele Anwendungsgebiete

Mathematik, Physik, Elektrotechnik, Regelungstechnik, Maschinenbau, Mechatronik, HF-Technik, Messtechnik...

Rapid Prototyping

- **durchgängig und barrierefrei** während dem ges. Entwicklungsprozesses
- **Berechnungen** (numerisch, analytisch)
- **Programmierung**
- **Simulationen**
- **Implementationen** auf realen Systemen
- **Tests und Optimierungen** beim simulierten und beim realen System

Barrierefrei bedeutet beispielsweise:

- dass Entwicklungen, die sich simulationstechnisch bewährt haben, auf Knopfdruck in der Anwendung (dem nicht simulierten realen System) implementiert werden können
- grafische und Textprogrammierung fast beliebig kombiniert werden können

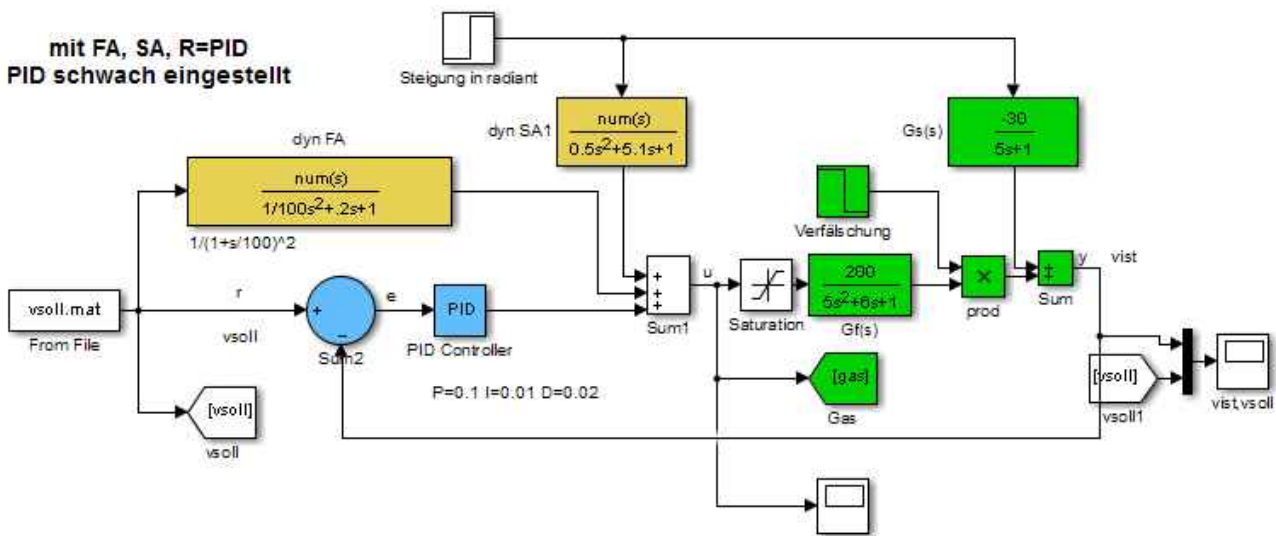
Textprogrammierung und graphische Programmierung

- **textbasiertes** (Matlab) und
- ein **graphisches** (Simulink) Grundsystem.
- **symbolische Mathematik** ist möglich (mupad)

Beispiel: Matlab-Programm: Bode, Spru-A, PN-Diag

```
s=tf('s'); %definiert transferfunc in der Variablen 's'  
G=tf(s/(s^2+3*s+1)); %Wienglied-Übertragungsfunktion  
figure(1);bode(G); title('My1. Bodediagr') %liefert das Bodediagramm  
figure(2);step(G); title('Spru-A') %die SprungA  
figure(3);pzmap(G); title('PN-Diagr') %dasPN-Diagr
```

Beispiel Simulink



- **Programmierung ohne Programmkenntnisse** auf graphischem Wege durch Verdrahtung von Rechenblöcken
- sehr gut für den hierarchischen Aufbau **sehr komplexer Systeme** geeignet
- sehr **gut** für Serviceleute **lesbar**
- **hohe Qualität und Sicherheit** (Überschreiben von Variable,..)
- **Kombination mit Textprogrammierung** möglich

Modular

Erweiterung durch Toolboxen(Matlab) und Blocksets(Simulink)

Demos

Matlab-Demoprogramme (,demos<return>')

BHS-Version

für Österreich verfügbar! Es ist ein Lizenzserver zu installieren.

2. Informationen

Webseite der Firma Mathworks : <http://www.mathworks.de> (.com)

Hilfe, Dokumentationen, Einführungsvideos, Beispiele:
<http://www.mathworks.de> -> support

Frei verfügbare Beispiele und Toolboxen: <http://www.mathworks.de> -> support -> File exchange

Überblick Fa. Mathworks

<http://www.mathworks.de/products/matlab/description1.jsp>

Anwenderberichte: http://de.mathworks.com/company/user_stories

Einführungen Download: http://www.irt.rwth-aachen.de/fileadmin/IRT/Download/Lehre/TPM/TPM_v1.7.pdf

Newsletter (academic digest..): <http://de.mathworks.com/company/newsletters>
-> sign up

Kontakt: Josef.Schicker@mathworks.de Mischa.Kim@mathworks.de
Katarina.Traxinger@mathworks.de

Praktisch alle Firmen/Schulen (in der Nähe unserer Schule) setzen Matlab/Simulink ein : FHV, TUs, HTL-Rankweil/Bregenz, ETH, Technikum Buchs, HTW-Chur, FH-St.Gallen, Bachmann, Omicron, Liebherr, Tridonic, Dornier

3. Matlab-Bedienung

Programm-Skript (points to the Home tab)

Plots: im Workspace Variable auswählen.. (points to the Plots tab)

Apps: siehe unten (points to the Apps tab)

Import: audio, video, image (points to the Import Data button)

Simulink (points to the Simulink Library button)

Schriftgr... (points to the Layout button)

Hilfe (points to the Help button)

Community: fileexchange (points to the Community button)

Add-Ons von Mathworks: Arduino, ARM, Lego, SDR.. (points to the Add-Ons button)

Arbeits-Dir (points to the Current Folder pane)

Inhalt des Arbeits-Dir .m,.mdl (matlab, simulink) (points to the file list in the Current Folder pane)

Kommandozeile Befehlseingabe: help bode, a=sin(5) (points to the Command Window)

Variablenfenster (points to the Workspace pane)

Prog starten (points to the Run button)

Programm (points to the script code)

```

1  s=tf('s')           %Definition einer s-Funktion
2  G=tf(10*s/(s^2+3*s+1)) %G(s)
3  figure(1)           %1.Plotfenster
4  bode(G)             %Bodediagramm im 1.Plotfenster
5  figure(2)           %2.Plotfenster
6  step(G)
7  figure(3)
8  nyquist(G)
    
```

Matlab - Simulink in technischen Anwendungen

AppsRegisterkarte

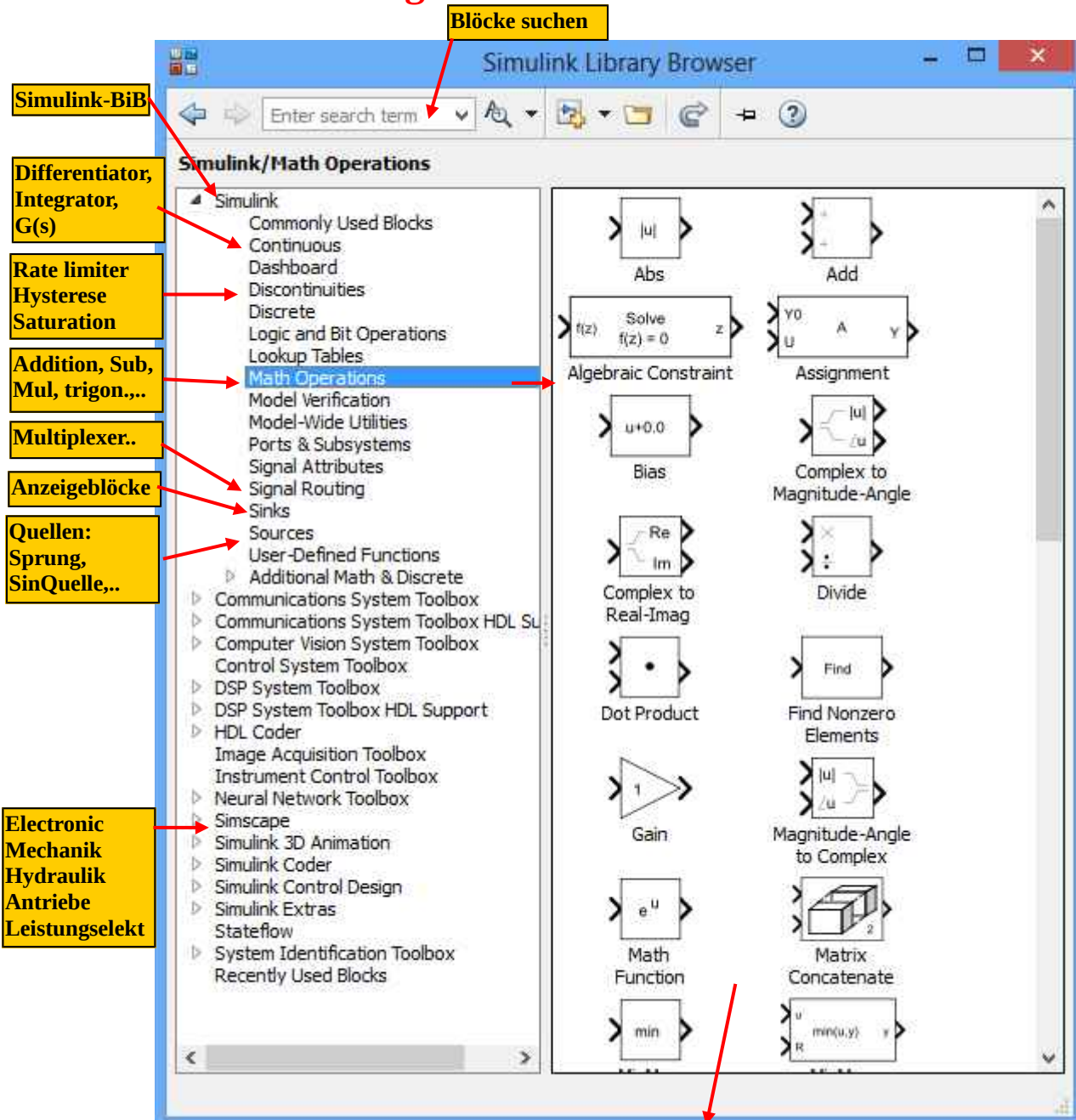
The screenshot displays the MATLAB App Designer interface, organized into several categories:

- FAVORITES:** Curve Fitting, Optimization, MuPAD Notebook, PID Tuner, System Identification, Signal Analysis, Image Acquisition, Instrument Control.
- MY APPS:** Stereo Matching.
- MATH, STATISTICS AND OPTIMIZATION:** Curve Fitting, Distribution Fitting, MuPAD Notebook, Neural Net Clustering, Neural Net Fitting, Neural Net Pattern Reco..., Neural Net Time Series, Optimization, PDE.
- CONTROL SYSTEM DESIGN AND ANALYSIS:** Control System Designer, Linear System Analyzer, PID Tuner, System Identification.
- SIGNAL PROCESSING AND COMMUNICATIONS:** Bit Error Rate Analysis, Eye Diagram Scope, Filter Builder, Filter Design & Analysis, Signal Analysis, Wavelet Design & Analysis, Window Design & Analysis.
- IMAGE PROCESSING AND COMPUTER VISION:** Camera Calibrator, Color Thresholder, Image Acquisition, Image Region Analyzer, Image Segmenter, Image Viewer, Map Viewer, Stereo Camera Calibrator, Training Image Labeler, Video Viewer.
- TEST AND MEASUREMENT:** Instrument Control.
- COMPUTATIONAL BIOLOGY:** Molecule Viewer, NGS Browser, Phylogenetic Tree, Sequence Alignment, Sequence Viewer.
- CODE GENERATION:** Fixed-Point Converter.
- DATABASE CONNECTIVITY AND REPORTING:** Database Explorer, Report Generator.
- SIMULATION GRAPHICS AND REPORTING:** 3D Animation Player, 3D World Editor.

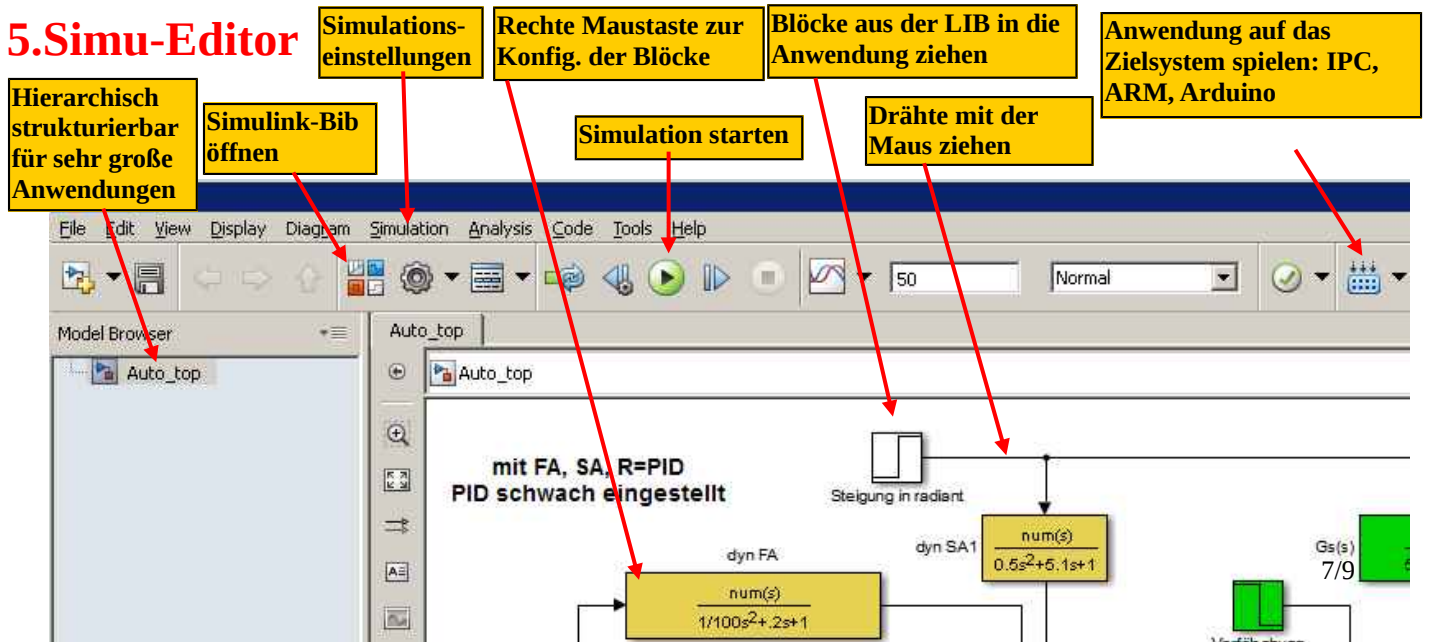
Yellow labels with red arrows point to the following apps:

- PID** points to the PID Tuner app.
- Cams,..** points to the Image Acquisition app.
- MessgeräteStrg** points to the Instrument Control app.
- Symbolisches Rechnen** points to the MuPAD Notebook app.
- Spectrum, filtern,..** points to the Signal Analysis app.
- Filterdesign** points to the System Identification app.
- Visualisierung** points to the 3D Animation Player app.

4. Simulink-Bedienung: LIB



5. Simu-Editor



6. wichtige Matlabbefehle

Die Befehle können in der Matlabkommandozeile eingegeben oder in ganzen Befehlssequenzen in .m-Skripts abgespeichert und aufgerufen werden.

grundlegende Befehle

cd i:\matlab .. working-directory einstellen
clear .. alle Variablen löschen,
clear a b c – löscht die a,b und c
% .. leitet Kommentar ein
whos .. zeigt die Dimensionen aller Variable,
alternativ : 'Workspace' –siehe oben
help clear .. Hilfe zum Befehl 'clear',
alternativ in der Menüleiste 'help'
help control .. Hilfe zur Toolbox 'control'
; .. Strichpunkt unterdrückt Ausgabe
ctrl c .. bricht den Interpreter ab
!kommando .. kommando-> betriebssystem
demos .. Lernprogramme und Beispiele,
siehe auch die Hilfe
edit .. startet den m-File-Editor/debugger

Matrixrechnung, Operationen und Funktionen,..

t=[0:2:8] .. erzeugt einen Vektor (t = [0 2 4 6 8])
t(3) .. adressiert das 3.Element von t (= 4)
A=[0 1 2
3 4 5
6 7 8]
b=t*10
c=a+b;
d=a*b'
e=A*t'
A(2,3:5)
f=(A^-1)*t'
exp (e^{Matrix})
function y= myfunc(x,z);
if then else, switch
for

symbolische Mathematik

syms a t x y .. erzeugt Variablensymbole
diff('x^3+5'), **int**, .. differenziert, integriert
solve('x^3+x^2+3*x') .. berechnet die Nullstellen

Übertragungsfunktionen, f-Bereich

s=tf('s')
G=tf(5*s^2/(3s^3+2*s+4)).. $G(s)=5s^2/(3s^3+2s+4)$
tf2s .. transformiert Ü-Fu -> Zust-R
G1*G2 .. Serienschaltung zweier Ü-Fu
bode(G) .. Bodediagramm
fft(u) .. DFT
nichols(G) .. Nicholsdiagramm
pzmap(G) .. PolNullstellendiagramm
roots(G) .. Wurzeln
nyquist(G) .. Nyquistortskurve
lsim, step, pulse .. Zeitanwort, Sprungantwort,
Pulsantwort

Sicherheit

algebraic loops werden erkannt; gutes Echtzeitverhalten;
multiprozessorfähig, mit Echtzeit debugger-Schnittstellen erweiterbar auch JTAG (z.B. TI, AD); kein Überschreiben von Variablen; Ada (C, Fortran)

diskret

c2d .. kontinuierlich <-> diskret
bilinear .. bilineare Transformation
dlstep, dstep, dpulse .. diskrete Zeitanwort, Sprungantwort,
Pulsantwort

Grafik

plot, loglog, semilog, image, ..Plot, 2xlog-Plot,..
ginput .. messen mit der Maus

I/O und Kommunikation

load, save .. speichern/laden von Variablen
Fileformate : MAT, CSV, DAT, TAB,
XLS,WK1,CDF,FITS,HDF,AVI,
TIFF,PNG,BMP,JPEG,GIF,PCX,ICO,
CUR, WAV, AU,SND,..
notebook .. startet Word mit dem Menüpunkt
'Notebook'und erzeugt ein Matlab-live-
Word-File mit dem Menüpunkt
'Notebook'
data I/O .. über GPIB, seriell, parallel,
I/O-Karten, TCP/IP,..
COM .. Kommunikation mit anderen
Programmen als Server und Client
eigene Progr<->Matlab .. Matlab = Bibliothek für eigene
Programme (M-engine)
oder Matlab erweitert mit eigenen
Routinen (Mex – Routines)
sendmail, WebServer, VRML-Tool .. Veröffentlichung
von Applikationen, Lernprogrammen,..

Steuerungstechnik

bode, step, nyquist, lqr, kalman, rlocus, sisotool,..

Designtools :

spatool .. Signalanalyse, Filterentwurf,
sisotool .. SiSo-Reglerentwurf
Digitalfilterentwurf
makeshow .. erzeuge Lernshows
ltiviewer .. Übertragungsfunktionen
sptool
guide .. einfache MMI
basic fit .. einfache Interpolationen im
Plotfenster!, Menü Tools
Laufzeitoptimierung
profiler
Debugger
realtime
mex
....

7. Beispiele

RKreis-Topologien (Regler, stat./dyn. Aufschaltungen)

Regelkreise Bodediagramme (Regler, Strecke, Meßsystem, Loopgain, geschlossene Kreis)

Gleichstrommotor und Gleichstrommotor mit Reglerentwurf

Bildverarbeitung, Handschrifterkennung elektronische

Mech. u. elektron. LKW-Sattelenkung und Fahrspurberechnung

Kranlastpendelung

Messgeräte-Steuerung

AD-Wandler-Simulationen

Meßgerätesteuerng

Hydraulikhebezeug

Arduino-Hardware release2013b

digilent-Hardware

Modulation/Demodulation anhand eines Audiosystems

Fuzzy

Filter mit fda-app