



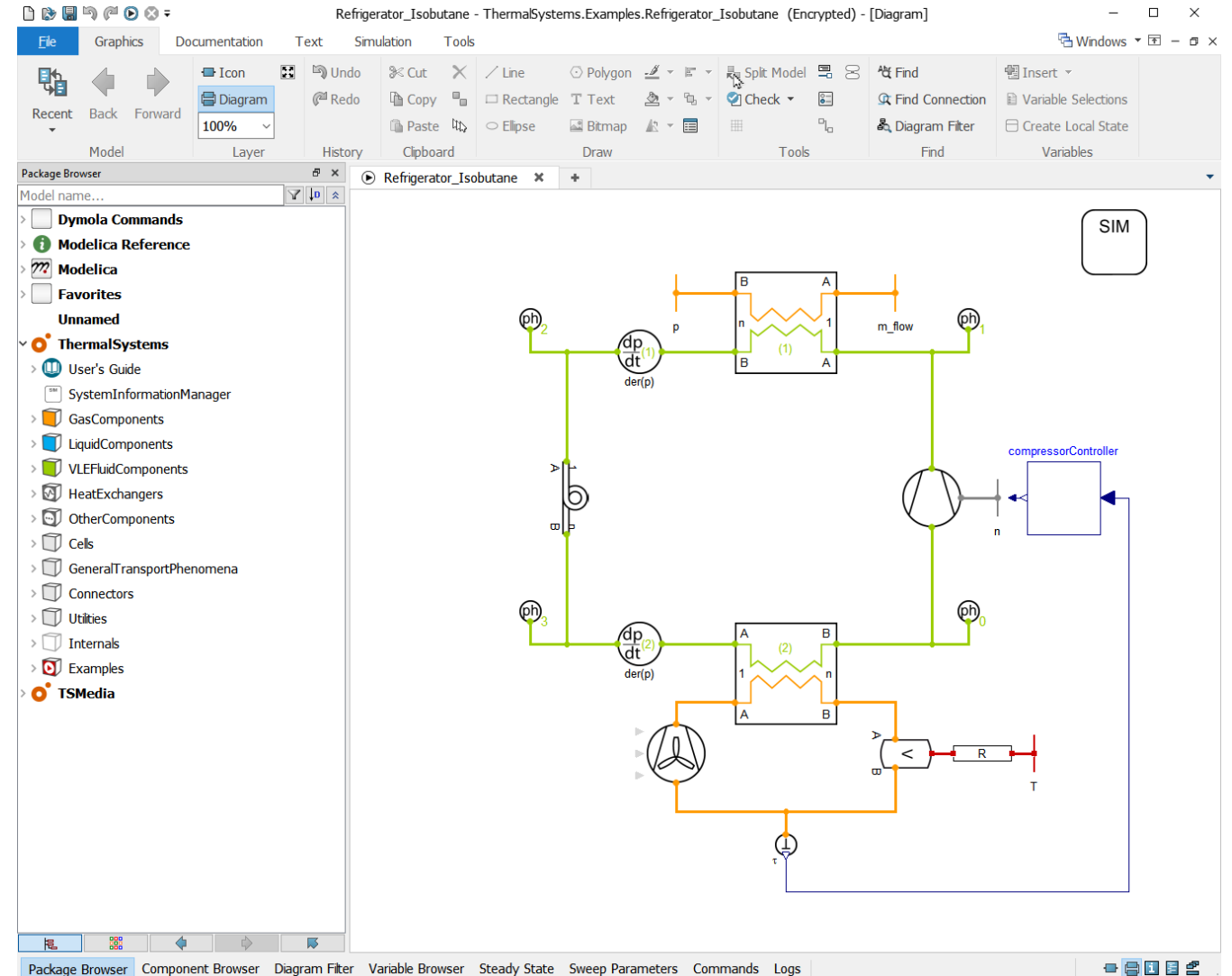
Neuigkeiten in Dymola 2023

Leo Gall

05. Juli 2022

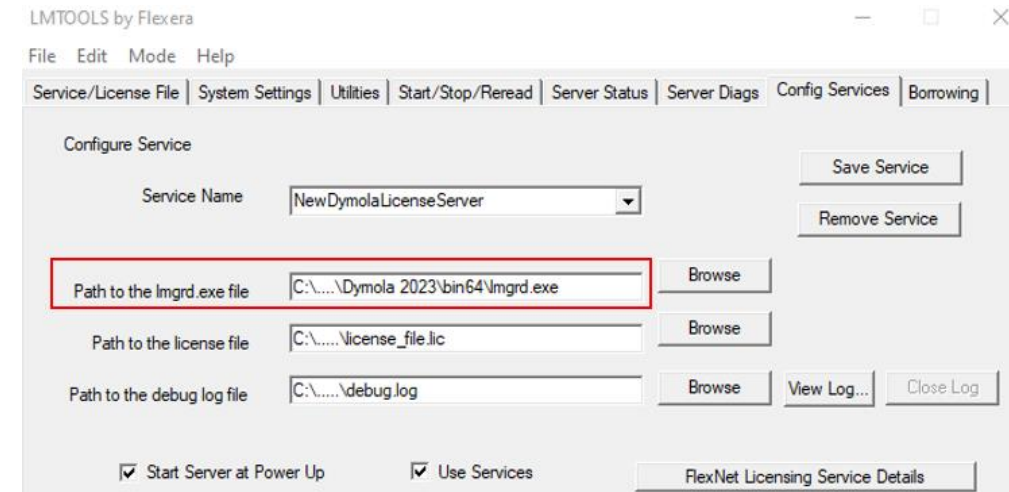
Agenda

1. Dymola 2023
 - Modell-Doku & Meta-Data
 - Simulation
 - Plot-Fenster
 - FMI, SSP, eFMI
2. Einladung ThermoSim 2022
3. Diskussion & Fragen



Lizenzserver-Update (betrifft nur Floating-Lizenzen)

- Neue Version 11.16.2.1 von FlexNet License Managers mitgeliefert, jetzt in 64 bit.
Dies betrifft sowohl den Lizenzserver (lmgrd.exe) als auch den Vendor Daemon (dynasim.exe).
- Dymola 2023 benötigt den neuen Lizenzserver
- Ältere Dymola-Versionen funktionieren auch mit dem neuen Lizenzserver weiter.
- Die Umstellung kann folgendermaßen durchgeführt werden:
 - Lmtools.exe unter z.B. C:\Program Files\Dymola 2023\bin64 starten
 - Pfad zu lmgrd.exe anpassen (s. Abbildung unten)
 - Zum Schluss den Server neu starten (Tab "Start/Stop/Reread")



MarkDown und MathJax im Info Layer

Modell-Dokumentationen im "Documentation"-Tab können nun sowohl in HTML als auch in MarkDown geschrieben werden.
Dies ermöglicht z.B. auch das Rendern von LaTeX-Ausdrücken.

```
# Ueberschrift

## Überschrift
|
Hier entsteht eine MarkDown Dokumentation

Wesentliche Features sind:
* Markdown Editor neben HTML verfügbar
* LaTeX und MathML Gleichungen können gerendert werden

so wird in Markdown z.B. etwas fett markiert:
> \*\* fett \*\*

Die Spezifikation von Markdown wird hier[1] beschrieben.

Nicht zu vergessen ein schönes Bild vom Markdown Logo:

![MeinMarkdown][2]

Es können auch Formeln in Latex, wie zum Beispiel die binomische Formel

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

dargestellt werden.

[1]: https://www.markdownguide.org
[2]: modelica://MdTest/Resources/Markdown-Mark.svg "MarkDown Logo"
```

Information

Ueberschrift Überschrift

Hier entsteht eine **MarkDown** Dokumentation

Wesentliche *Features* sind:

- Markdown Editor neben HTML verfügbar
- LaTeX und MathML Gleichungen können gerendert werden

so wird in Markdown z.B. etwas fett markiert:

fett

Die Spezifikation von Markdown wird [hier](#) beschrieben.

Nicht zu vergessen ein schönes Bild vom Markdown Logo:



Es können auch Formeln in Latex, wie zum Beispiel die binomische Formel

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

dargestellt werden.

User Meta Data

The screenshot shows the Dymola software interface. The 'User meta data' dialog box is open, displaying a table of metadata for 'Unnamed1'. The 'Read Template' button at the bottom of the dialog is highlighted with a yellow arrow, which points to the 'MetaTemplate1.txt' file in the Package Browser on the left.

```

1 Author*      Leo Gall
2 Organization* LTX Simulation GmbH
3 Contact      leo.gall@ltx.de
4 CreationDate*
5 CreatedInProject  UPSIM 2022
6 ModifiedDate
7 Copyright    2022
8 License      BSD 3-clause
9 ModelicaTool Dymola
10 ModelicaToolVersion  2023
11 ModelicaLanguageVersion  3.5
12 MSLVersion   4.0.0 (shipped with Dymola)
13 CopiedFromModel
14 Modelica.Electrical.Machines.Examples.Transformers.Rectifier6pulse
15 CopiedFromModelVersion  4.0.0
16 CredibilityLevel  0
17 Checked       false
18 CheckedBy

```

The screenshot shows the 'MetaDataTest' window. It contains information about the test, a list of parameters, and a table of user meta data. A yellow arrow points from the 'User meta data' table in the dialog box to the 'User meta data' table in this window.

Information

Test example with polyphase components:
Star-connected voltage source feeds via a transformer a diode bridge rectifier with a DC burden.
Using f=50 Hz, simulate for 0.1 seconds (5 periods) and compare voltages and currents of source and DC burden, neglecting initial transient.

Extends from [Modelica.Icons.Example](#) (Icon for runnable examples).

Parameters

Type	Name	Default	Description
Voltage	V	100*sqrt(2/3)	Amplitude of star-voltage [V]
Frequency	f	50	Frequency [Hz]
Resistance	RL	0.4	Load resistance [Ohm]
Capacitance	C	0.005	Total DC-capacitance [F]
Voltage	VC0	sqrt(3)*V	Initial voltage of capacitance [V]
TransformerData	transformerData1	transformerData1(C1=Modelica...	Data of transformer 1

User meta data

Key	Description
Author	Leo Gall
Organization	LTX Simulation GmbH
Contact	leo.gall@ltx.de
CreationDate	2022-03-07
CreatedInProject	UPSIM 2022
ModifiedDate	2022-03-07
Copyright	2022
License	BSD 3-clause
ModelicaTool	Dymola
ModelicaToolVersion	2023-beta.1
ModelicaLanguageVersion	3.5
MSLVersion	4.0.0 (shipped with Dymola)
CopiedFromModel	Modelica.Electrical.Machines.Examples.Transformers.Rectifier6pulse
CopiedFromModelVersion	4.0.0
CredibilityLevel	0
Checked	false
CheckedBy	

Name: MetaDataTest
Path: MetaDataTest
Filename: C:/LG/Arbeit/Projekte/K20014-UPSIM/41-Modelle/ModelicaMetaData/MetaDataTest.mo
Uses: Modelica (version="4.0.0")

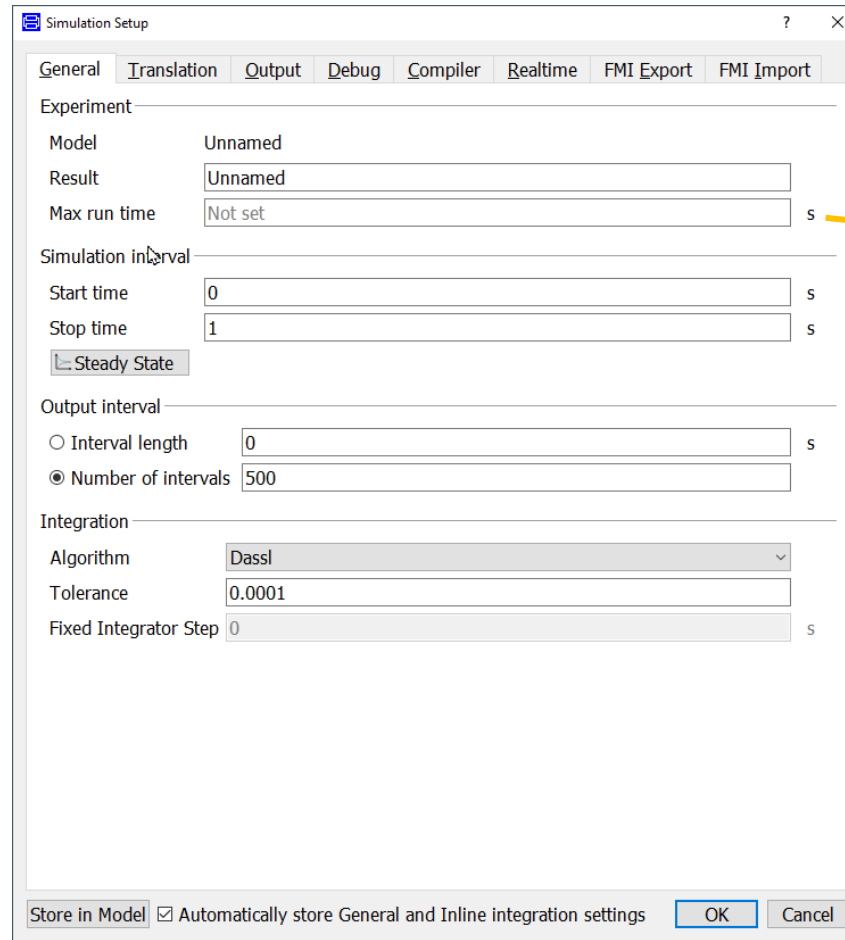
```

model Unnamed1
  annotation (
    Icon(coordinateSystem(preserveAspectRatio=false)),
    Diagram(coordinateSystem(preserveAspectRatio=false)),
    __Dymola_UserMetaData={{"Author*", "Leo Gall"}, {"Organization*", "LTX Simulation GmbH"}, {"Con
      "2023"}, {"ModelicaLanguageVersion", "3.5"}, {"MSLVersion", "4.0.0 (shipped with Dymola)"},
  end Unnamed1;

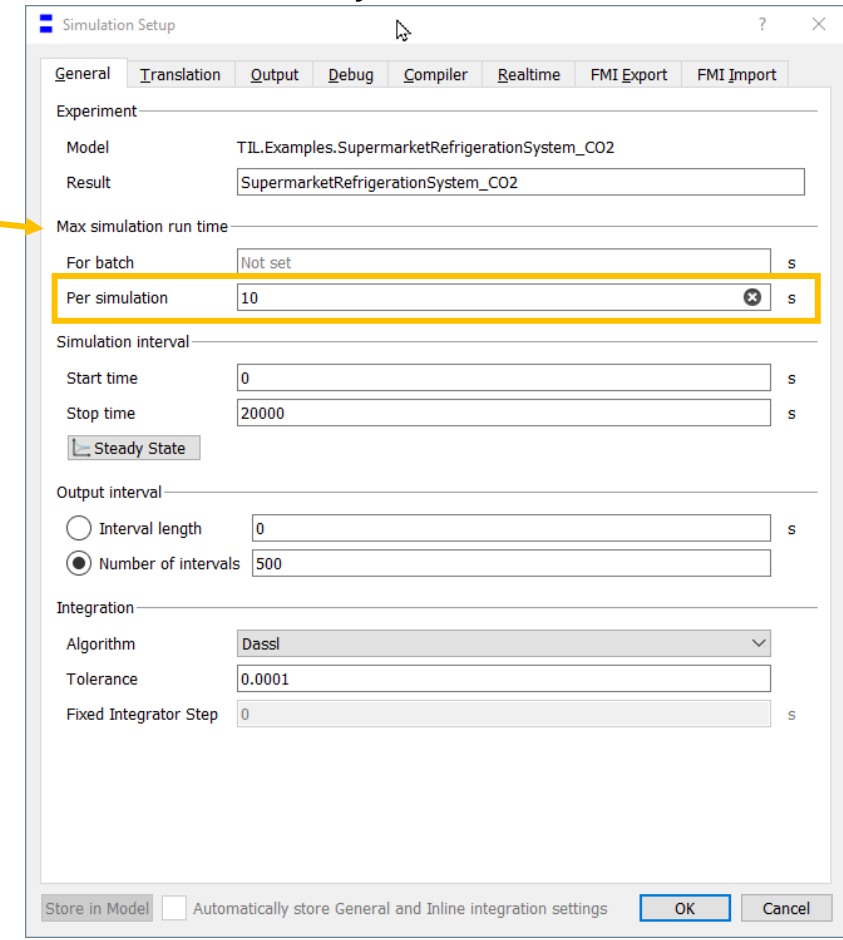
```

Maximale Laufzeit einer Einzelsimulation

Dymola 2022x



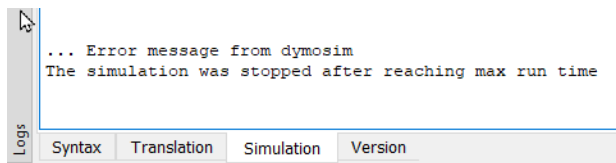
Dymola 2023



Für Reihensimulationen (z.B. bei ParameterSweeps oder SimulateMultiExtendedModel) kann nun eine maximale Rechenzeit pro Einzelsimulation angegeben werden (zusätzlich oder alternativ zur maximalen Gesamtrechenzeit).

„Per simulation“ wirkt auch auf die maximale Laufzeit einer exportierten FMU.

Die Zeiteinheit ist Küchenzeit (nicht CPU-Zeit).



Stationäre Simulation – Bedienoberfläche erweitert

seit Dymola 2022x

File Graphics Documentation Text Simulation Tools Options Layout

Run Script New Script Commands Translate Simulate Stop Steady State Sweep Parameters

Stop: 1 Alg: Dassl Continue Linearize Save in Model

Variable Browser

Variable	Value	Unit

Steady State

Simulation mode

- Dynamic simulation
- Static steady-state finding
- Dynamic steady-state finding

Model manipulation (requires retranslation)

- Default steady-state initialization
- Remove "fixed = true" from continuous variables

Detection and verification

- Fail if steady state not achieved
- Steady-state detection tolerance: Default
- Stop simulation at time: 1

Result and plot options

- Write variables to result file only at stop time
- Compare steady-state results
- Number of results to keep: 3

a) "Normale" Dymola-Simulation (zeitabhängig)
 b) Stationäre Simulation (startTime=0)
 c) Simulation bis zum stationären Punkt (der(x)=0)

Dymola 2023

Steady State

Simulation mode

- Dynamic simulation
- Static steady-state finding
- Dynamic steady-state finding

Model manipulation

- Default steady-state initialization
- Remove "fixed = true" from continuous variables

Steady-state detection tolerance

- Default Tolerance:
- Strict: 0.0001 1/s
- Custom

Detection and verification

- Fail if steady state not achieved

Start steady-state finding at time: Start time s

Result and plot options

- Write variables to result file only at stop time
- Compare steady-state results

Pitfalls aus Dymola 2022x verbessert: Dynamic Steady State Finding

Folgende Punkte funktionieren in Dymola 2022x noch nicht ideal und wurden für Dymola 2023 verbessert:

1. Die **Default-Toleranz kann (in Abhängigkeit von den Nominalwerten) evtl. nicht strikt genug** sein. D.h. die Simulation wird abgebrochen, obwohl in Wirklichkeit noch kein stationärer Punkt erreicht wurde.

Dymola 2022x Workaround: Toleranz manuell strikter setzen, z.B.

`Advanced.Simulation.SteadyStateTerminationTolerance = 1e-6`

Dann Erreichen des Stationären Punkts in einigen Ergebnissen prüfen.

Dymola 2023: siehe GUI (Strict und Custom Tolerance)

2. **Falls die Anregung des Systems nicht bei 0 s startet, wird die Simulation zu früh abgebrochen.**

Modelle können einen stationären Punkt erreichen, bevor die eigentliche Anregung startet.

Dymola 2022x Workaround: Bis zum Start der Anregung, kann irgendwo im Modell einen Zustandsgröße mit einer Anregung versehen werden.

Dymola 2023: Zeitvorgabe in GUI „Start steady-state finding at time: ...“

Scripting Flags für Steady-State-Simulation

```
Advanced.Simulation.SteadyState = true  
    "The simulation is a steady-state simulation";
```

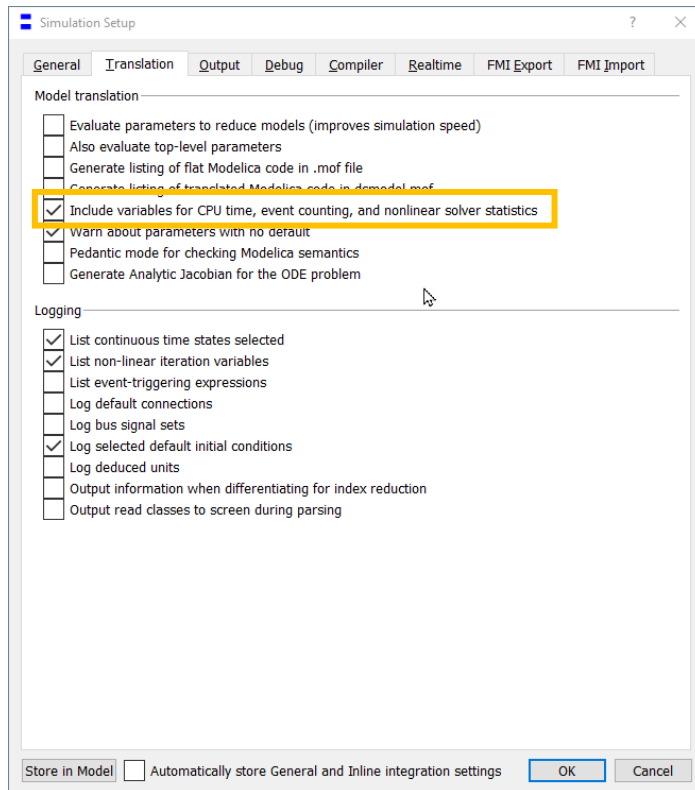
```
Advanced.Simulation.SteadyStateTermination = true  
    "Automatically detect when a steady state has been reached and terminate the simulation";
```

```
Advanced.Simulation.SteadyStateTerminationStartTime = -1E+308  
    "Sets the start time [s] for performing steady-state detection when Advanced.Simulation.SteadyStateTermination = true";
```

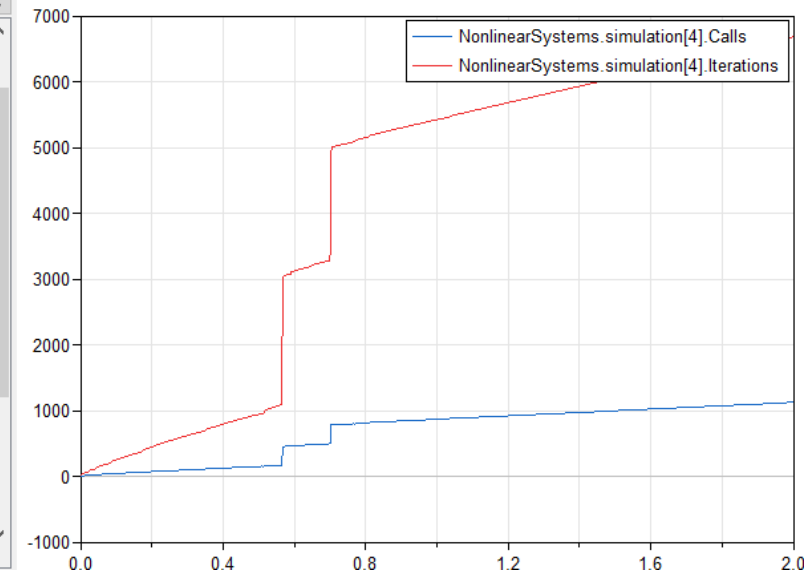
```
Advanced.Simulation.SteadyStateTerminationStrict = true  
    "Use the stricter tolerance of 1e-4 when detecting steady states  
    (Advanced.Simulation.SteadyStateTermination)";
```

```
Advanced.Simulation.SteadyStateTerminationTolerance = 0  
    "Tolerance used when determining if a steady state has been reached  
    (0.0 - default tolerance of 0.02, taking the time scale into account)";
```

Performance-Analyse – Nichtlineare Gleichungssysteme

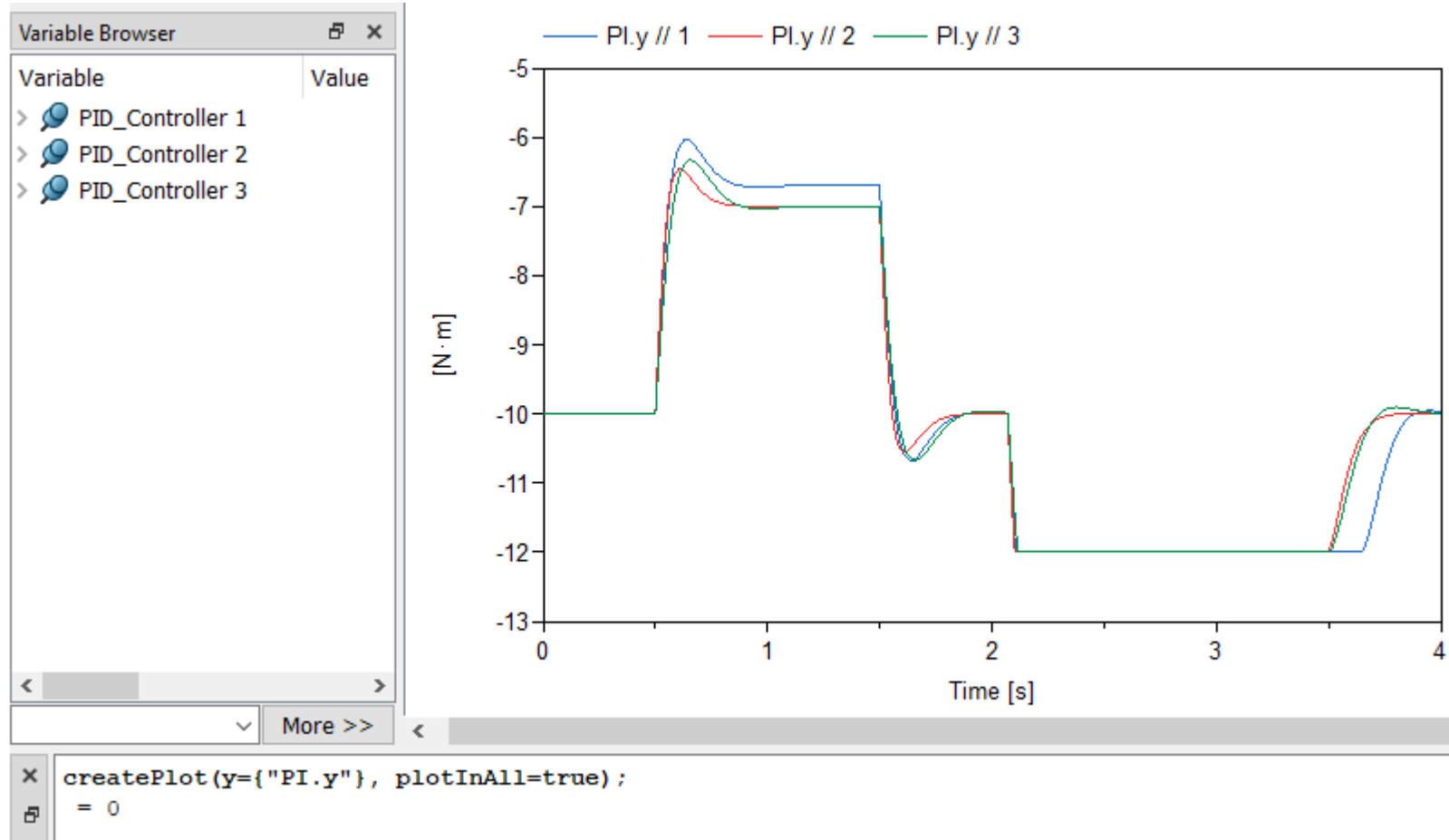


Variable	Value	Unit	Description
<input type="checkbox"/> CPUtime		s	
<input type="checkbox"/> EventCounter			
NonlinearSystems			
simulation			Number of calls to solve this system
[1]			
[2]			
[3]			
[4]			
<input checked="" type="checkbox"/> Calls			Number of calls to solve this system
<input type="checkbox"/> Residues			Number of evaluations of the system residual
<input checked="" type="checkbox"/> Iterations			Number of iterations performed to solve this system
<input type="checkbox"/> Jacobians			Number of evaluations of the analytic system Jacobian
[5]			
[6]			
[7]			
[8]			
[9]			
[10]			
[11]			
[12]			
[13]			



- Mit den Flags `Advanced.GenerateBlockTimers` und `Advanced.OutputModelicaCode` kann nun u.a. die Anzahl der Iterationen in den nichtlinearen Gleichungssystemen über die Zeit dargestellt werden. Dies geschieht analog zu den bereits vorhandenen Größen "EventCounter" und "CPUtime".
- Mit den Flags `Advanced.GenerateBlockTimers` und `Advanced.Debug.WriteTimerResultsToFile` kann nachverfolgt werden, welche Gleichungen bzw. Gleichungsblöcke viel Rechenzeit benötigen: Die Rechenzeit der Blöcke kann nun im Tab "Timer" unter "Simulation Analysis" dargestellt werden. Die Gleichungsblöcke werden in der "dsmodel.mof"-Datei markiert.

createPlot() kann nun alle offenen Ergebnisse plotten



FMI

FMU-Import

- Die Konvertierung von unbekanntem Maßeinheiten kann beim FMU-Import besser konfiguriert werden.
Neue Flags dafür sind:
`Advanced.FMI.ConvertUnits` und
`Advanced.FMI.LogAllIgnoredUnitConversions`
- Die Integrator-Toleranz von importierten Co-Simulation-FMUs kann ebenfalls besser konfiguriert werden.
 - Falls `fmi_setTol=false`, wird die Toleranz aus `modelDescription.xml` übernommen.
 - Falls `fmi_setTol=true`, legt der Parameter `fmi_relTol` die verwendete Toleranz fest.
ACHTUNG: durch die neue Wahl der Toleranz könnte es zu verändertem numerischen Verhalten ggü. alten Versionen kommen

FMU-Export

- Die maximale Rechenzeit einer FMU kann beim Export definiert werden (`max simulation runtime`).

SSP - System Structure & Parametrization – Wozu?

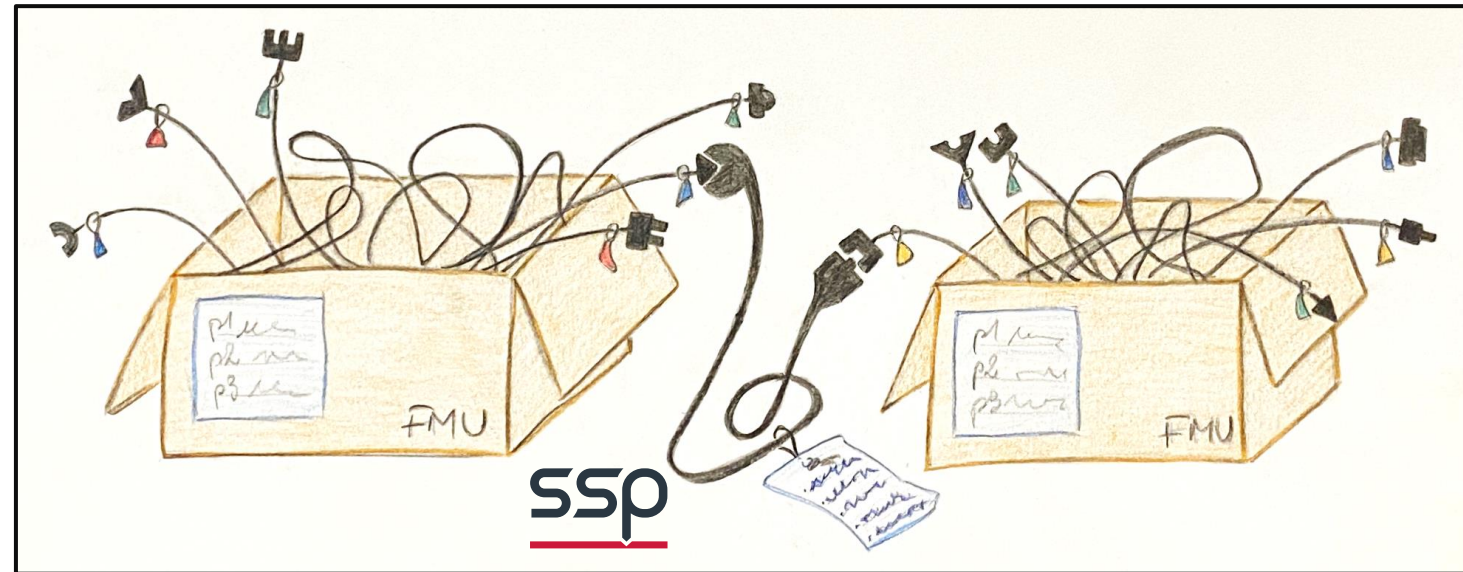
Standardisiertes Container-File-Format (ZIP) zum Abspeichern von:

a) System Structure

- Simulationsarchitekturen mit Hierarchie und Schnittstellen
- Verschaltung von FMUs

b) Parametrization

- Mehrere Datensätze für 1 FMU
- Datensätze an mehrere FMUs verteilen



“System Structure and Parameterization (SSP) is a tool independent standard to **define complete systems** consisting of **one or more FMUs** including its **parameterization** that can be **transferred between simulation tools.**“

ssp-standard.org

SSP-Export und –Import verbessert

Export

- Verschaltungen von FMUs können als SSP-Paket exportiert werden.
- Verschaltungen von Modelica-Modellen werden auch exportiert, allerdings ohne Modelica-Code.

Import

- SSV-Dateien können als Datensatz für ein Modell importiert werden (erzeugt automatisch ein "extends"-Modell mit einer Liste von Modifiern).

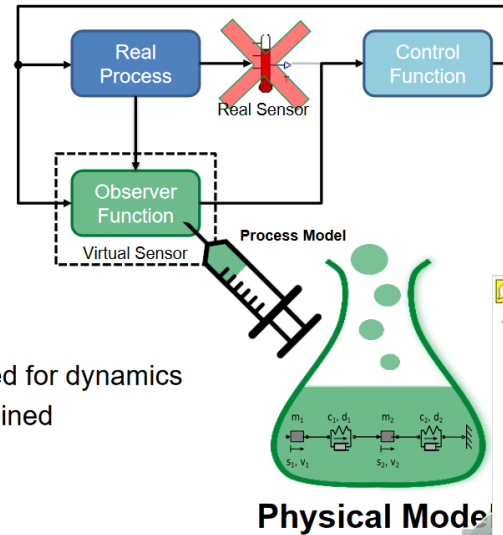
eFMI - FMI for embedded systems – Wozu?

Why? Physical models for embedded software



Online physical models key technology for advanced engine control software:

- virtual sensors, i.e., observers,
- model-based diagnosis,
- inverse physical models as feed forward part of control structures, and
- model predictive control.

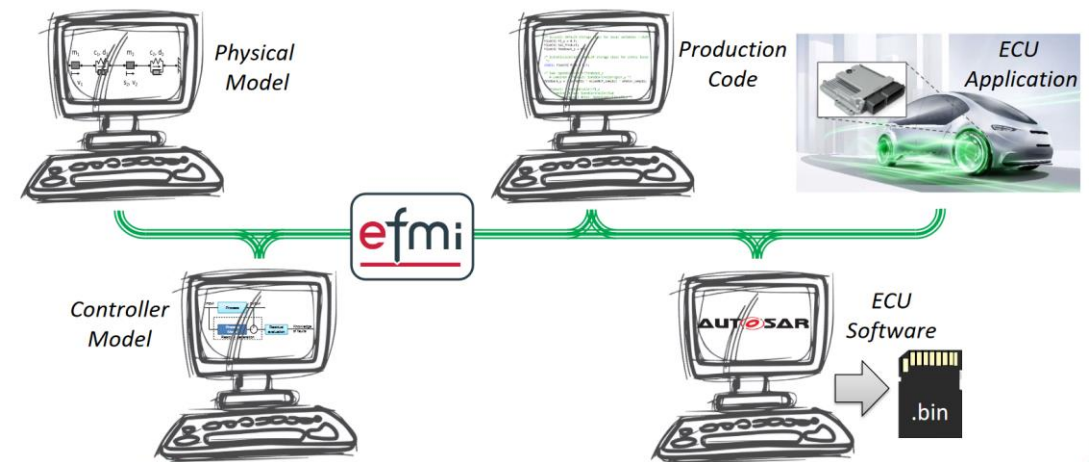


Physical models:

- Typically described by differential equations, best suited for dynamics
- Complementary to data-based modeling, can be combined
- Reduced calibration effort due to physical parameters



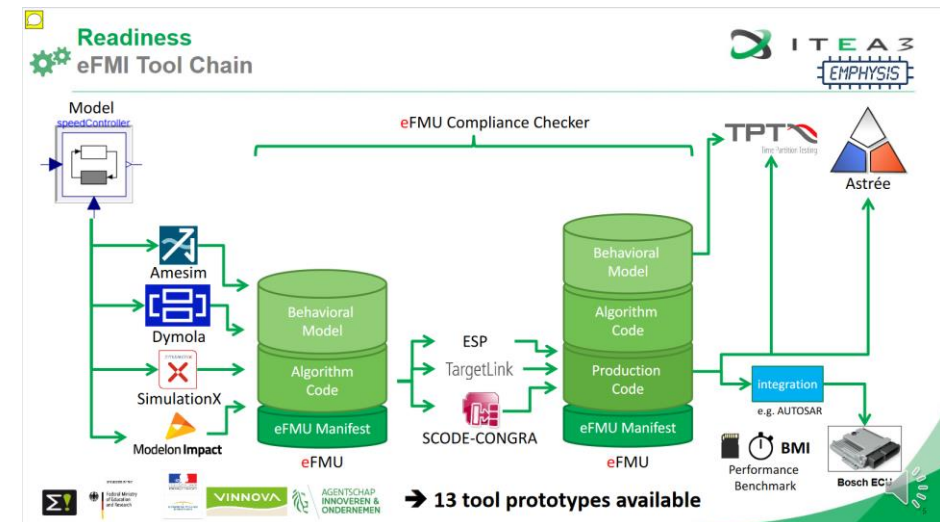
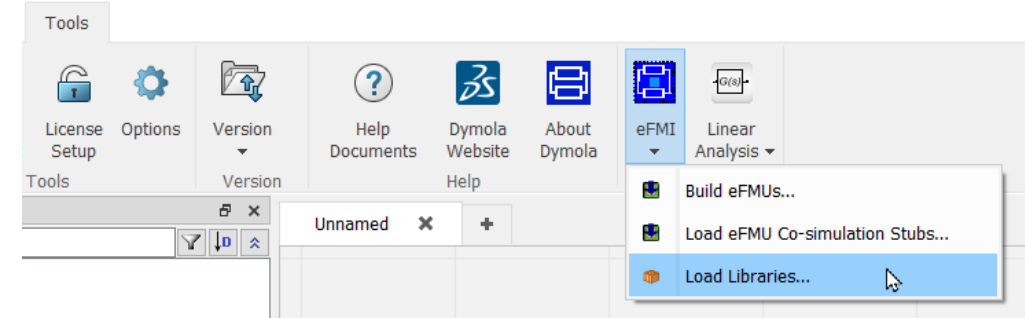
How? The eFMI workflow



eFMI - FMI for embedded systems

- Zielanwendung: Export von physikalischen Streckenmodellen als eFMU, z.B. als virtueller Sensor oder Modellprädiktor in der Regelung.
- Erzeugung von Algorithm Code nach eFMI 1.0.0-alpha.4.
- Mithilfe von CATIA ESP (wird in den nächsten Monaten separat erhältlich sein) können Production Code und Binary Code container erzeugt werden.
- eFMUs können zur Co-Simulation in Dymola verwendet werden.
- eFMU-Export erfordert die Option "Source Code Generation".
- Modelica Conference Paper "eFMI: An open standard for physical models in embedded software".
<https://elib.dlr.de/144424>

<https://efmi-standard.org>



Dymola & Modelica Standard Library

Dymola Version	MSL Version
Dymola 2023	4.0.0
Dymola 2022x	4.0.0
Dymola 2022	4.0.0
Dymola 2021x	4.0.0
Dymola 2021	3.2.3
Dymola 2020x	3.2.3
Dymola 2020	3.2.3
Dymola 2019 FD01	3.2.2
Dymola 2019	3.2.2
Dymola 2018 FD01	3.2.2
Dymola 2018	3.2.2
Dymola 2017 FD01	3.2.2
Dymola 2017	3.2.2
Dymola 2016 FD01	3.2.1
Dymola 2016	3.2.1
Dymola 2015 FD01	3.2.1
Dymola 2015	3.2.1
Dymola 2014 FD01	3.2.1
Dymola 2014	3.2
Dymola 2013 FD01	3.2
Dymola 2013	3.2

MSL Version	Release Date	# Models/Blocks	# Examples	# Functions
4.0.0	2020-06-04	1417	512	1219
3.2.3	2019-01-23	1288	404	1227
3.2.2	2016-04-03	1600	*	1350
3.2.1	2013-08-14	1360	*	1280
3.2	2010-10-25	1280	*	910
3.1	2009-08-14	923	*	615

* # Examples war in # Models/Blocks enthalten

Neuigkeiten MSL 4.0.0:

http://www.ltx.de/download/molib/MSL4.0.0_Neuigkeiten_LTX.pdf

Aktuelle Maintenance Release für MSL 3.2.3:

MSL v3.2.3+build.3 (2019-09-21)

<https://github.com/modelica/ModelicaStandardLibrary/releases>

Modellbibliotheken

Keine neuen Modellbibliotheken in dieser Version.

Details zu Verbesserungen bestehender Bibliotheken gerne auf Anfrage!

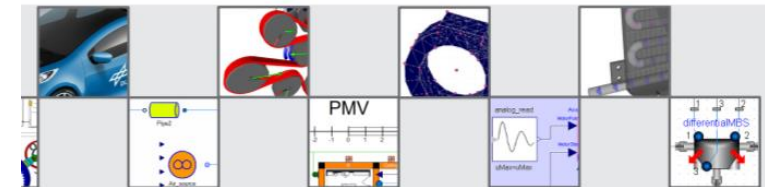
Weitere Libraries (direkt über LTX)

Actuator	Electromechanical Actuators in multiple modeling levels – new
AlternativeVehicles	Hybrid Vehicle Power Trains, Battery-Electric and Fuel-Cell Vehicles
Belts	Static and Dynamic Analysis of Belt Drive Systems
BG_RT	Real-Time Simulation with Standard DAQ Cards
EDrives	Modular, Multi-phase Controlled Electric Drives
EWITAC	Grid-connected Elastic Wind Turbines – new
FlexibleBodies	Flexible Beams, Annular Plates and general FE-based Bodies
HumanComfort	Human Comfort within Air-Conditioned Zones – enhanced
HVAC	Heating and Cooling Systems in Buildings – enhanced
Hydronics	Incompressible Thermo-Hydraulic Fluid Systems
PowerTrain	Vehicle Power Trains and Planetary Gearboxes with Losses
Statistics	Definition of Statistical Variations of Parameters and Variables
TIL	Stationary and Transient Simulation of Thermodynamic Systems – new
Visualization	Advanced, Model Integrated, Offline and Real-Time Visualization



Modelica Libraries Catalog

Version 7



http://www.ltx.de/download/Modelica_Libraries_Catalog_LTX.pdf

C-Compiler

- Visual Studio 2013 wird nicht mehr offiziell unterstützt

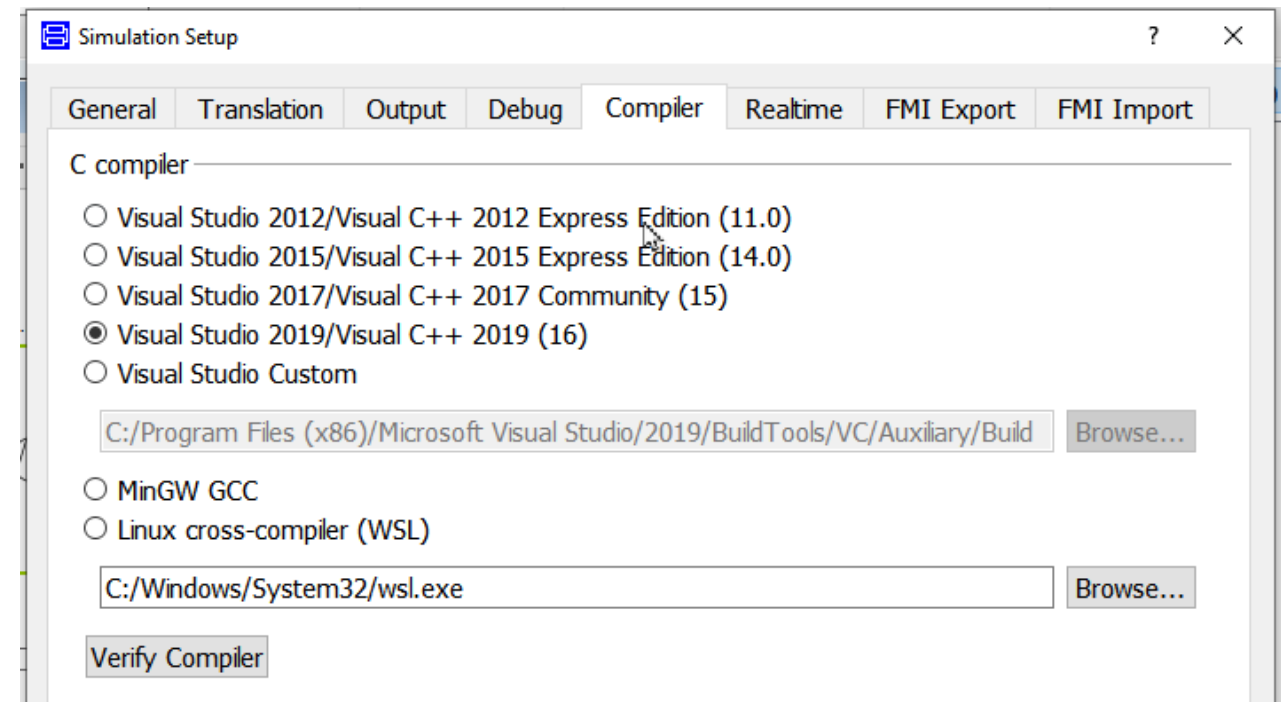
- GCC:

MinGW GCC compiler

Dymola 2022x has limited support for the MinGW GCC compiler. The following versions have been tested and are supported:

- For 32-bit GCC: version 5.3, 6.3, and 8.2
- For 64-bit GCC: version 5.3, 7.3, and 8.1

Hence, at least the versions in that range should work fine.



Nächste Kurstermine (Online, jeweils vier Vormittage)

- Kurs „Einführung zu Dymola und Modelica“
Juli/August 2022 – bei Interesse bitte melden (Terminvereinbarung via Terminumfrage)
- Kurs „Multidisziplinäre Modellierung und Simulation mit Modelica und Dymola“
11. - 14. Oktober 2022
- Kurs „DLR Visualization Library und Modelica MultiBody“
Auf Anfrage
- Kurs „Einführung zu OpenModelica“
auf Anfrage
- Spezialkurse auf Anfrage, z.B.: Performance-Workshop, Git&Modelica, FMI&FMPy
Kursthemen für fortgeschrittene AnwenderInnen:
<https://www.ltx.de/download/Kurs/Kursthemen-Fortgeschritten.html>

Aktuelle Termine unter www.kurse.ltx.de

Anfragen und Anmeldungen gerne unter: kurse@ltx.de

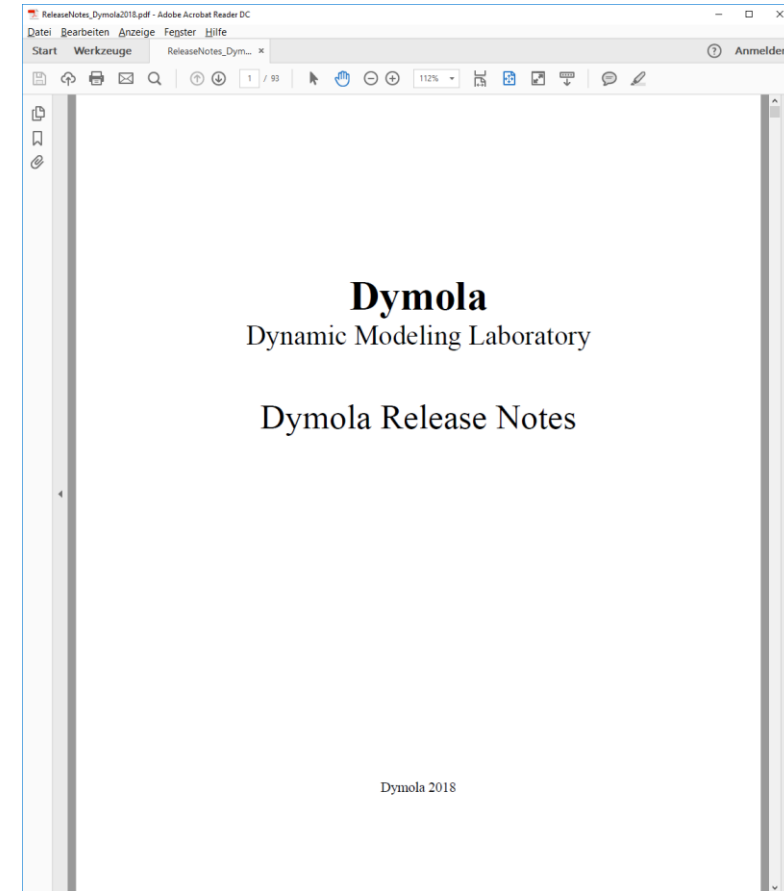
Release Notes

Online:

www.ltx.de/download/Dymola/ReleaseNotes_Dymola2023.pdf

Dymola:

Help → Documentation → Dymola release notes



Fünfteiliges Handbuch als ein PDF (für Suche):

https://www.ltx.de/download/Dymola/DymolaFullUserManual_Dymola2023.pdf

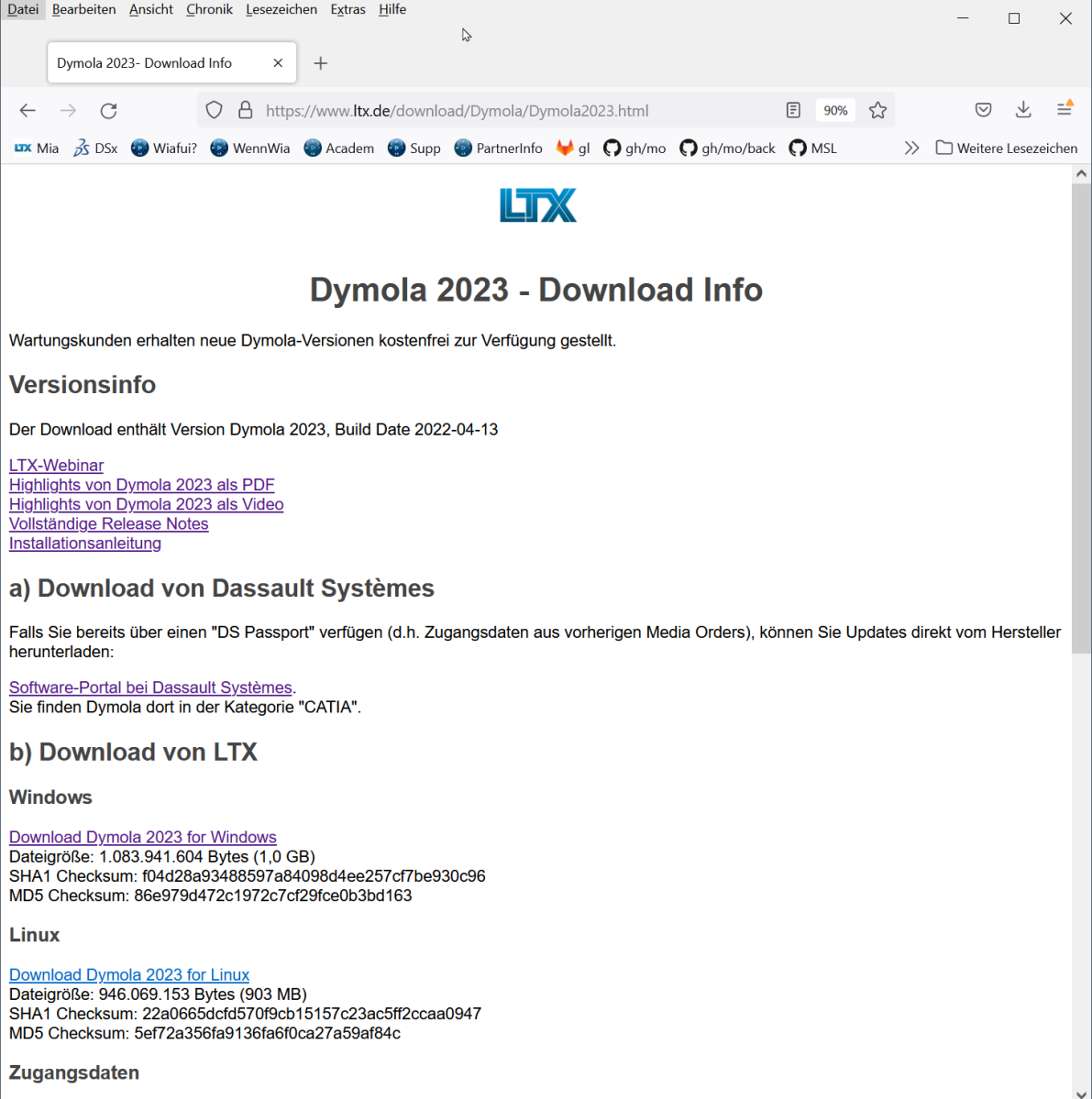
Download für Wartungskunden

www.ltx.de/download/Dymola/aktuell

www.ltx.de/download/Dymola/Dymola2023

Noch keine Login-Daten?

Schreiben Sie an support@ltx.de



File Edit View Chronik Lesezeichen Extras Hilfe

Dymola 2023- Download Info x +

https://www.ltx.de/download/Dymola/Dymola2023.html 90%

Mia DSx Wiafui? WennWia Academ Supp PartnerInfo gl gh/mo gh/mo/back MSL Weitere Lesezeichen

LTX

Dymola 2023 - Download Info

Wartungskunden erhalten neue Dymola-Versionen kostenfrei zur Verfügung gestellt.

Versionsinfo

Der Download enthält Version Dymola 2023, Build Date 2022-04-13

[LTX-Webinar](#)
[Highlights von Dymola 2023 als PDF](#)
[Highlights von Dymola 2023 als Video](#)
[Vollständige Release Notes](#)
[Installationsanleitung](#)

a) Download von Dassault Systèmes

Falls Sie bereits über einen "DS Passport" verfügen (d.h. Zugangsdaten aus vorherigen Media Orders), können Sie Updates direkt vom Hersteller herunterladen:

[Software-Portal bei Dassault Systèmes.](#)
Sie finden Dymola dort in der Kategorie "CATIA".

b) Download von LTX

Windows

[Download Dymola 2023 for Windows](#)
Dateigröße: 1.083.941.604 Bytes (1,0 GB)
SHA1 Checksum: f04d28a93488597a84098d4ee257cf7be930c96
MD5 Checksum: 86e979d472c1972c7cf29fce0b3bd163

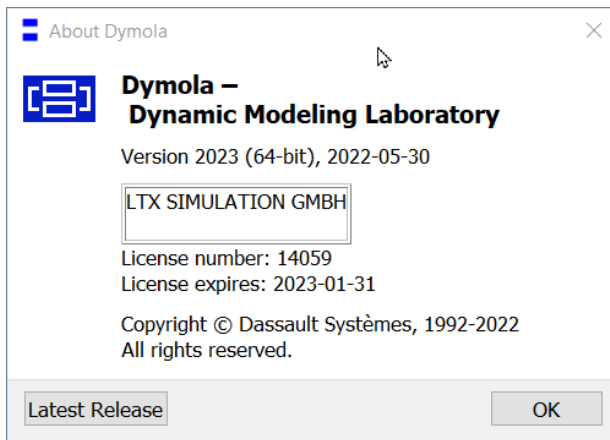
Linux

[Download Dymola 2023 for Linux](#)
Dateigröße: 946.069.153 Bytes (903 MB)
SHA1 Checksum: 22a0665dcfd570f9cb15157c23ac5ff2ccaa0947
MD5 Checksum: 5ef72a356fa9136fa6f0ca27a59af84c

Zugangsdaten

Refresh Installer für Dymola 2023

Einige Verbesserungen wurden bereits als „Refresh Installer“ für Dymola 2023 bereitgestellt (siehe Liste rechts):



```

Readme_refresh_install.txt
1 -----
2 Dymola 2023 - Refresh installer for Dymola 2023
3 -----
4
5 - Dymola 2023 - Version 2022-05-30
6 - Install as update to already installed Dymola 2023 or
7   install as new full Dymola version, if not previously installed
8
9 -----
10 Purpose:
11 -----
12
13 - Bug fix: Special case for eFMI Algorithm Code manifest generation
14 - Bug fix: Icons for eFMI functions in Tools ribbon
15 - Bug fix: Hyperlinks in model documentation
16 - Bug fix: Position array in createPlot() when subPlot was not 1
17 - Bug fix: Incorrect return value name in fmiCommonFunction_int.c
18 - Bug fix: Resources could be lost by Save Total Zip when cross-referenced
19 - Bug fix: Correct version number in ModelManagement library
20 - Enhancement: Support for stream records
21 - Enhancement: Support FMI 3 export from Commands
22 - Linux: Bug fix for vendor daemon, bin64/dynasim, when used on license server

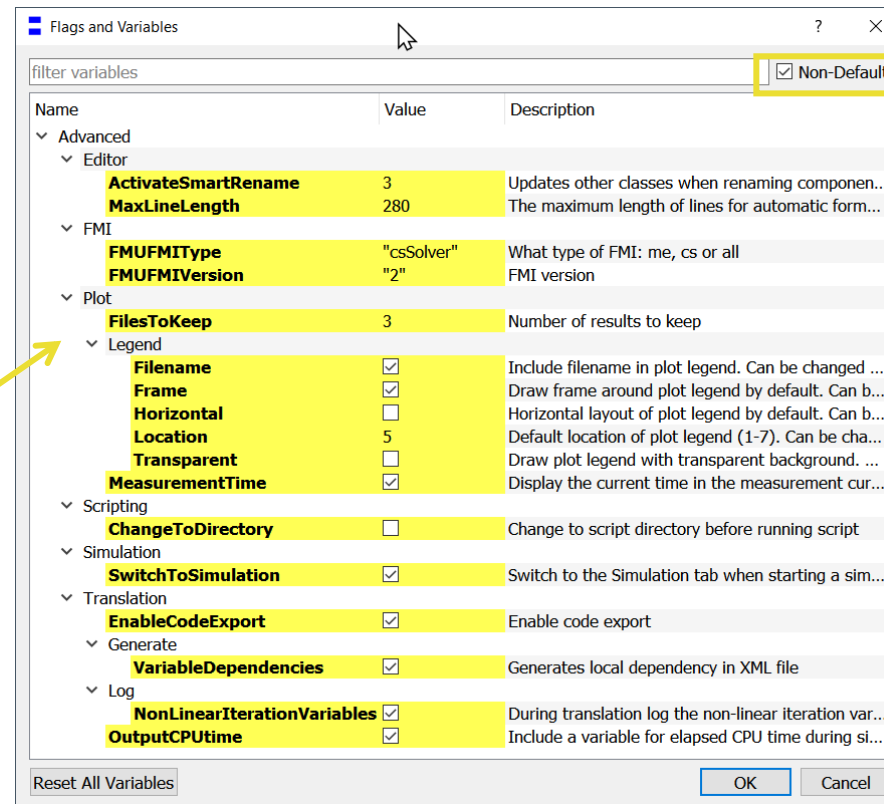
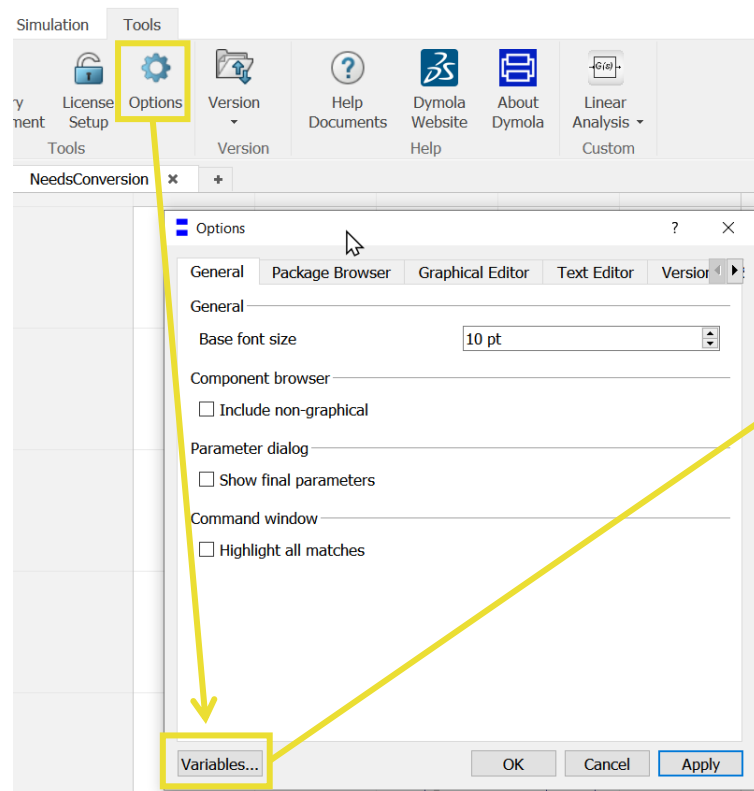
```

Download-Link für LTX-Wartungskunden:

https://ltx.de/download/Dymola/2023/Dymola2023_RefreshInstaller/installDymola2023.exe

Vergissmeinnicht: Advanced-Einstellungen

- Der Dialog für Advanced-Einstellungen heißt nun **Variables** statt **Flags**
(Tools → Options → Variables ...)



- Zeigt nun auch Zahlenwerte und Textuelle Schalter an (zuvor nur Boolean)
- **Fett:** wird zwischen Dymola-Sessions gespeichert
- **Gelb:** nicht in der Standardeinstellung

Einladung ThermoSim 2022

THERMOSIM 2022

Workshop thermische Systemsimulation mit Modelica & FMI

4. und 5. Oktober 2022 in Braunschweig

Teilnahmegebühr 175 EUR

Vortragende zahlen keine Teilnahmegebühr,
späte Vortragseinreichung evtl. noch möglich.

Die Vorträge und Poster beziehen sich auf folgende Themen, Methoden und Anwendungsbereiche:

Thermische Systeme und deren Komponenten, z. B.:

- Brennstoffzellensysteme, Stacks und BOP-Komponenten
- H₂ Betankungs- und Tanksysteme
- Kaltdampfprozesse, Wärmeübertrager, Verdichter, Expansionsmaschinen und Ventile
- Klimatisierungssysteme und Innenräume
- Thermisches Verhalten von Batteriesystemen

Methodische Aspekte, z. B.:

- Effiziente gleichungsbasierte Modellierungs- und Analysemethoden
- Automatisierung, CI, Optimierung und Visualisierung
- Regelungstechnische Analyse und Regler-Entwurf
- Versuchsplanung und Modell-Kalibrierung
- Techniken der Bibliothekserstellung
- Simulatoren und Kompatibilität

Anwendungsbereiche, v.a.:

- Automotive, Bahn, Luftfahrt und Schifffahrt
- Energieversorgung
- Gewerbe und Industrie
- Haushalt und Gebäude

<https://www.tlk-thermo.com/index.php/de/neuigkeiten/thermosim-2022>

Kontakt

sales@ltx.de – Vertriebsanfragen, Wartungsangebote&-Rechnungen, Lizenz-Keys

support@ltx.de – Technischer Support (SR), Verbesserungsvorschläge (ER)

LTX Simulation GmbH

Wohlfahrtstraße 21 b
80939 München
Deutschland

Tel.: +49 89 20 97 00 55

leo.gall@ltx.de

www.ltx.de



Right click icon made by Freepik from www.flaticon.com
Double click icon made from <http://www.onlinewebfonts.com/icon> is licensed by CC BY 3.0