

Matlab-Einführung

Freiwilliges praktisches Projekt Systemtheorie II

Ansprechpartner:

Manuel Pitz (manuel.pitz@eonerc.rwth-aachen.de)

Systemtheorie II Team (acs-teaching-sys2@eonerc.rwth-aachen.de)

Version: 20.11.2019

Inhaltsverzeichnis

1	<i>Einführung in MATLAB Simulink</i>	3
1.1	Simulink starten	3
1.2	Handhabung von Simulink	4
1.3	Konfiguration von Blöcken	5
1.4	Ein kleines Beispiel...	6
1.5	Simulink Tutorial Videos	8
1.6	Weitere hilfreiche Simulink Blöcke	9
2	<i>Projektspezifische Installation</i>	10

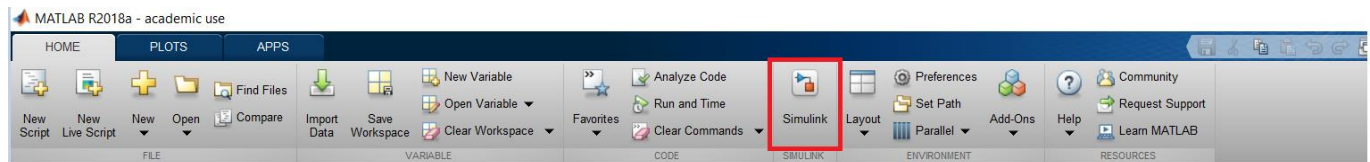
1 Einführung in MATLAB Simulink

Das Simulationswerkzeug Simulink ist eine Toolbox der Programmierumgebung MATLAB. Sie dient zur Simulation und Analyse von linearen und nichtlinearen mathematischen Modellen.

Hinweis: Die nachfolgenden Erläuterungen beziehen sich auf **MATLAB 2018a**. Bei anderen MATLAB Versionen können sich die auszuführenden Schritte (geringfügig) unterscheiden.

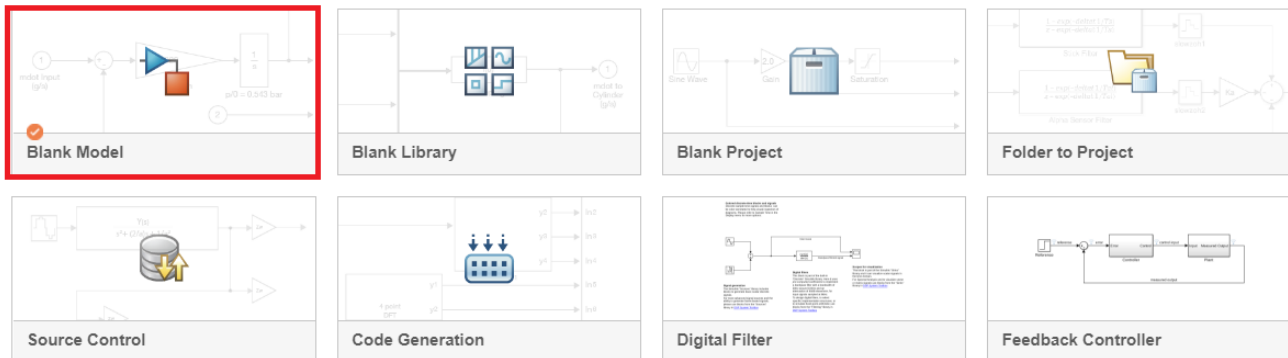
1.1 Simulink starten

Simulink kann nur unter Matlab gestartet werden, demnach muss Matlab vorher geöffnet sein. Über die Benutzeroberfläche in Matlab kann ein Fenster für ein neues Simulink Modell erzeugt werden:



→ Wähle „Blank Model“.

▼ Simulink



» Show more

> Aerospace Blockset


> Audio System Toolbox

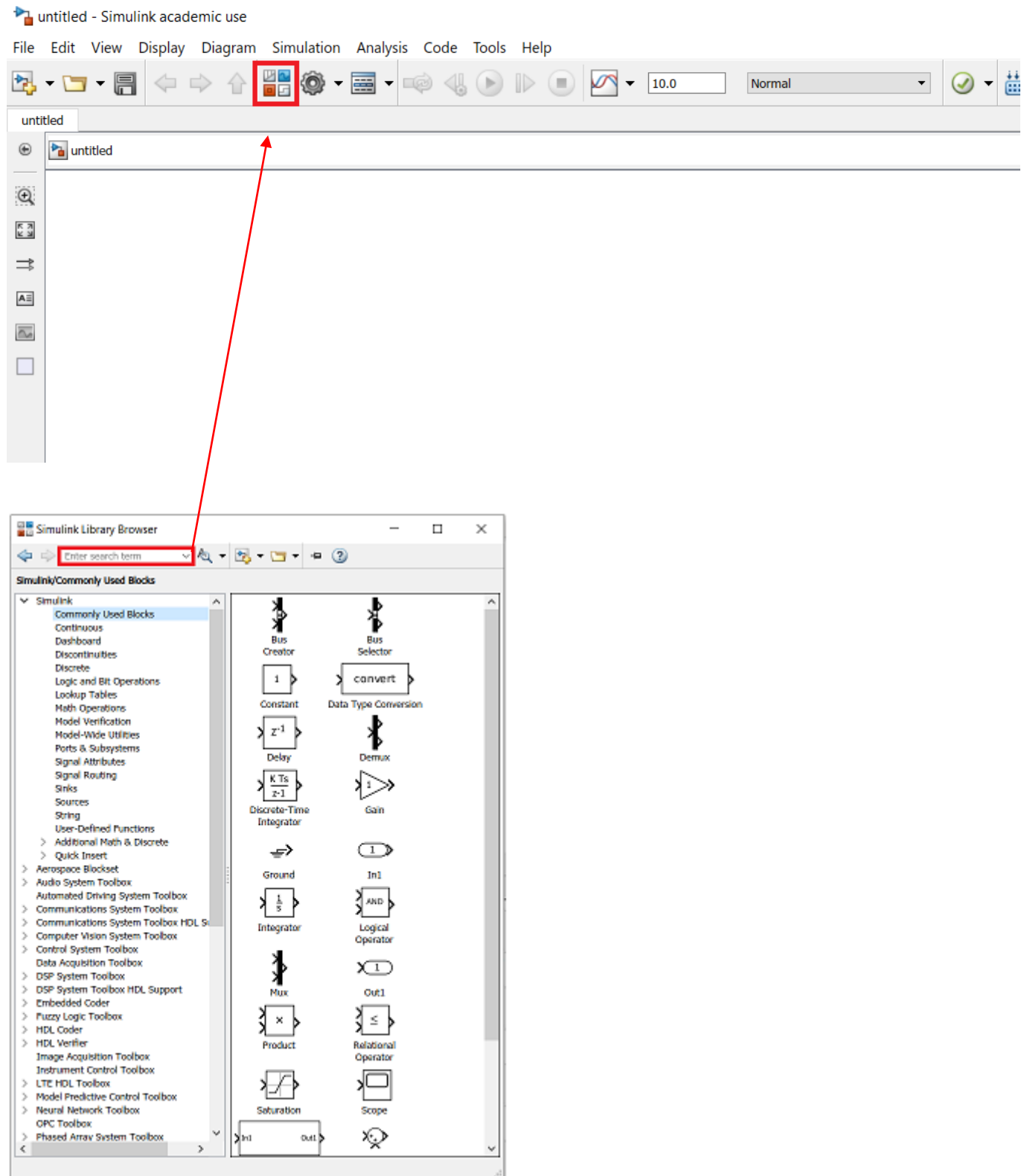
> Communications System Toolbox

> DSP System Toolbox

→ Ein leeres Editierfenster öffnet sich.

1.2 Handhabung von Simulink

Der Library Browser  stellt die Blöcke zur Verfügung (ist auf der Leiste des Editierfensters zu finden, vgl. nachfolgendes Bild):

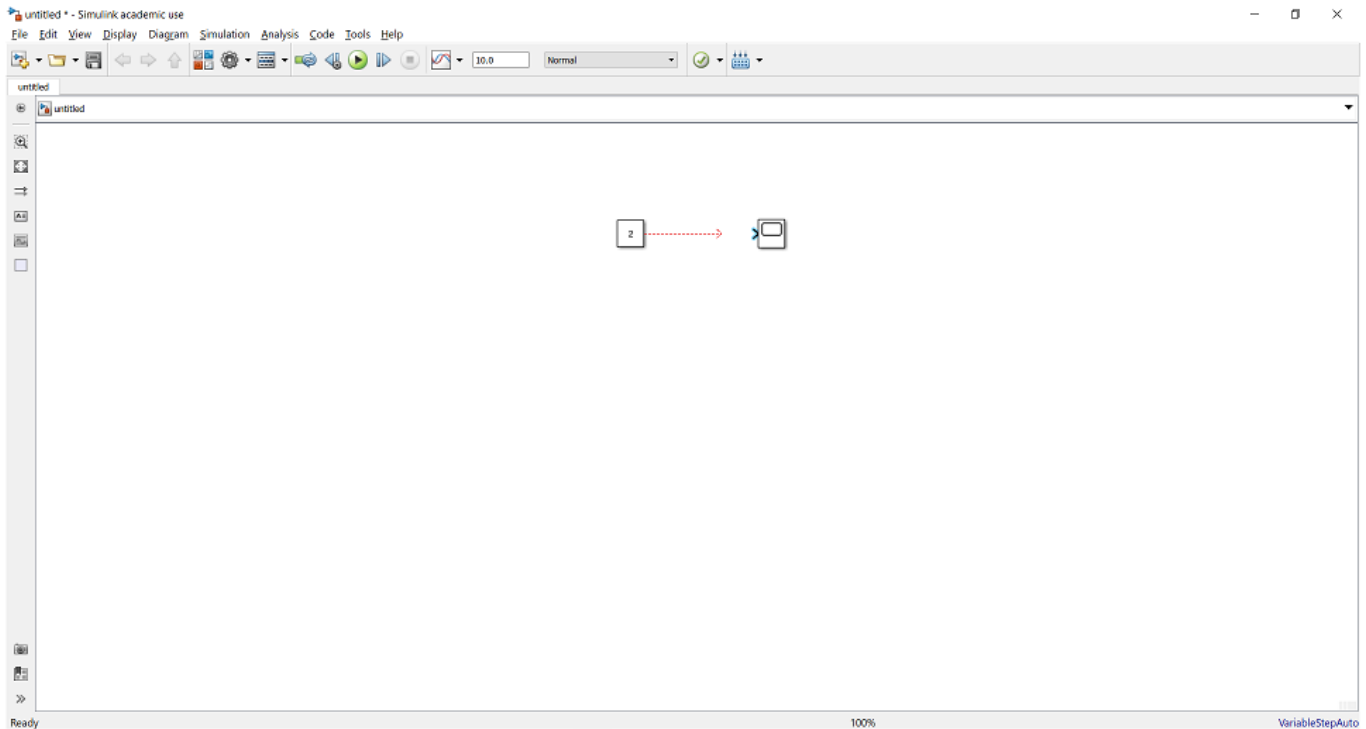


→ Block für Block einfach in das Editierfenster ziehen.

→ Es gibt prinzipiell zwei Möglichkeiten nach den passenden Blöcken zu suchen:

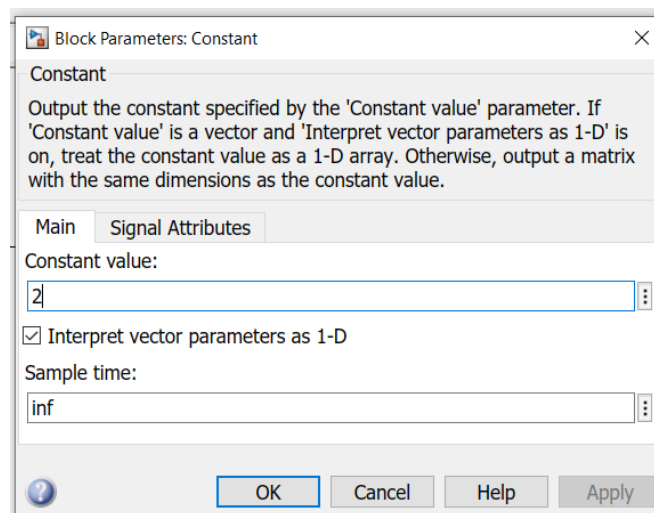
1. über das Suchfeld
2. über die linke Spalte unter den Kategorien

→ Über die Ein- und Ausgänge der Blöcke (< >) können zwei Blöcke miteinander verbunden werden:

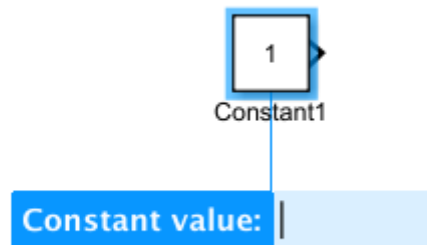


1.3 Konfiguration von Blöcken

Eine Konfiguration erfordert entweder einen **Doppelklick** oder einen **Rechtsklick** auf den jeweiligen Block und dann die Auswahl „Block Parameters“. Das untere Bild zeigt die Konfiguration eines „Constant“-Blocks, wobei sein Wert bei 2 liegt.



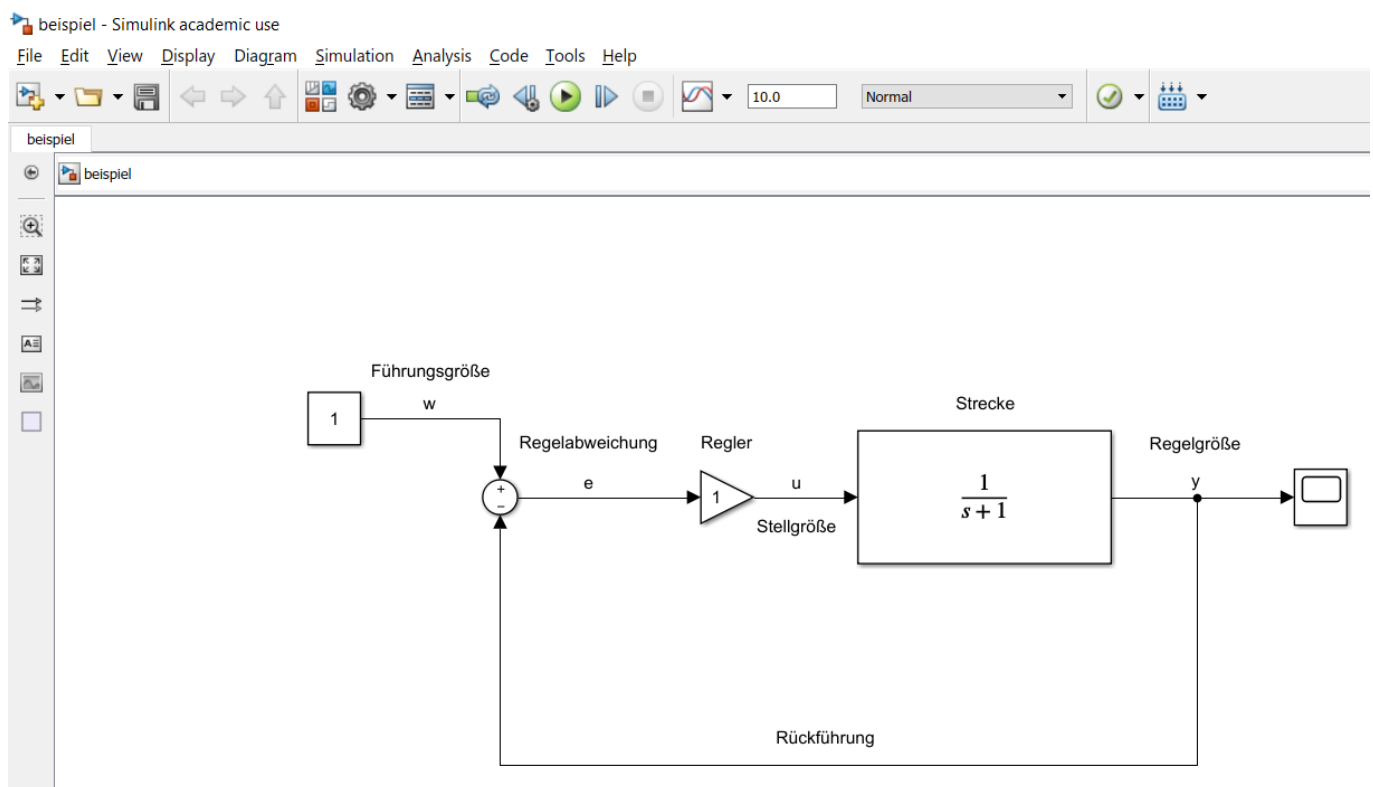
Des Weiteren besteht die Möglichkeit direkt nach dem „Reinziehen“ des Blocks einen Wert festzulegen.




Falls Hilfe nötig ist, kann ein Rechtsklick auf den jeweiligen Block über „Help“ die Dokumentation aufgerufen werden.

1.4 Ein kleines Beispiel...



Anhand dieses Beispiels soll ein einfacher Regelkreis dargestellt werden.

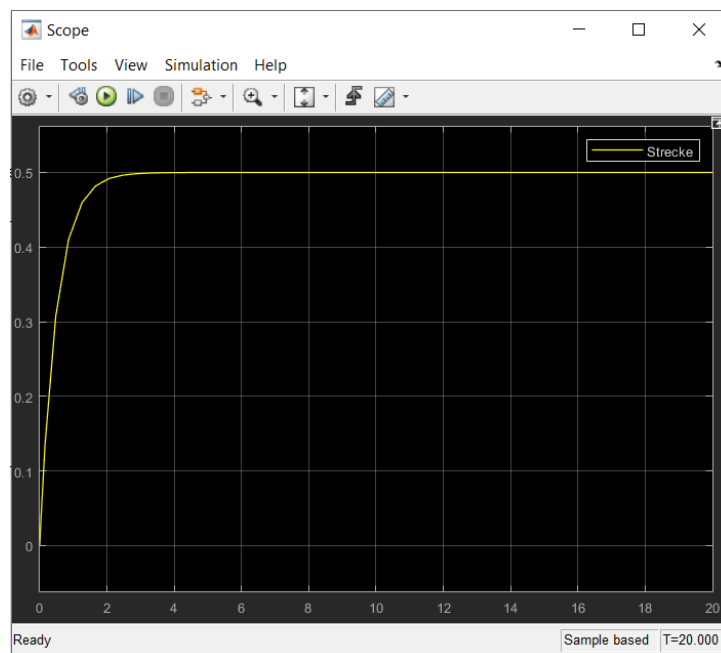


In diesem Beispiel wird die Regelgröße y geregelt. Der aktuelle Wert, die Regelgröße y , wird mit der vorgegebenen Führungsgröße w verglichen. Durch Differenzbildung zwischen w und y erhält man die Regelabweichung e . Die Regelabweichung e dient dem Regler als Eingangssignal und entsprechend der gewünschten Dynamik des Regelkreises wird eine Stellgröße u gebildet.

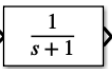



Um die Simulation starten zu können, muss man zunächst eine Laufzeit angeben, zum Beispiel 20s, und danach mit „Run“  die Simulation starten.



Nach Durchlauf der Simulationszeit kann der Block „Scope“  per Doppelklick aufgerufen werden. Hier werden die Ergebnisse bildlich dargestellt. Alternativ kann der Block „To Workspace“  genutzt werden. Die Daten werden im Workspace (Matlab Oberfläche) über die Variable „save“ gespeichert. Der Variablenname kann über die Block-Parameter auch umbenannt werden.

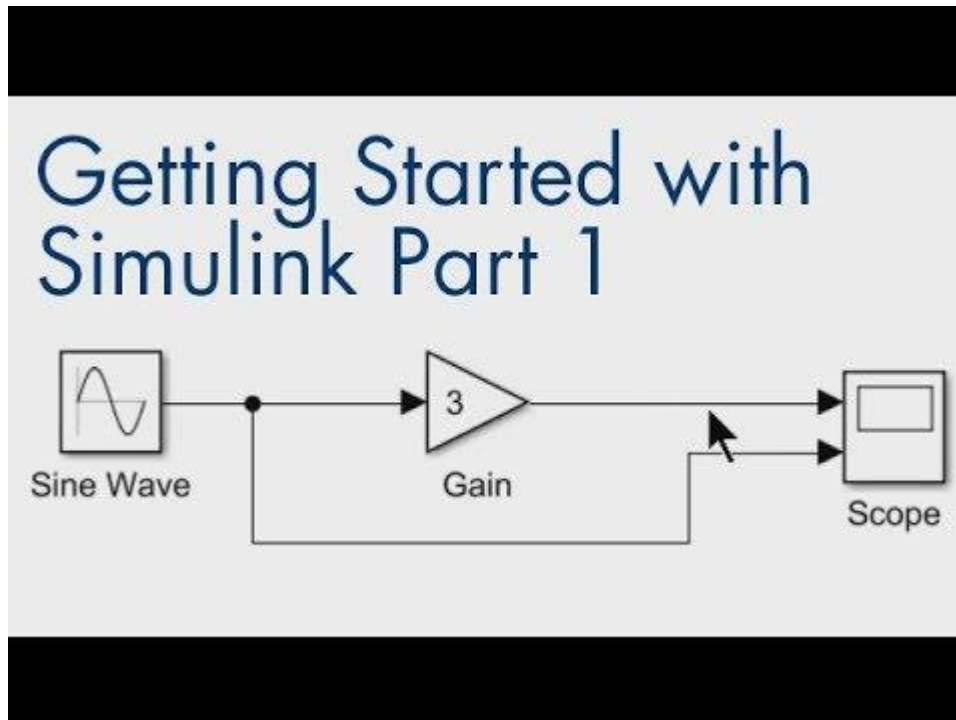


Kurze Beschreibungen zu den Blöcken:

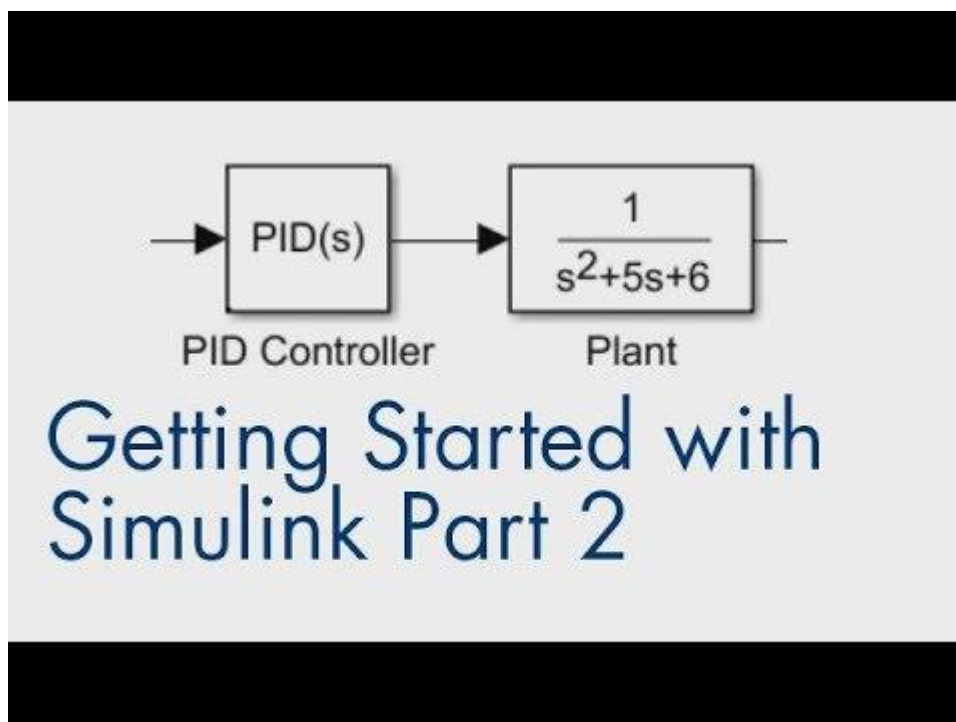
Bezeichnung	Symbol	Beschreibung
Transfer fcn		Entspricht einem linearen, zeitinvarianten System und kann als Modell einer physikalischen Strecke betrachtet werden. Eine typische Aufgabe der Regelungstechnik ist es, das Übertragungsverhalten einer solchen Strecke zu untersuchen.
Gain		Der Block dient hier als Reglerverstärkung.
Sum		Summation (bzw. Subtraktion) zweier Werte
Constant		Der Block gibt eine Konstante vor, die beliebig verändert werden kann.

1.5 Simulink Tutorial Videos

Nachfolgend werden zwei Videos¹ gezeigt, welche das bereits Gezeigte nochmals aufgreifen.



<https://www.youtube.com/watch?v=iOmqqewj5XI>









https://www.youtube.com/watch?v=a_DW7xznPco

¹ Quelle: youtube.com

1.6 Weitere hilfreiche Simulink-Blöcke

Nachfolgend werden einige Simulink-Blöcke vorgestellt, die hilfreich für das Lösen der Aufgaben sind.

Bezeichnung	Block	Beschreibung
Mux / Demux		Die beiden Blöcke sind für eine gute Übersicht besonders hilfreich, insbesondere bei komplexen Systemen. Es können zwei oder mehrere Signale in ein „Vektor“-Signal (Mux-Block) kombiniert werden. Mit dem Demux-Block können sie wieder „aufgebrochen“ werden.
Matlab Function Block		Per Doppelklick lässt sich der Block öffnen. Es können beliebige selbstgeschriebene „Function Files“ eingesetzt werden und diese können zudem Matrizen als Ein- und Ausgangsgrößen haben.
Saturation		Begrenzt ein Signal anhand einer unteren und einer oberen Grenze
Gain		Mit dem Gain-Block kann eine Matrix K implementiert werden: Ändere dabei „element-wise“ zu „matrix“.
Zero-Order Hold		Der Block hält das Eingangssignal für eine geforderte Zeit fest. Dasselbe gilt auch für einen Vektor. Hier werden alle Elemente für die geforderte Zeit gehalten.
Discrete PID Controller	 Discrete PID Controller1	Mit diesem Block wird in Matlab Simulink der PID-Controller implementiert und parametrisiert

2 Projektspezifische Installation

System-Voraussetzungen:

Windows 10 mit MATLAB **2018a/b** 64-bit (getestet)

Es wird empfohlen für die Installation von Support Packages MATLAB als Administrator zu starten und sich im Netzwerk der RWTH Aachen zu befinden.

Das RWTH MATLAB/Simulink-Installationspaket liefert bereits:

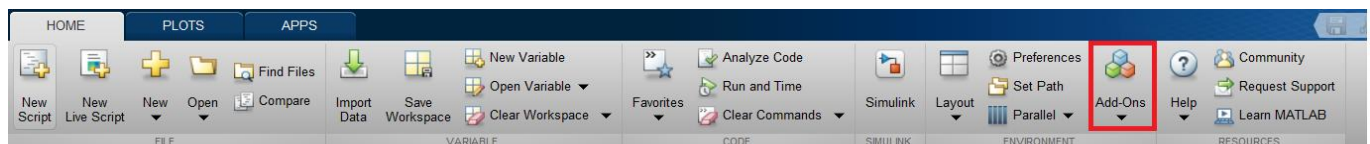
- Simulink Coder (bei der MATLAB Installation auszuwählen)
- Embedded Coder (bei der MATLAB Installation auszuwählen)
- (möglicherweise weitere Abhängigkeiten)

Zusätzlich werden folgende MATLAB Support Packages benötigt:

- **MATLAB Support for MinGW-w64 C/C++ Compiler**
- **Simulink Support Package for Arduino Hardware** (Installieren Sie auf Abfrage alle Treiber während der Installation und führen Sie anschließend das Hardware-Setup in MATLAB aus.)

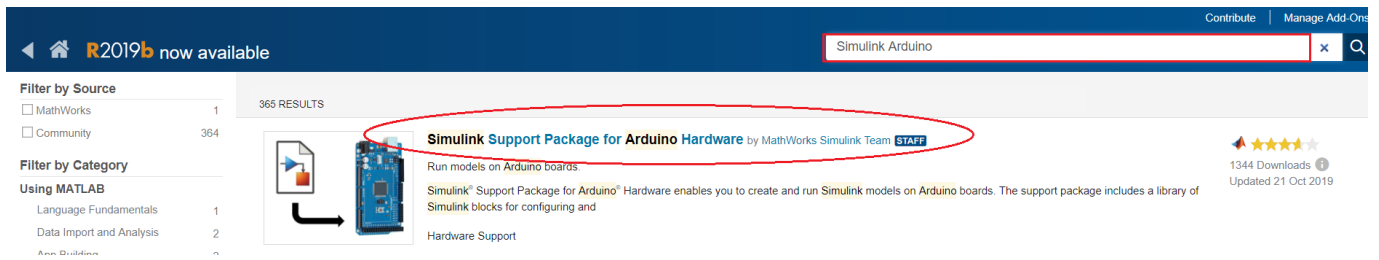
Hinweis: Sollten Probleme beim Download der Pakete auftreten, könnte das an der Firewall-Konfiguration Ihres Computers/Netzwerkes liegen. In diesem Zusammenhang können Probleme mit Eduroam auftreten. Versuchen Sie das Arduino-Paket aus einem anderen Netzwerk zu installieren.

- Die Packages können am einfachsten über die **Add-Ons** in MATLAB installiert werden:



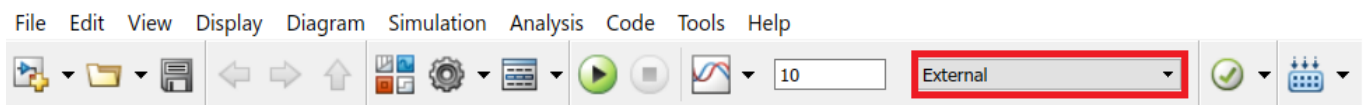
- Über das **Suchfeld** die Paketnamen suchen und installieren:



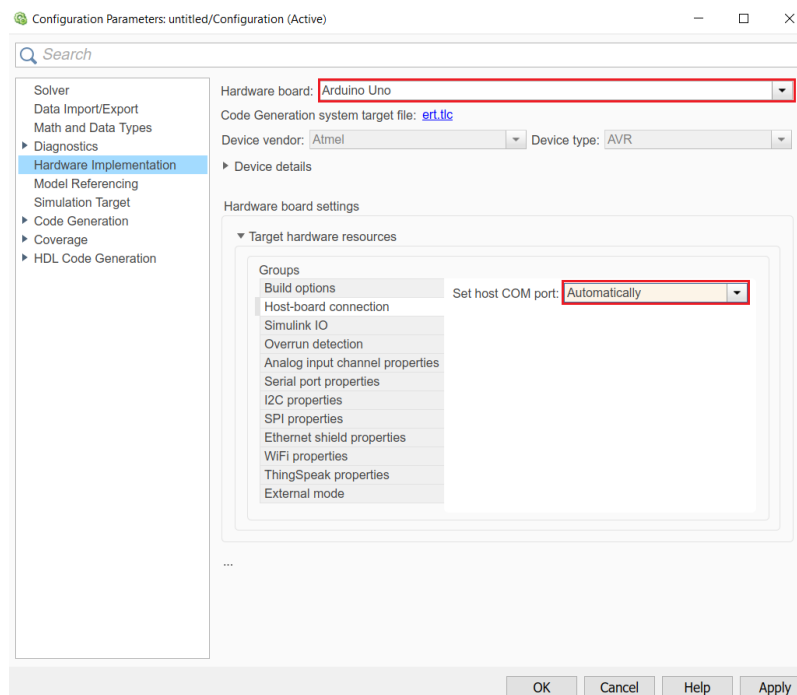


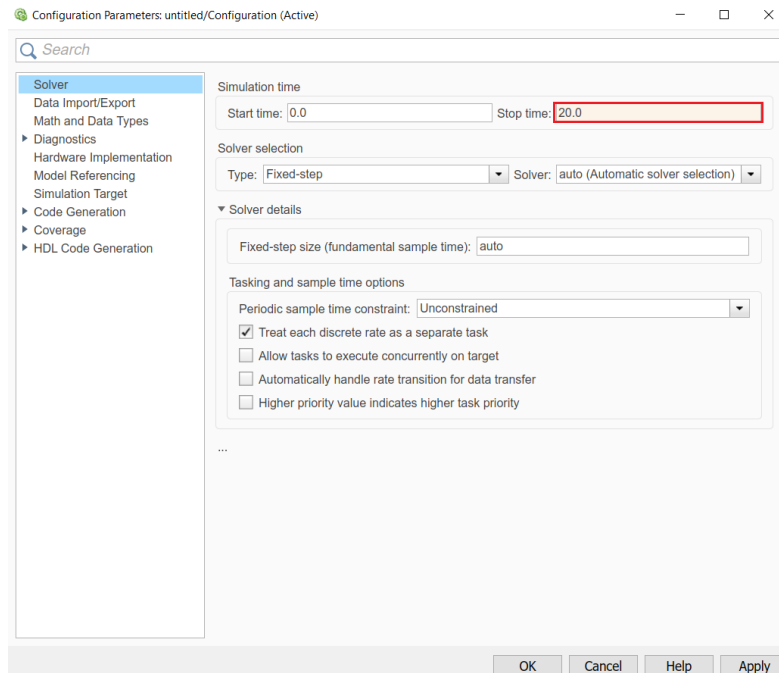
Simulink Setup:

- Den Simulation mode auf „External“ stellen:



- Unter Simulation -> Model Configuration Parameters folgende Einstellungen übernehmen:





***Anmerkung:** Sollte MATLAB den host COM port (siehe vorletzten Screenshot) nicht automatisch finden (Sie erhalten eine entsprechende Fehlermeldung beim Kompilieren), so muss dieser manuell festgelegt werden. Eine entsprechende Anleitung ist unter nachfolgendem Link zu finden:*

<https://de.mathworks.com/help/supportpkg/arduino/ug/configure-host-com-port-manually.html>