

MATLAB Simulink Einführung

**Freiwilliges praktisches Projekt
Systemtheorie II**

WS 22/23

Kontaktadresse:

acs-teaching-sys2@eonerc.rwth-aachen.de

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	6
1.4	Ein kleines Beispiel...	7
1.5	Simulink Tutorial Videos	9
1.6	Weitere hilfreiche Simulink-Blöcke	10

1 Einführung in MATLAB Simulink

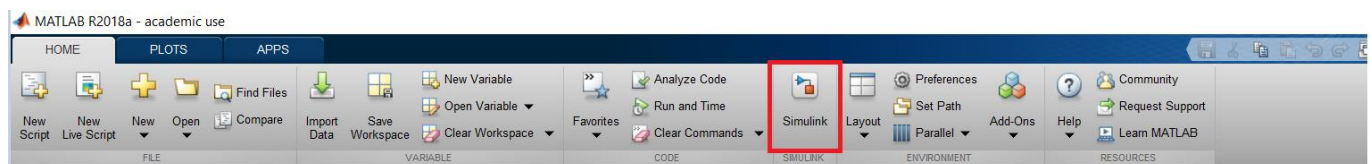
Das Simulationswerkzeug Simulink ist eine Toolbox der Programmierumgebung MATLAB. Sie dient zur Simulation und Analyse von linearen und nichtlinearen mathematischen Modellen.

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

1.1 Simulink starten

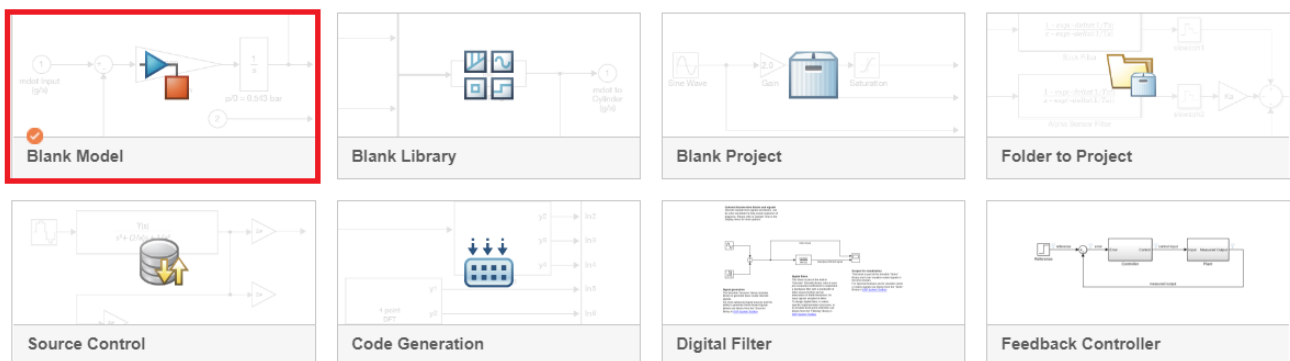
Simulink kann nur unter MATLAB gestartet werden, deshalb muss MATLAB vorher ausgeführt worden sein.

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

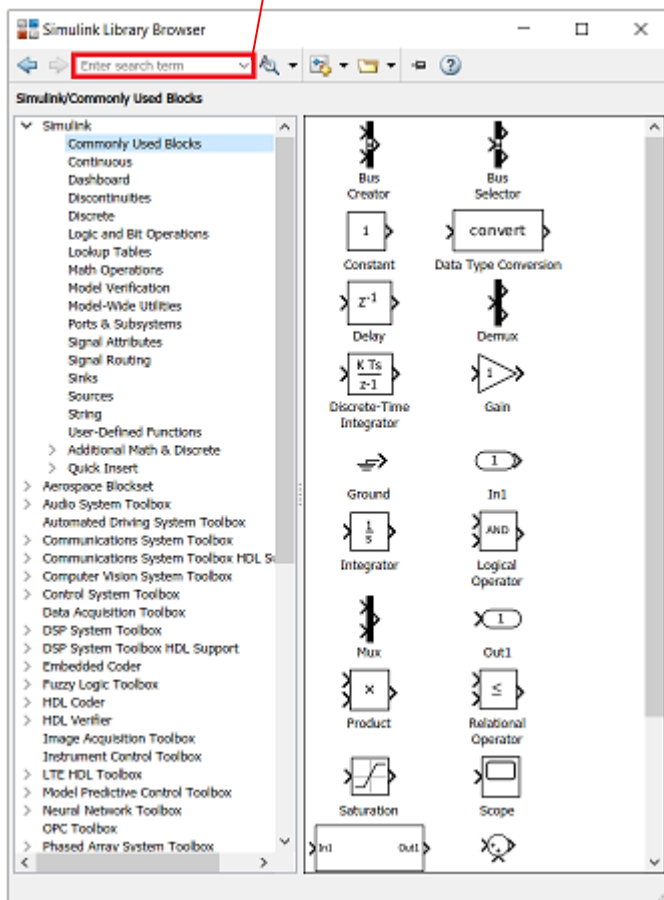
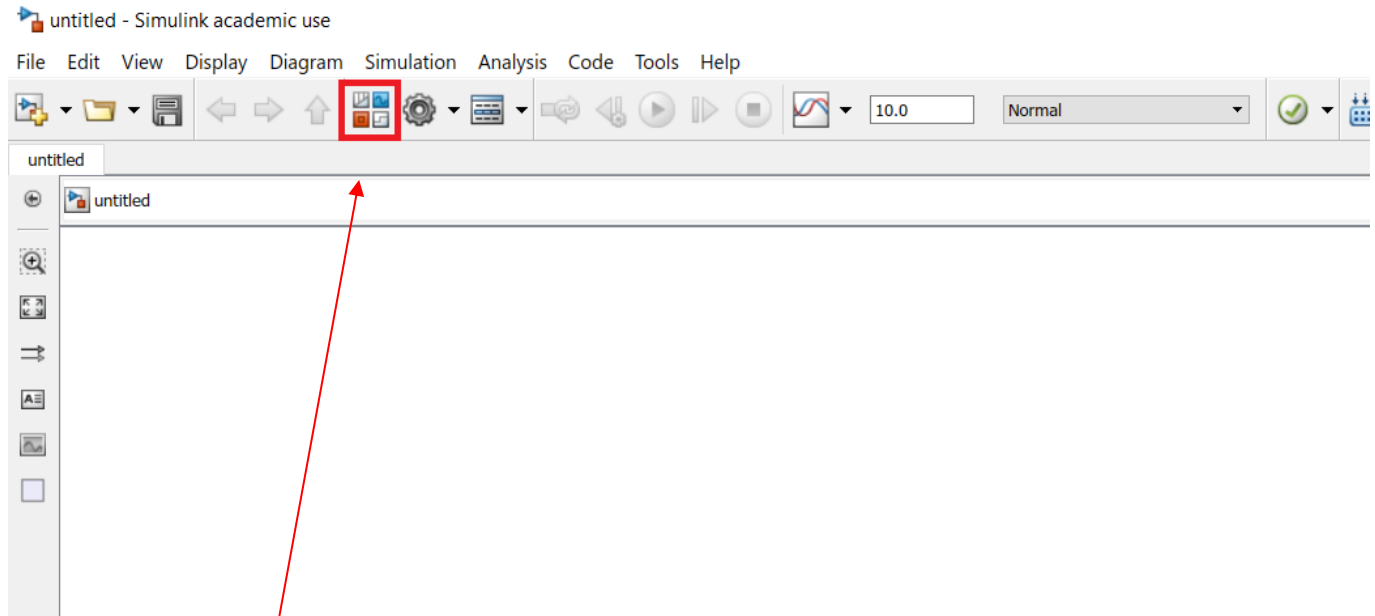
> Communications System Toolbox

> DSP System Toolbox

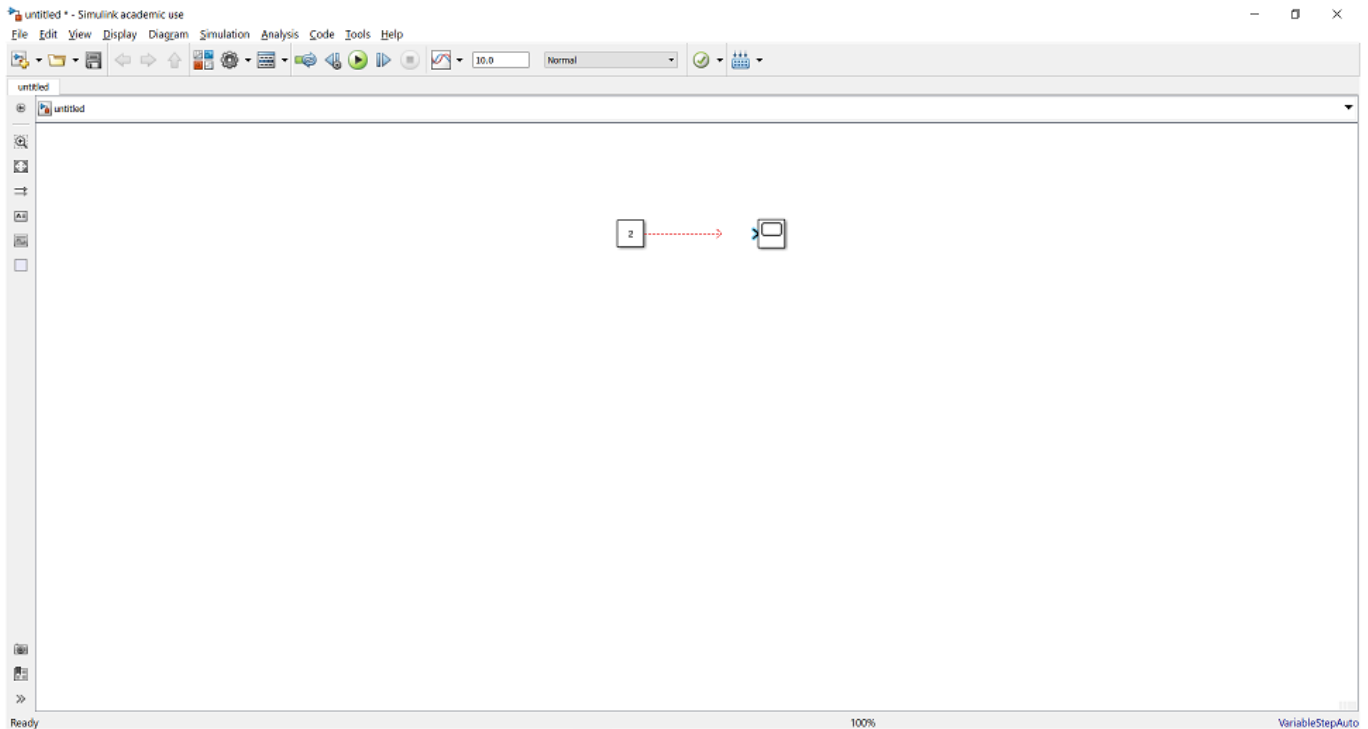
→ Ein leeres Editierfenster öffnet sich.

1.2 Handhabung von Simulink

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

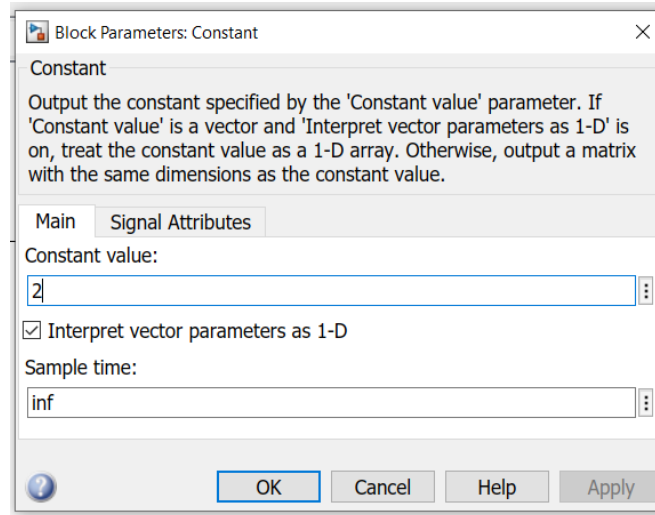


- Benötigte Blöcke können einfach in das Editierfenster gezogen werden.
- Es gibt prinzipiell zwei Möglichkeiten nach den passenden Blöcken zu suchen:
 1. über das Suchfeld
 2. über die linke Spalte mittels der Kategorien
- Über die Ein- und Ausgänge der Blöcke („<“ bzw. „>“) können zwei Blöcke miteinander verbunden werden:

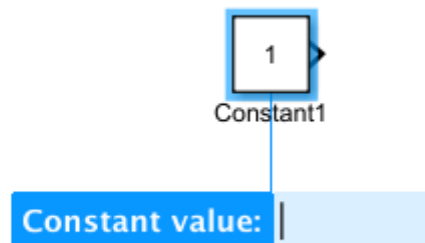


1.3 Konfiguration von Blöcken

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 hier zum Beispiel zu „2“ festgelegt wird.



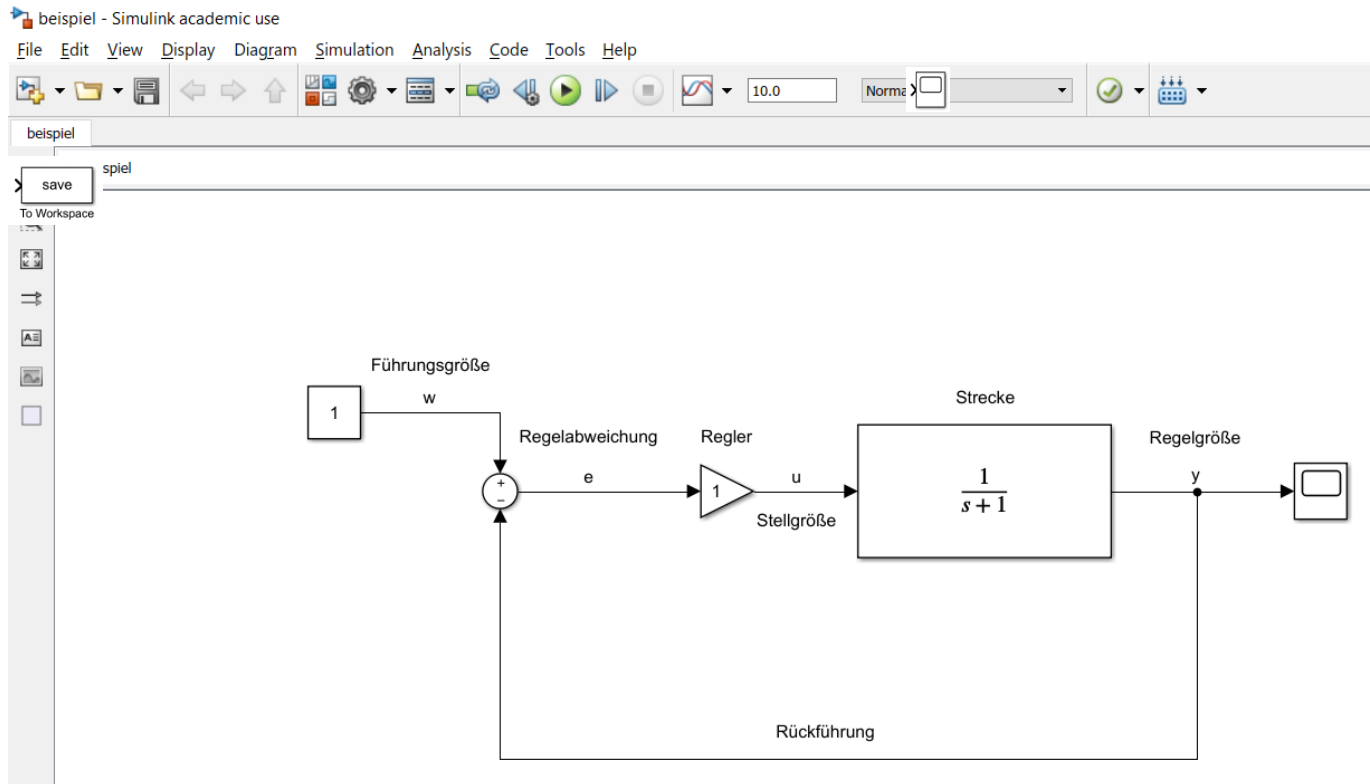
Des Weiteren besteht die Möglichkeit direkt nach dem „Reinziehen“ des Blocks in das Editierfenster einen Wert festzulegen.



Falls Hilfe zu den Parametern nötig ist, kann mit einem 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.

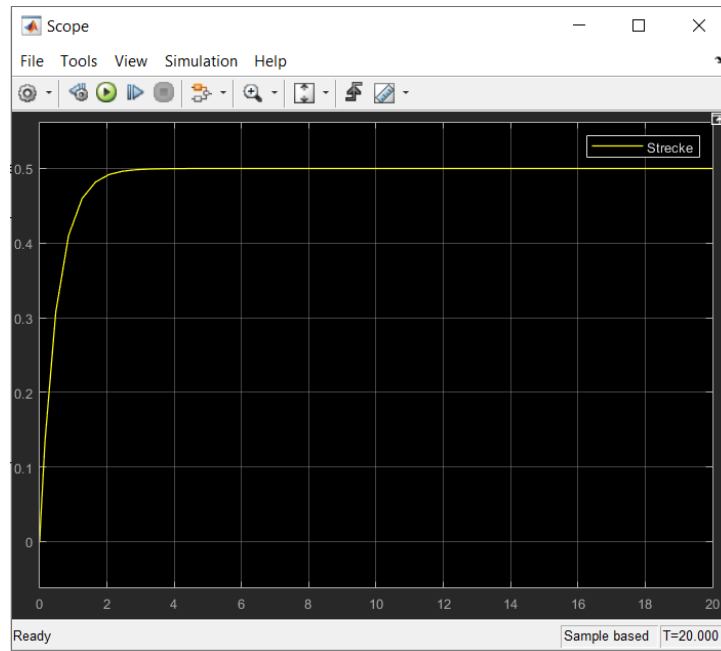


In diesem Beispiel wird die Regelgröße y geregelt. Der aktuelle Wert, die Regelgröße y , wird mit der vorgegebenen Führungsgröße w verglichen. Durch Differenzbildung zwischen w und y erhält man die Regelabweichung e . Die Regelabweichung e dient dem Regler als Eingangssignal und entsprechend der gewünschten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

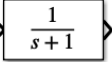



Um die Simulation starten zu können, muss man zunächst eine Laufzeit angeben, zum Beispiel 20s, und danach mit „Run“ die Simulation starten.



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.

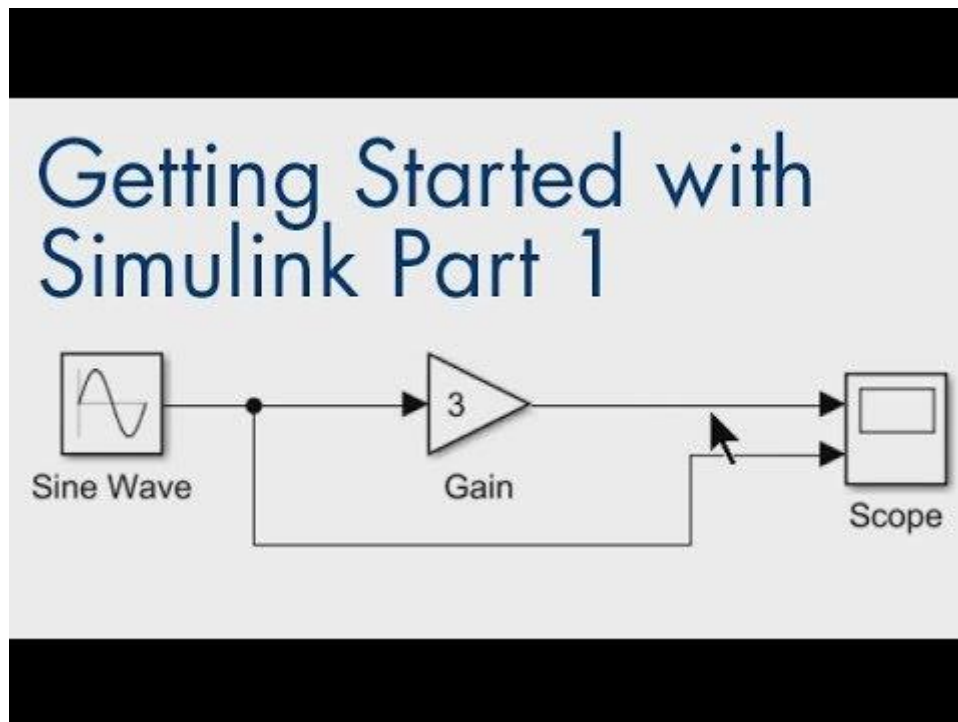


Kurze Beschreibungen zu den hier verwendeten Blöcken:

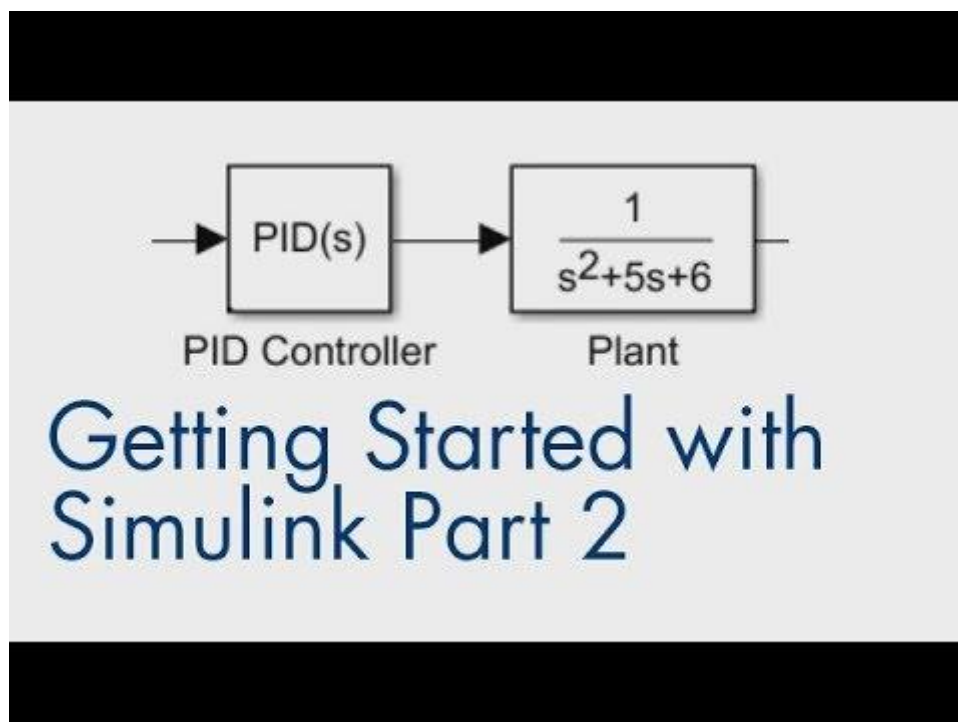
Bezeichnung	Symbol	Beschreibung
Transfer fcn		Entspricht einem linearen, zeitinvarianten System und kann als Modell einer physikalischen Strecke betrachtet werden. Eine typische Aufgabe der Regelungstechnik ist es, das Übertragungsverhalten einer solchen Strecke zu untersuchen.
Gain		Der Block dient 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 Erklärte 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 weitere wichtige Simulink-Blöcke vorgestellt, die hilfreich für das Lösen der Projektaufgaben sein können.

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