

Simulation von Stückgut für die Automatisierungstechnik

Fabian Köslin

Modelon GmbH

MUG Hamburg, 16.12.2014



- 1 Motivation & Voraussetzungen
- 2 Die Automation Library
- 3 Modelica Beispiel
- 4 Zusammenfassung

- 1 Motivation & Voraussetzungen
- 2 Die Automation Library
- 3 Modelica Beispiel
- 4 Zusammenfassung

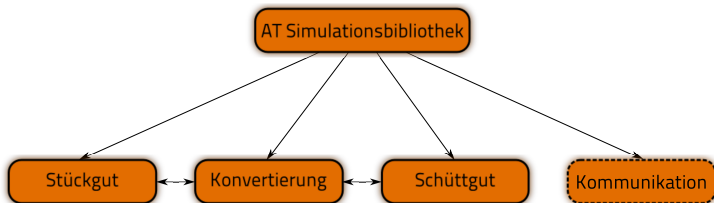
- Im Zuge der **Industrie 4.0**, rücken reale und virtuelle Welt näher zusammen
 - **Qualität** und **Termintreue** müssen sichergestellt sein
 - Frühe **Validierung** von neuen Konzepten und Ergebnissen ist sinnvoll
- **Virtuelle Inbetriebnahme** zum Testen von IEC61131-3 Steuerungscode

Fertigungstechnische Anlagen sind **Unikate**, die aus **Katalogwaren** zusammengestellt werden. Darum...

- benutzte Simulationsmodelle müssen **abstrakt** sein
 - die Spezifizierung der Modelle muss mit geeigneter **Parametrierung** erfolgen
 - verschiedenen **Detaillierungsgrade** müssen möglich sein
 - **objekt-orientiertes** Modellierung sollte möglich sein
- Die Modellierungssprache **Modelica** erfüllt diese Anforderungen

- 1 Motivation & Voraussetzungen
- 2 Die Automation Library**
- 3 Modelica Beispiel
- 4 Zusammenfassung

- beinhaltet typische **Komponenten der Automatisierungstechnik**
- **abstrakte Modelle** mit einer **hohen Nutzbarkeit**
- beschreibt standardisierte **Schnittstellen**
- Kernbereiche: **Stückgut** und **Schüttgut**

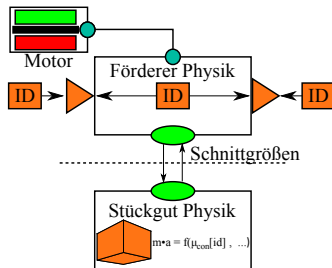


Herausforderungen im Zusammenhang mit Modelica:

- Es ist nicht möglich Objekte in Modelica zur Laufzeit zu **erzeugen** oder zu **zerstören**
- Es ist nicht möglich Objekte zwischen Untermodellen **auszutauschen**

Transport von Stückgütern - Lösung

- Jedes Stückgut muss **am Anfang** der Simulation initiiert werden
- **Trennung** von Stückgut- und Förderer-Physik
- Fördermodell beschreibt die **Randbedingungen** für Stückgutmodell
- Stückgutmodell berechnet **Bewegung** der Stückgüter und die **resultierenden Kräfte**
- Zuordnung **Stückgut** ↔ **Förderer** anhand der Förderer **ID**

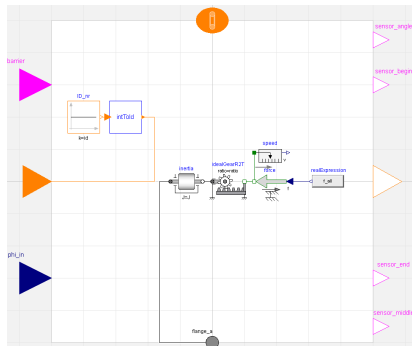


- 1 Motivation & Voraussetzungen
- 2 Die Automation Library
- 3 Modelica Beispiel**
- 4 Zusammenfassung

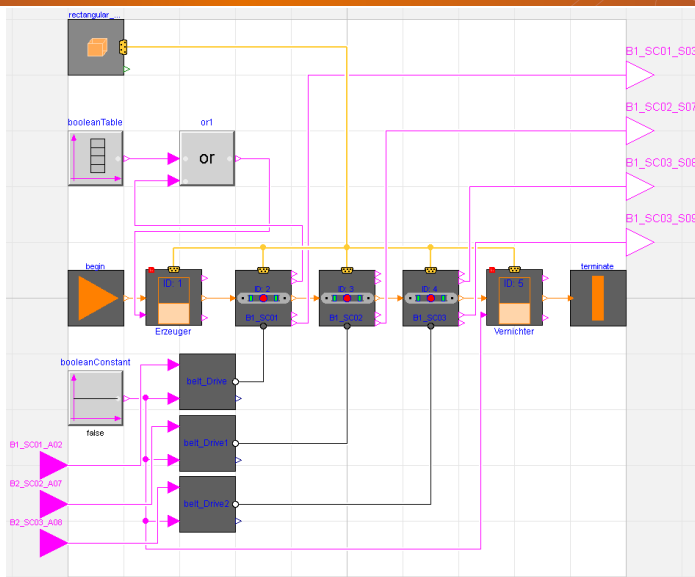
Stückgut Modell

```
1 // ...
2 for i in 1:n loop
3 // ...
4 der(s[i]) = v[i];
5 der(v[i]) = a[i];
6 // ...
7 pieces[i].m*a[i] = pieces[i].f /*
  Beschleunigungskraft*/;
8 // ...
9 when (pieces[i].s >= piece[pre(
  current_id[i])].s_max) or (pieces[i]
  ].s < 0)
10 then
11 current_id[i] = /*nächste oder vorige
  ID*/;
12 reinit(/*s auf 0 oder s_max vom
  aktuellen Förderer*/);
13 end when;
14 // ...
15 /*
16 Sending the variables to the conveyor
17 (BUS Interface)
18 */
19 // ...
20 end for;
21 // ...
```

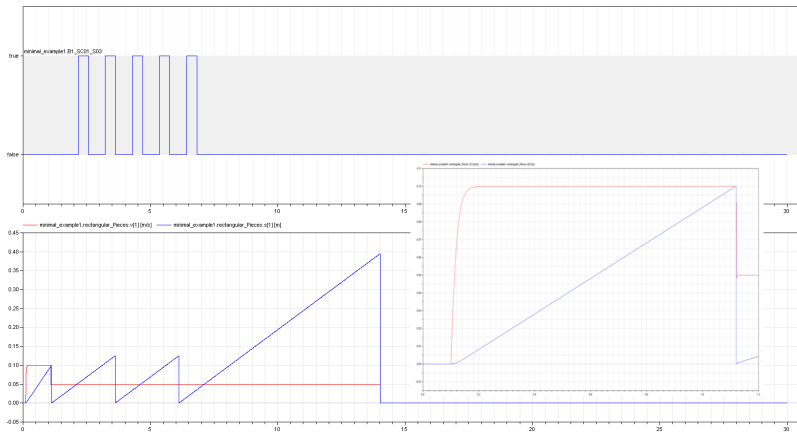
Bandförderer Modell



Modelica Beispiel (2)



Modelica Beispiel (3)



- 1 Motivation & Voraussetzungen
- 2 Die Automation Library
- 3 Modelica Beispiel
- 4 Zusammenfassung**

- Die Library konnte erfolgreich getestet werden
 - z. B. im Vergleich einer akademischen Fabrik an der HSU Hamburg
- Integriert in ein Simulationsframework (HIL) kann eine reale SPS angeschlossen werden
 - IEC-61131-3 Steuerungscode konnte mit dem Modellen getestet werden
- Simulation in Echtzeit (1ms) ist mit der Library möglich

Die Automatisierungstechnik Library kann genutzt werden um fertigungstechnische Anlagen zu simulieren

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Fragen?