

flecsimo

Hardware-Simulation von Industrie 4.0 Szenarien im Rahmen einer flexiblen Zellenfertigung

Prof. Dr. Ralf Banning
Bernhard Lehner

Unterstützt durch digLL 2020



Fachbereich 3 Wirtschaft und Recht

Warum *flecsimo*? Industrie 4.0 heute

Daimler: Factory 56

<https://www.daimler.com/innovation/produktion/factory-56.html>

KUKA: Matrix production

<https://www.kuka.com/en-de/industries/solutions-database/2016/10/matrix-production>

BCG: Flexible Cell Manufacturing

<https://www.bcg.com/de-de/publications/2018/flexible-cell-manufacturing-revolutionize-carmaking>

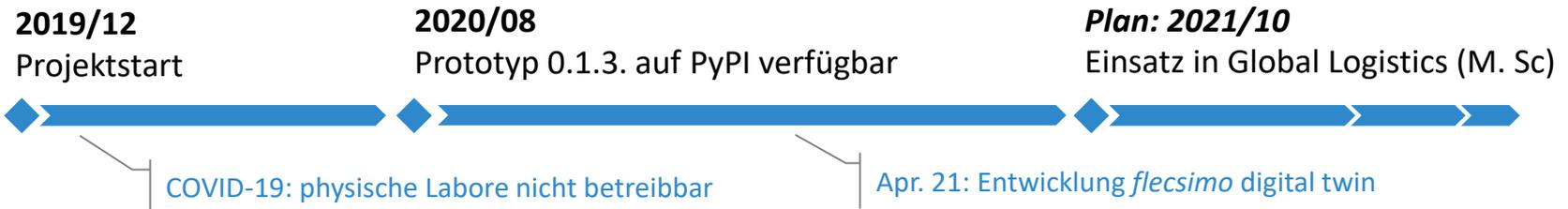
Aus Sicht der Lehre:

Wichtiges Thema auch für nicht-technische Studiengänge –
aber: die technische Komplexität ist eine Herausforderung.

flecsimo: Ein einfach nutzbares Modell, das Schnittstellen, Prozesse, Chancen und Risiken experimentell zugänglich macht, ohne die Technik auszublenden.

Näheres: [Why flecsimo?](#)

Das Projekt



Finanzierung

DigLL 2020
QSL-Mittel

Fachberatung

Fachgruppe Logistik (FRA-UAS)
Prof. Dr. Futschik (h_da)

IT-Entwicklung

Ralf Banning (FRA-UAS)
Bernhard Lehner (FRA-UAS)
Leon Schnieber (TH Ulm)
Karsten Brucker
Zakaria Nabhan*
Kiruan Murugananthan*

* Im Rahmen einer Bachelorarbeit

Anlagenbau

Bernhard Lehner (FRA-UAS)
Leon Schnieber (TH Ulm)

... und viel Know-How aus der
fischertechnik community!

(Danke!)

Was ist *flecsimo*?

flecsimo :: **f**lexible **c**ell manufacturing **s**imulation **m**odel

Kofinanziert durch DigLL 2020 (<https://www.digll-hessen.de/>)

:: Physisches Experimental-Labor

als Teil des DigiLab am HOLM

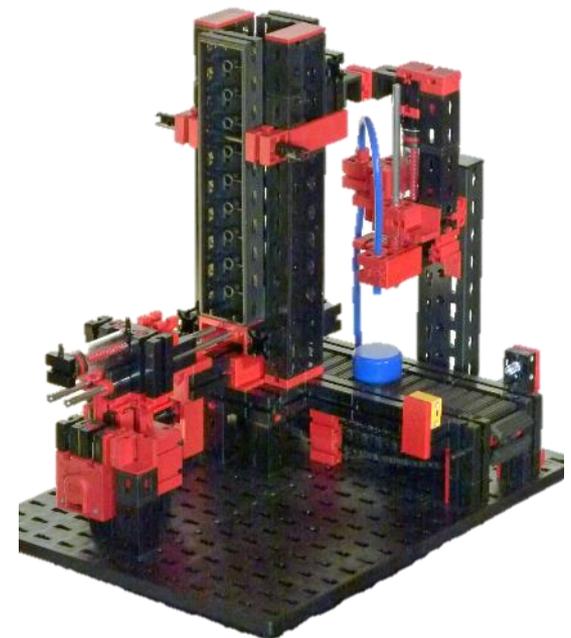
:: offene Lehrplattform

frei verfügbares Software-Framework (PyPI)

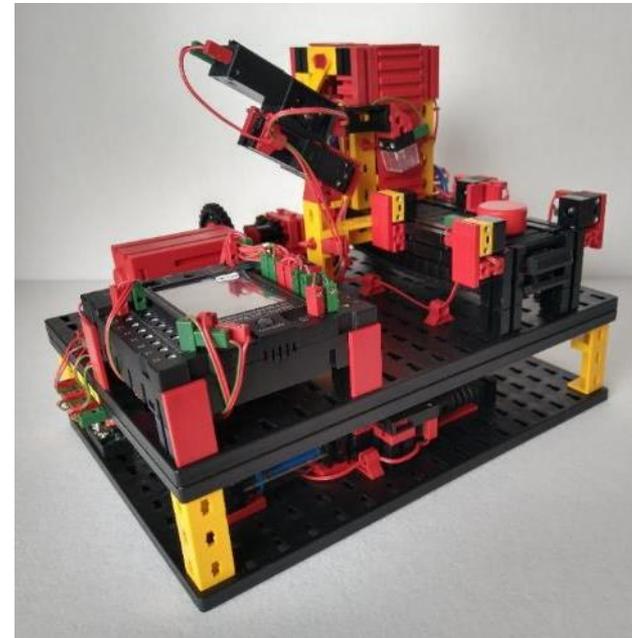
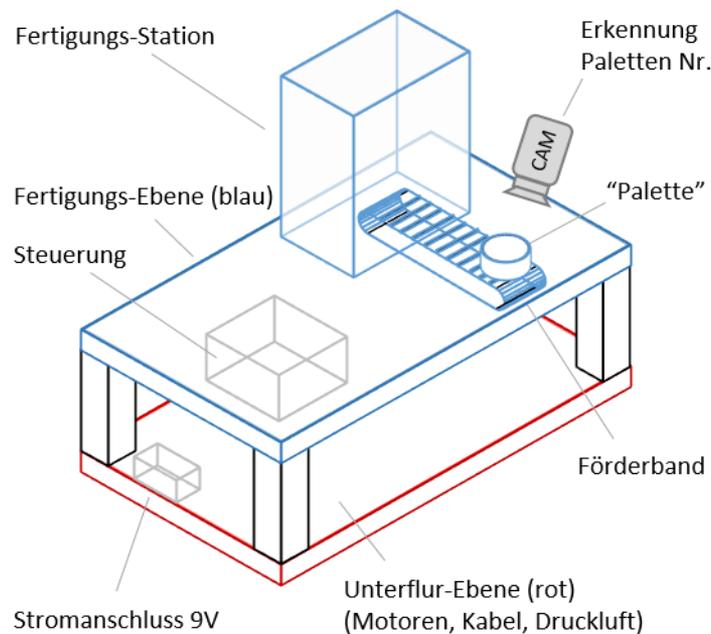
freies Lehrmaterial

Prototyp einer Montagezelle (Juli 2020)

Basiert auf Fischertechnik, ~ 20 x 30 cm

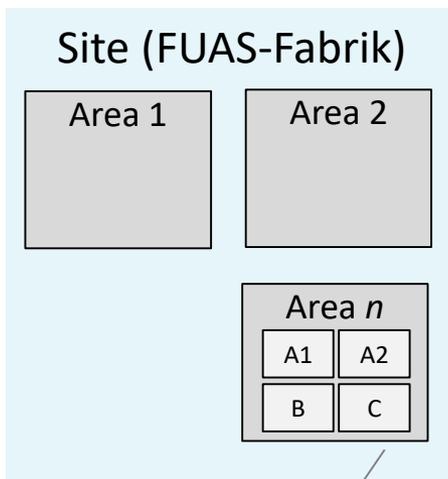


Beispiel einer *aktuellen* Fertigungszelle



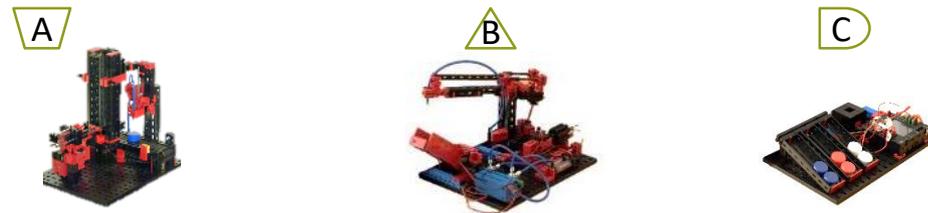
flecsimo als Experimental-Labor

Das Fertigungsmodell

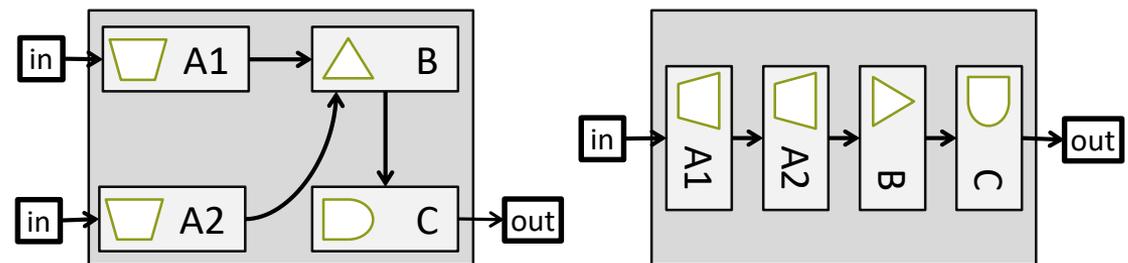


Area: ca. 80x100 auf
fahrbarem Labortisch

... mit verschiedenen Zelltypen

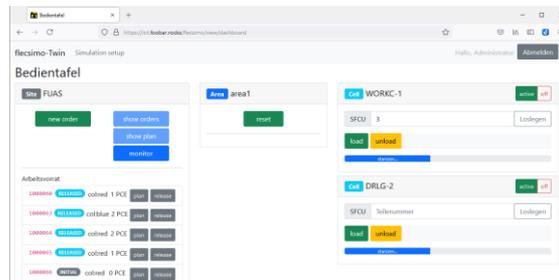


... ermöglicht flexible Zellen-Layouts



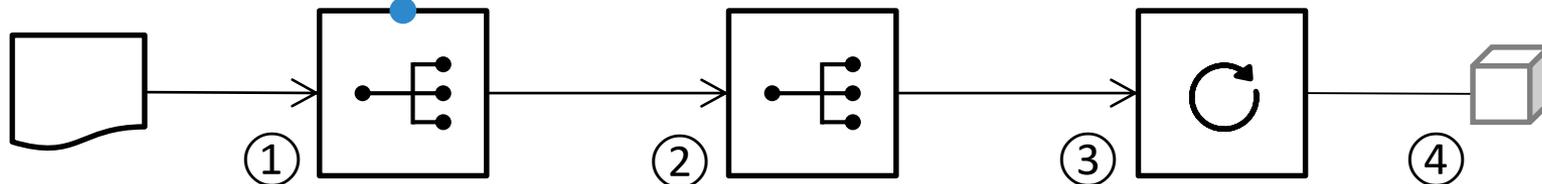
... für logistische Experimente und Data-Analytics auf Basis der Messwerte

flecsimo aus Nutzersicht



twin Control

flecsimo in action



Auftrag
Z. B. von SAP

Site Controller
Freigabe Auftrag
Zuordnung SFCU
zu einer Area



Area Agent
Aufteilung SFCU in
Tasks. Weitergabe an
Zellen.

Cell Agent
Annahme Task

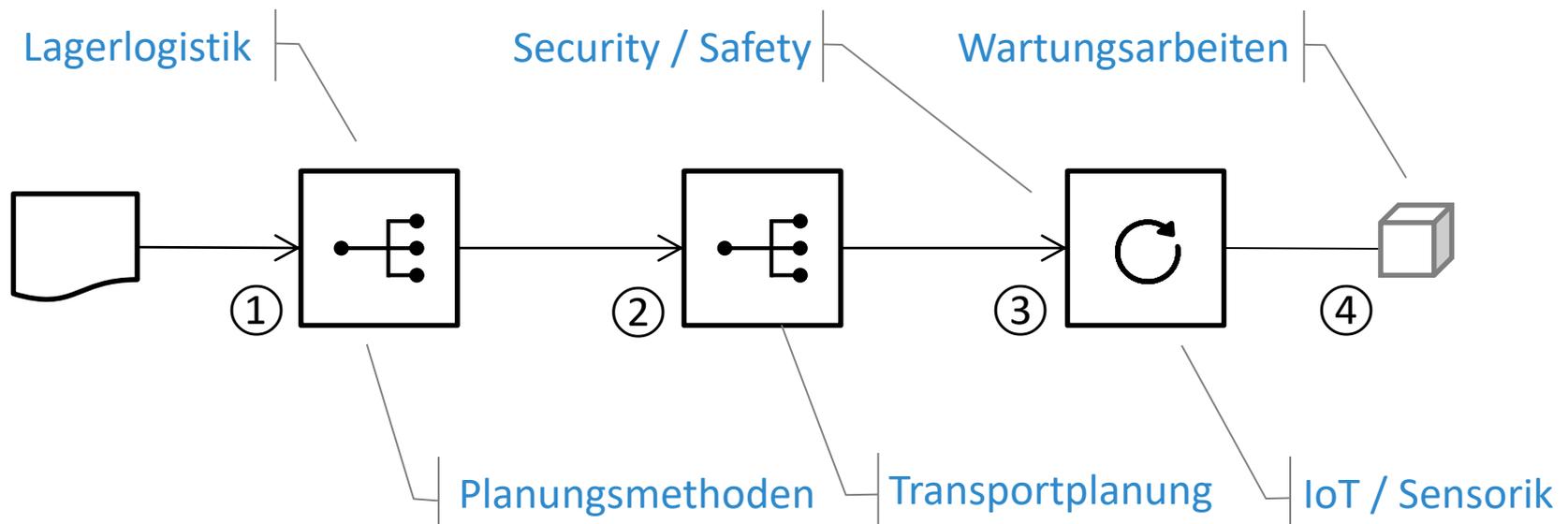
Station
Ausführung



flecsimo als Framework

Quelloffen und GPL lizenziert (3+) auf Python Package Index (BETA 0.1.3)

Nutzung als Demonstrator in Wirtschaftsinformatik u. a. Studiengängen



Anlagenkommunikation erfolgt über den offenen Messaging Standard MQTT

flecsimo als Lernplattform

Didaktisch „inverser“ Ansatz

- Automatisierte Vorgänge als manuelle „Ersatzhandlung“ begreifbar machen
- Sichtbar-machen IT-technische Vorgänge („inside-out“).

COVID-19: Digitaler Zwilling wird als hybride „Cyber²“-Lösung forciert.

Offene Frage:

- Ist so ein „mehrperspektivischen Ansatz“ in der Hochschuldidaktik untersucht?
- Was kann man hier aus der Technik- und Fachdidaktik der Schulen lernen?

Teilhaben und mehr erfahren...

- Schauen Sie auf unserer Projektseite vorbei

<https://confluence.frankfurt-university.de/display/FFP>

- Geben Sie uns Feedback – wir freuen uns

banning@fb3.fra-uas.de

- Probieren Sie es aus

<https://pypi.org/project/flecsimo>, [Videoanleitung Installation](#), [flecsimo Proof of Concept](#)

- Machen Sie mit – mit Ihren Ideen oder Ihrem Know-How

<https://gitlab.com/flecsimodev/flecsimo>

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Wir sind :: Ralf Banning, Bernhard Lehner, Leon Schnieber + community of developers

Für die, die nicht alles, aber doch ein bisschen mehr
wissen möchten: bitte umblättern

Ziele und nächste Schritte

- Fertigstellung *flecsimo* digital twin als Webanwendung
- Einbindung von Kameramodul für Auto-ID-Funktion
- Konsolidierung Systemarchitektur
- Neues Release 0.2.1 im September

Und später?

- SAP IDoc Importer (Datei/XML)
- Messdaten in Zeitreihendatenbanken aufnehmen (z. B. KAFKA)
- Transportsteuerung
- Planungsalgorithmen und Data Analytics
- Und vieles mehr ...

flecsimo Zell-Typen

Typ	Anwendungsfall im Experiment
Bohr/Fräs-Station mit Werkzeugwechsel (2x)	Auswirkung von Parallelisierung und Set-Up Zeiten bei kleinen Losgrößen
Montage-Zelle mit lokalem Puffer-Speicher	Auswirkung flexibler Auftragsplanung auf Durchlaufzeiten
Schweiß-Station	Auswirkung individueller Produktkonfigurationen auf Durchlaufzeiten / Kapazität
Hochregallager mit Auto-ID-Funktion*	Kamera-basierte Zuordnung der Paletten-Nummer zur Shop Floor Control Unit
Semi-Automatic Guided Vehicles*	Manuell gesteuertes Transportfahrzeug zwischen den Fertigungszellen; integriert in Anlagenkommunikation und Planungsprozesse

* geplant