



HIL – HARDWARE-IN-THE-LOOP IM MASCHINEN- UND ANLAGENBAU

Was ist Hardware-in-the-Loop?

Hardware-in-the-Loop (HIL) ist ein Verfahren zum Testen und Validieren eingebetteter Systeme, meist Steuergeräte oder mechatronische Komponenten, vor ihrer Inbetriebnahme im späteren Prozess.

Die Ein- und Ausgänge der eingebetteten Systeme werden dazu an einen einsprechend konfigurierten Teststand angeschlossen. Auf diesem Teststand – HIL-Simulator genannt – läuft eine den realen Prozess nachbildende Echtzeitsimulation inklusive Aktorik und Sensorik. Diese greift die Signale des zu testenden Systems ab und generiert wiederum entsprechende Signalantworten. Dabei werden Laufzeiten des Originalsystems beibehalten und realistische Rauschpegel auf die Signale gegeben.

Dies erweitert die rein softwareseitige Validierung von Regelalgorithmen um die notwendige Robustheit im Realbetrieb.

Warum Hardware-in-the-Loop?

Mit der wachsenden technischen Bedeutung verteilter Systeme geht auch eine starke Veränderung der Struktur von Regelsystemen einher. Viele Prozesse und viele Steuerungen greifen vielzählig ineinander, so dass bereits kleine Abweichungen vom Regelziel gravierende Folgen haben können.

Daher werden neue Steuergeräte oft zeit- und kostenaufwändig in Testumgebungen validiert. Diese Tests an realen Systemen lassen sich mit HIL signifikant reduzieren. Zudem lassen sich Grenz- und Störfälle oder Systemversagen simulieren, ohne Material oder Menschen zu gefährden.

Schließlich erlaubt die Anlagensimulation die Erprobung von Steuergeräten oder Komponenten, bevor die Gesamtanlage fertiggestellt sein muss. Dies verkürzt die Inbetriebnahmephase drastisch.

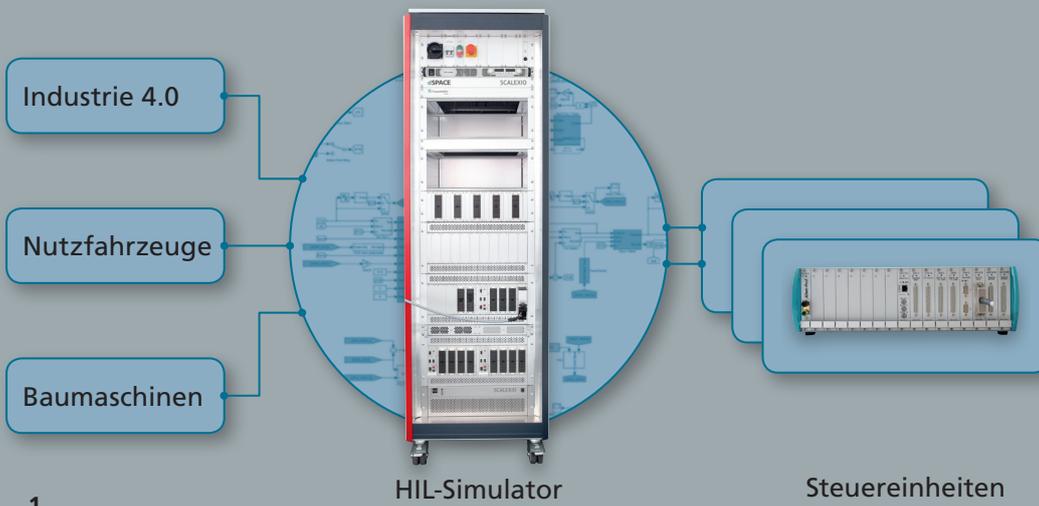
Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM

Fraunhofer-Platz 1
67663 Kaiserslautern

Kontakt

Dr. Christian Salzig
Telefon +49 631 31600-4572
christian.salzig@itwm.fraunhofer.de

www.itwm.fraunhofer.de



Unsere Leistungen

Die Abteilung »Systemanalyse, Prognose und Regelung« bietet eine Vielzahl von Entwicklungs- und Dienstleistungen mittels Hardware-in-the-Loop an:

- Erstellung des echtzeitfähigen Simulationsmodells zum realen multiphysikalischen Prozess
- Simulation und 3D-Visualisierung
- Bereitstellung unseres HIL-Simulators
- Begleitung bei der Inbetriebnahme von Steuergeräten und mechatronischen Komponenten
- Simulation technischer Fehler wie Wackelkontakte, Kabelbrüche oder Kurzschlüsse

Zusätzlich bieten wir Unterstützung beim Entwurf von Regelalgorithmen und logischen Abhängigkeiten auf den Steuerungen:

- Entwicklung und Implementierung hochperformanter und robuster Regler (von klassischen PID-Reglern bis zu umfangreichen modellbasierten Methoden)
- Entwicklung von Testscenarien und Durchführung der Reglervalidierung

Unser HIL-Simulator

Um möglichst möglichst viele Fragestellungen abdecken zu können, verfügt die Abteilung über einen umfangreich ausgestatteten HIL-Simulator:

- 80 analoge Spannungseingänge
- 74 analoge Stromeingänge
- 110 analoge Spannungsausgänge
- 44 analoge Stromausgänge
- 56 Widerstandssimulationen
- 12 Busse verschiedenen Typs
- 200 digitale Eingänge (auch PWM)
- 144 digitale Ausgänge (auch PWM)
- extern schaltbare Fehlersimulationen für jeden einzelnen Kanal

Hinzu kommen programmierbare Steuerungen zur Umsetzung und zum Testen von Regelalgorithmen.

Ihre Vorteile

- Echtzeitfähige Anlagensimulation
- Parallelentwicklung von Regler und Anlage (Rapid Control Prototyping)
- Schnellere Inbetriebnahme
- Kostengünstige Reglervalidierung
- Identifikation unerwünschter hardwarebedingter Effekte
- Gefahrlose Tests kritischer Betriebszustände
- Umfangreiche Fehlersimulationen
- Automatisierte Tests
- Beratung und Projektbegleitung durch Experten des ITWM