



- **Übersicht realisierte Projekte**
- **Übersicht Projektverlauf**
- **Spezifikation eines HiL-Systems**
- **Aufbau eines HiL-Systems**
- **Inbetriebnahme**
- **Testbetrieb**



## Projekt Beispiele: HiL-Testsysteme Übersicht realisierte Projekte

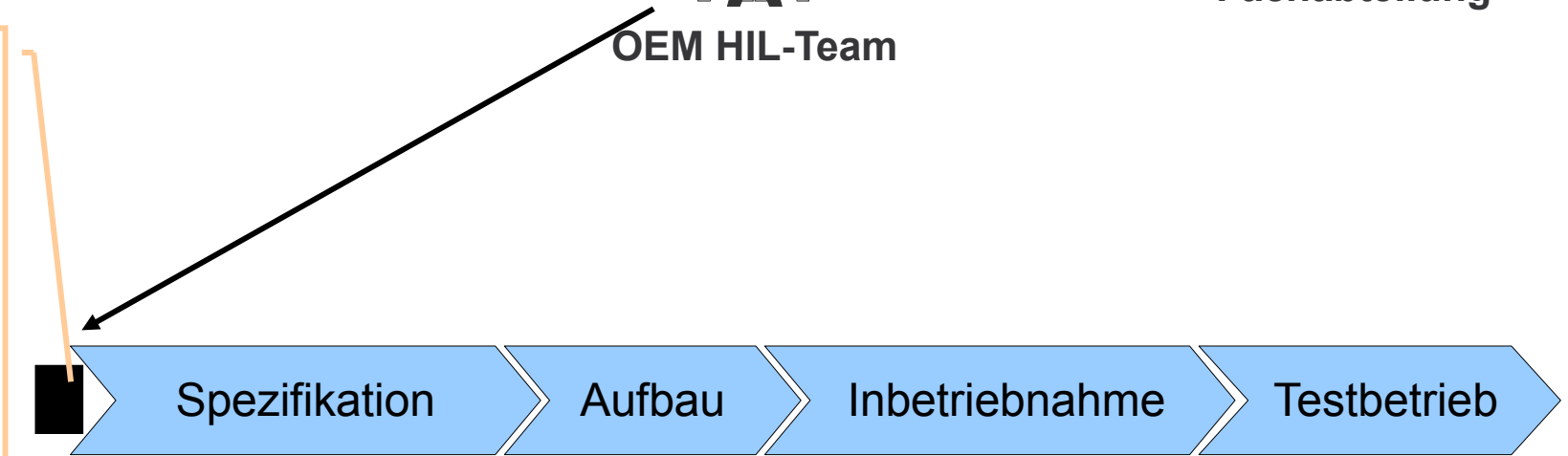
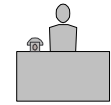
---

- **HiL-Simulator für eine 6HP Getriebe auf Basis dSPACE Plattform**
- **HiL-Simulator für die EDC17 und MED17 Motorsteuergeräte auf Basis dSPACE Plattform**
- **HiL-Simulator für einen ABS Steuergerät auf Basis xPC-Target Plattform**
- **HiL-Simulator für einen DELPHI Motorsteuergerät auf Basis xPC-Target Plattform**
- **HiL-Simulator für eine AISIN Getriebe auf Basis dSPACE Plattform**
- **Mehrere Openloop-Testsysteme für die EDC17 und MED17 Motorsteuergeräte**



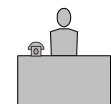
# Projekt Beispiele: HiL-Testsysteme

## Übersicht Projektverlauf



- Benennen der Teams
- Festlegen der Rollen
- Auflisten der notwendigen Daten
- Vorstellen der Projektplanung

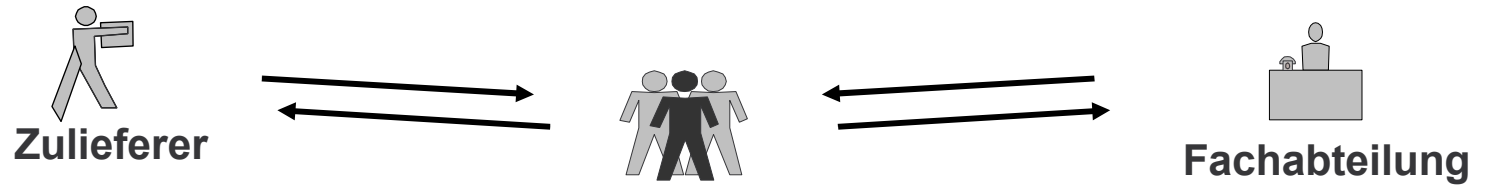
**Kickoff**





# Projekt Beispiele: HiL-Testsysteme

## Übersicht Projektverlauf

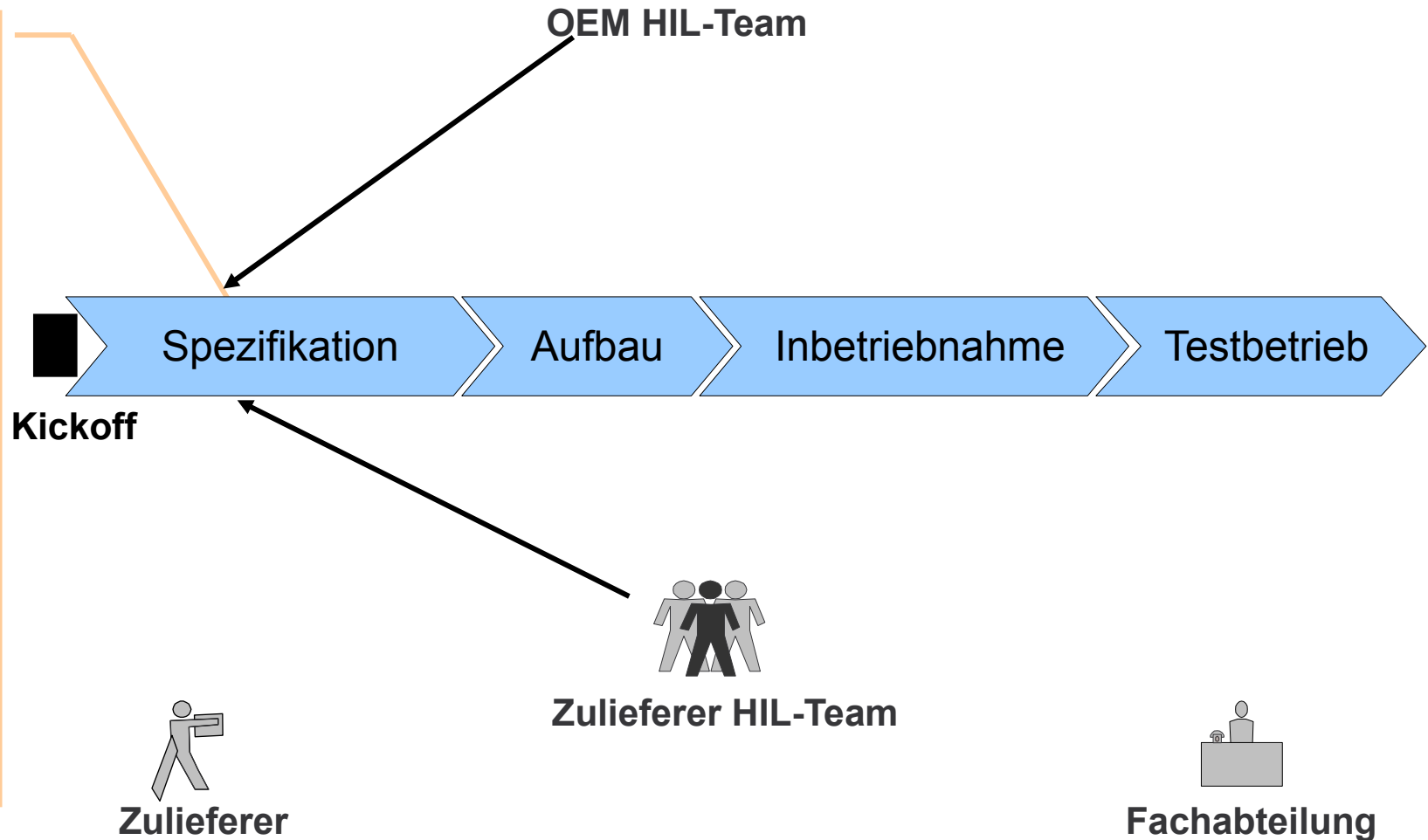


- Auswahl der HW & SW

- Erstellen der Signalliste

- Erstellen der Bedien SW und Modell

- OEM holt notwendige Infos






# Projekt Beispiele: HiL-Testsysteme

## Übersicht Projektverlauf

  
Zulieferer

  
OEM HIL-Team

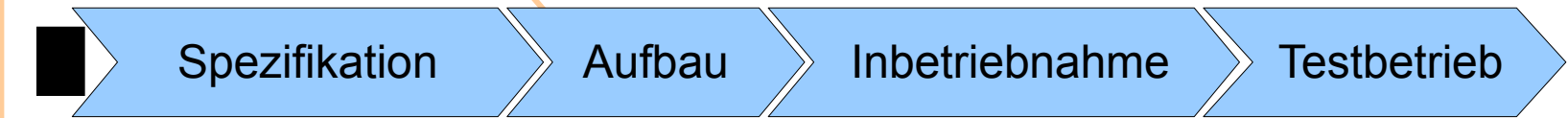
  
Fachabteilung

- Mechanischer Aufbau und Bestückung

- Verdrahtung

- Testen


- Kommunikation mit Teilezulieferer und interne Spezialisten.



**Kickoff**

  
Zulieferer

  
Zulieferer HIL-Team

  
Fachabteilung



# Projekt Beispiele: HiL-Testsysteme

## Übersicht Projektverlauf



Zulieferer



OEM HiL-Team



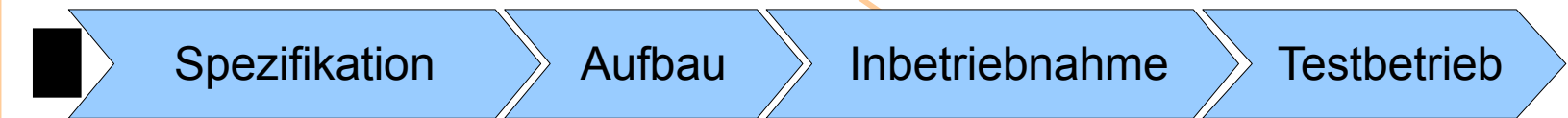
Fachabteilung



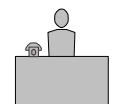
- Bereiten der notwendigen Ausrüstung

- Open-Loop-Test (ohne Modell)

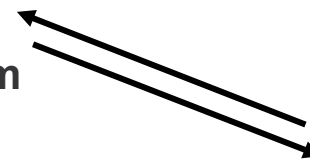
- Closed-Loop-Test (mit Modell)



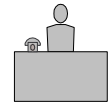
Zulieferer HiL-Team



Fachabteilung



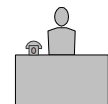
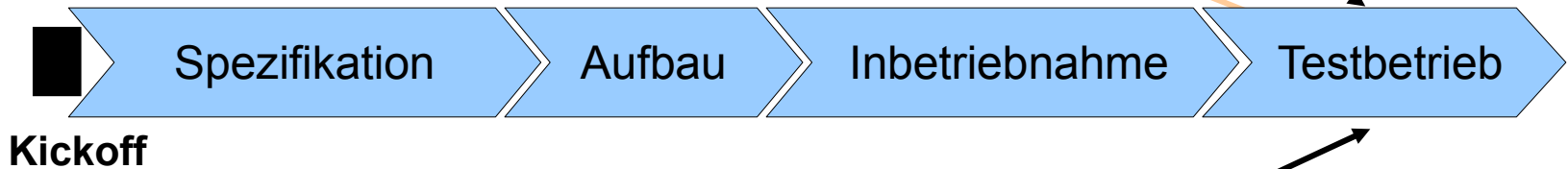
Zulieferer



- Funktionale Tests, Vernetzungstests, Diagnose Tests.

- Manuelles und automatisiertes Testen.

- Einzelkomponenten Prüfplatz, Teil- oder Kompletverbund

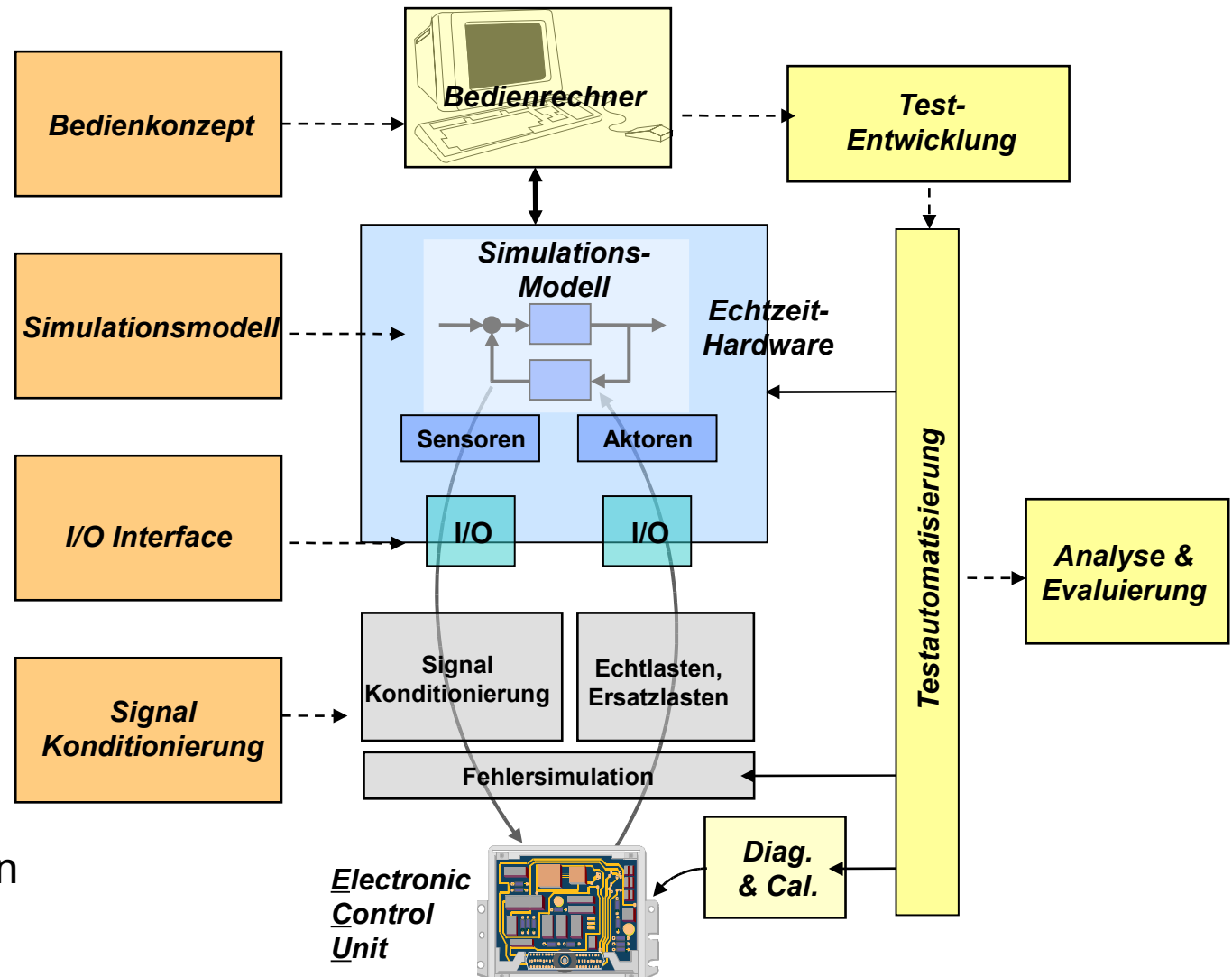


### Software

- Simulationsmodell
- Bedienkonzept
- Testautomatisierungskonzept
- I/O Schnittstelle

### Hardware

- Echtzeitrechner und I/O Karten
- Skalierungsmodule
- Fehlersimulation
- Echtlasten & Ersatzlasten





### Bedienkonzept:

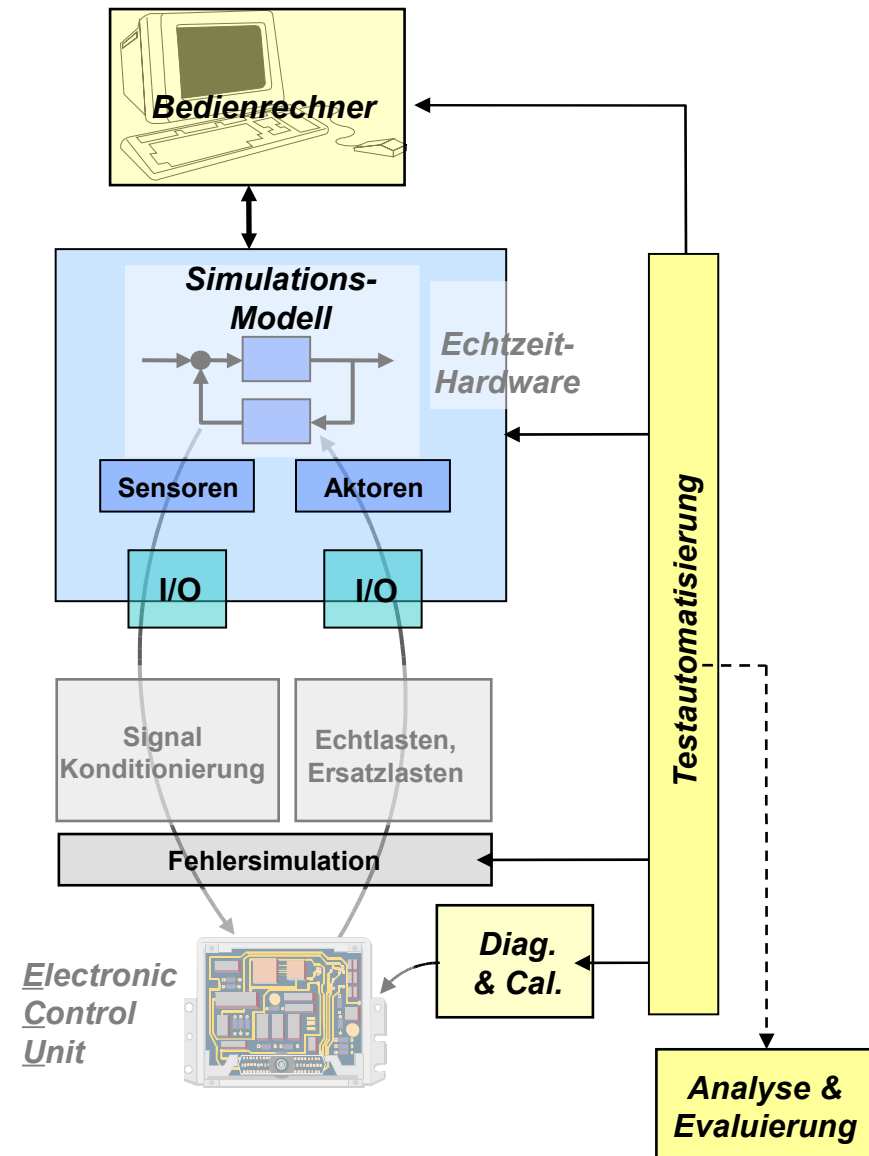
- Cockpit Darstellung
- Beobachten und Einstellen der CAN-Signale
- Darstellung spezifischer Arbeitspunkte
- Darstellung von Informationen zu Fehlersimulation und Diagnose
- Auswahl geeigneter Anzeige und Bedienelemente.

### Simulationsmodell:

- Auswahl der notwendigen Modell Komponenten (Motor, Getriebe)
- Parametrierungskonzept (z.B. m-Files)
- Restbussimulation
- I/O Treiber, Kennlinien der Sensoren und Aktoren

### Testautomatisierung:

- Zugriff auf ...
  - ... Bedienoberflächen
  - ... Echtzeitapplikation
  - ... Externe Schnittstellen: Diagnose und Kalibrierung
- Auswahl zu verwendende Tools
- Struktur der Testprojekte
- Auswertung der Testergebnisse (Dokumentation und Archivierung)



### ECU Schnittstelle:

- Anschlussbeschreibung der ECU (Pinning).
- Signale der ECU: Name, Typ (V, A, Ohm, ...), Wertebereich
- Mapping der Signale zum HiL

### Sensoren und Aktoren:

- Sensoren: Typ (Temp., Druck), Anschluss (V, Ohm), Kennlinien (Relevant für das Modell)
- Aktoren: Typ (Ohmsche, Induktive Last), Echt- oder Ersatzlasten

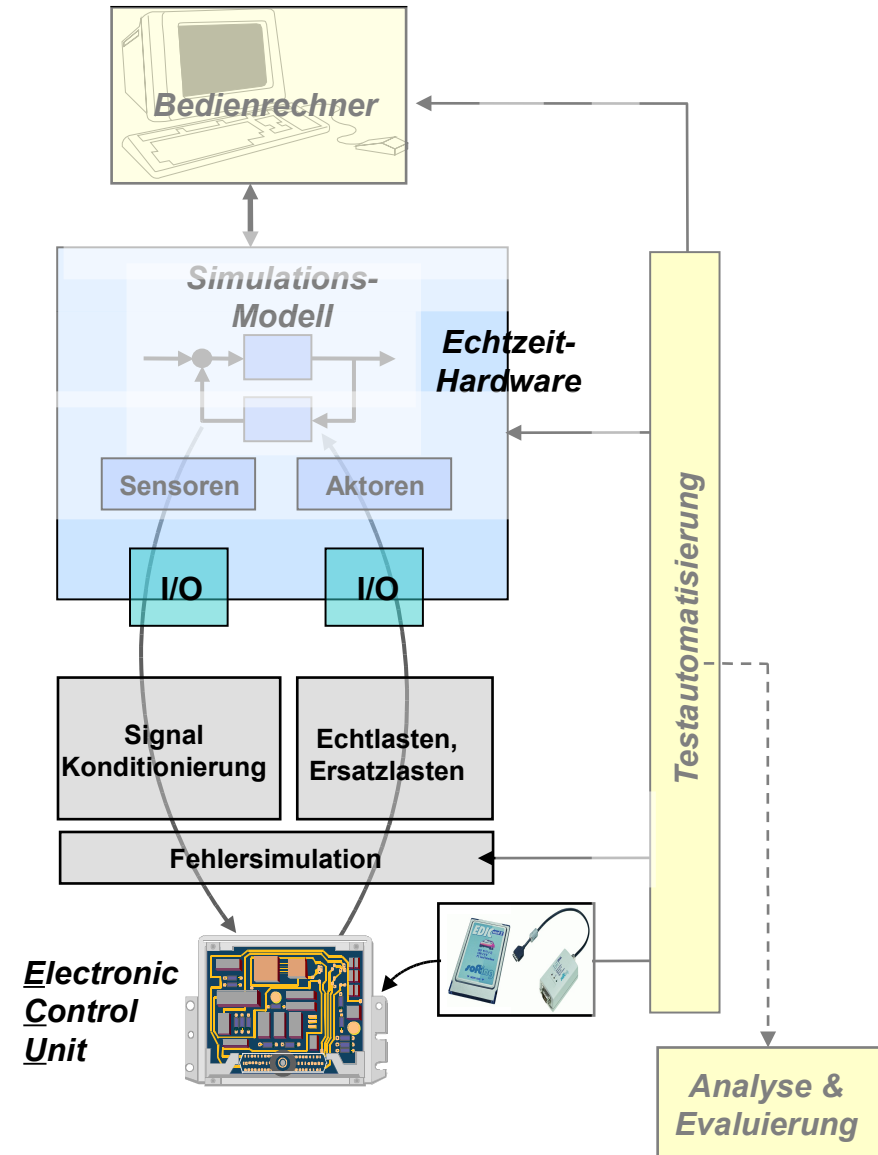
### Echtzeitrechner und I/O Karten:

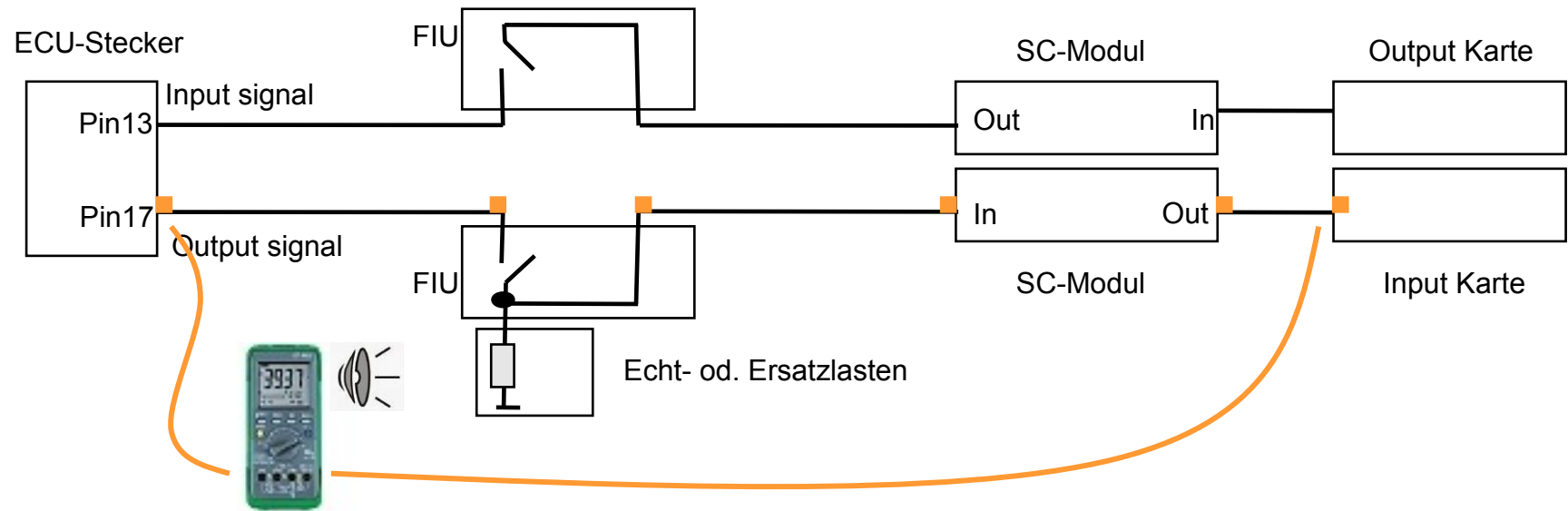
- Single- oder Multiprozessor (Je nach Komplexität des Modells)
- I/O Karten abhängig von der Schnittstelle der ECU: Analog und Digital I/O, PWM I/O, Spezielle Karten für NW und KW Signale, Klopfsignale, Lambdasondensimulation ...

### Fehlersimulation:

- Bei welche Signale soll eine Fehlersimulation statt finden
- Arten: Kurzschlüsse und Leitungsunterbrechung

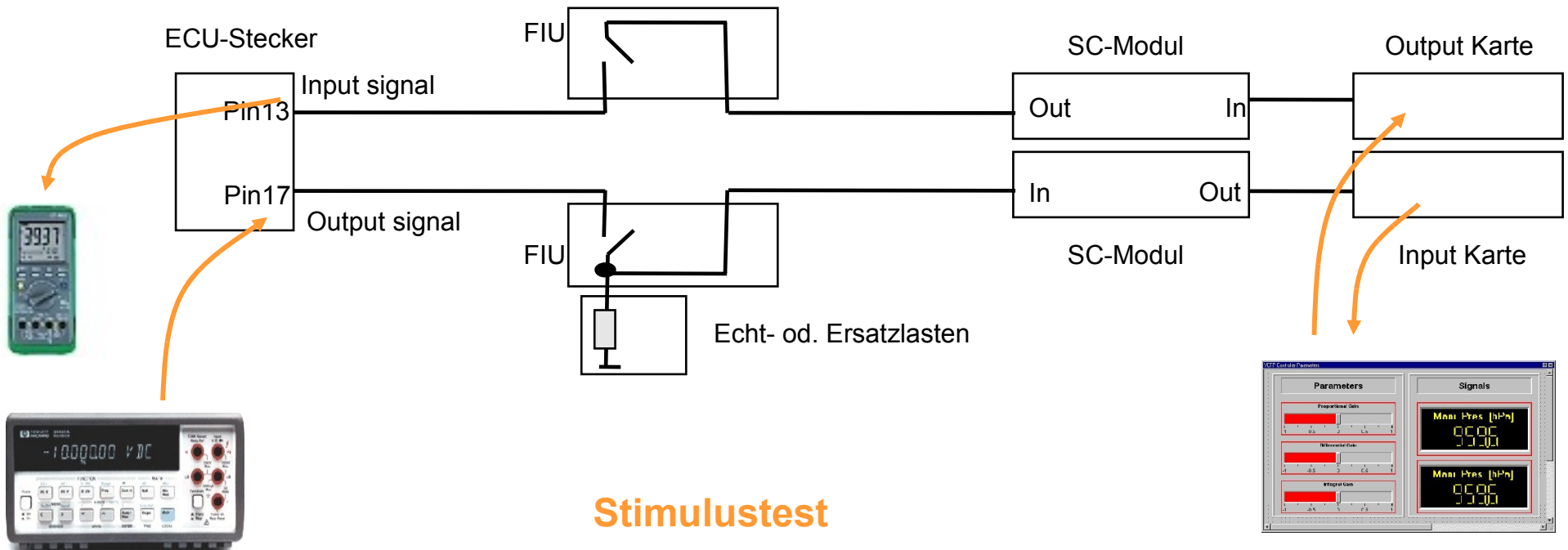
➤ **Signalliste mit alle Verdrahtungsinformationen**



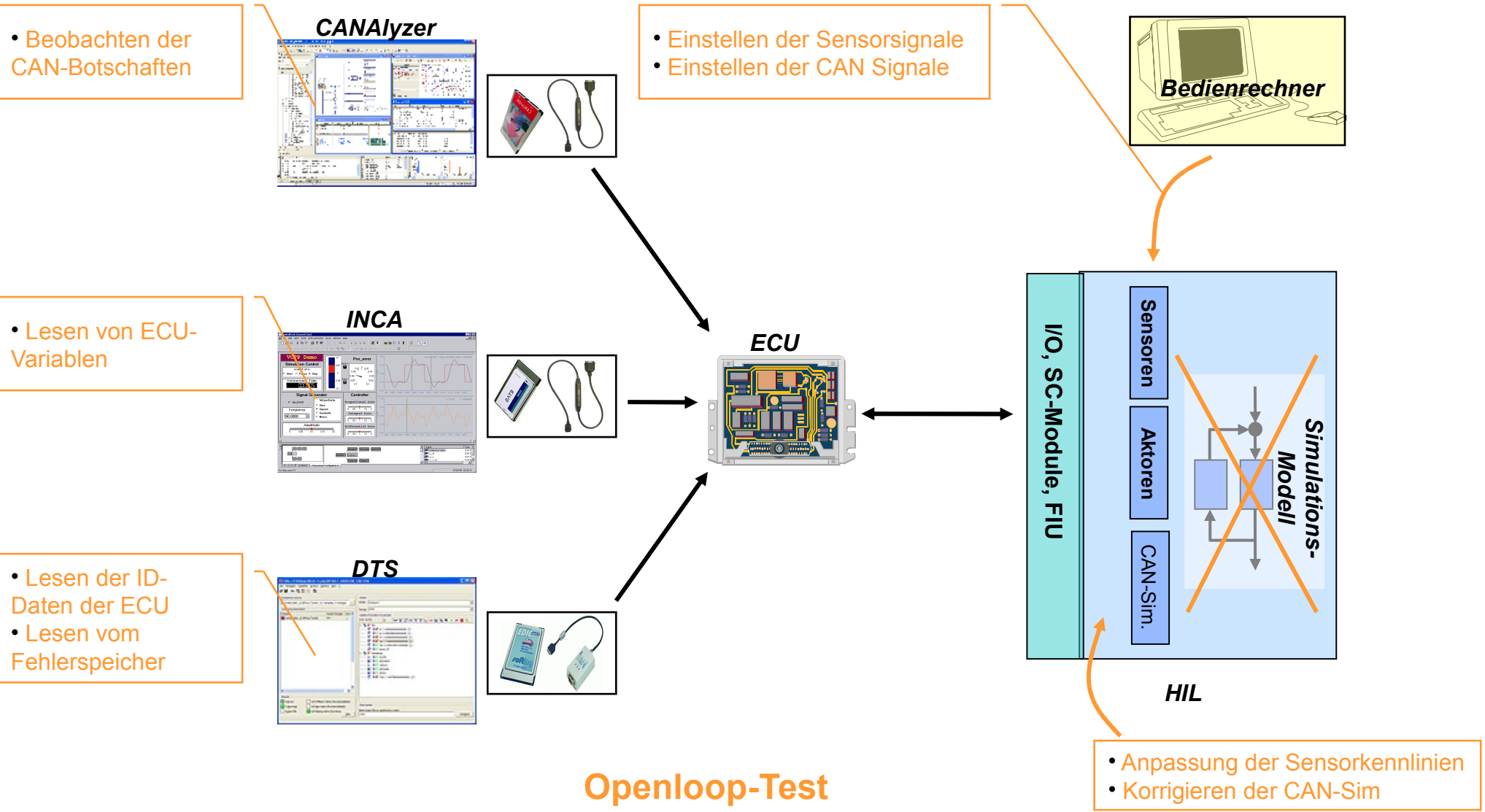


### Klingeltest

Modell-signalname	I/O Karte			SC-Modul			FIU			ECU	
	Nr. & Typ	Kanal	Pin	Nr. & Typ	Pin In	Pin Out	Nr. & Typ	Pin In	Pin Out	Pin	Signalname
HFM	Analogout 1	1	16	Analogout 2	3	7	FIU Karte 2	6	5	13	HFM +
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
DK Poti 1	Analogin 2	3	27	Analogin 1	4	6	FIU Karte 4	3	4	17	EGAS 1 +

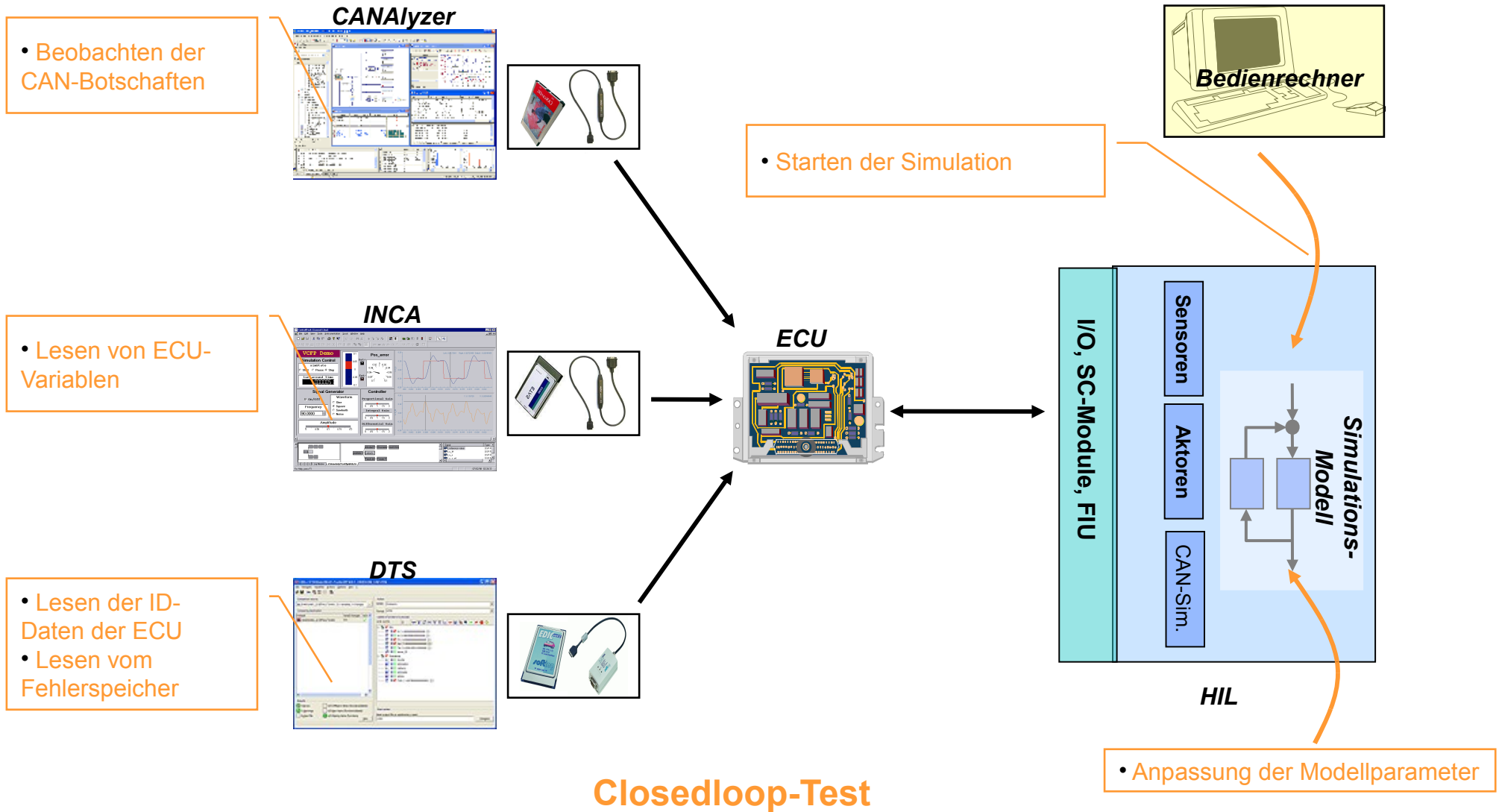


Modell-signalname	I/O Karte			SC-Modul			FIU			ECU	
	Nr. & Typ	Kanal	Pin	Nr. & Typ	Pin In	Pin Out	Nr. & Typ	Pin In	Pin Out	Pin	Signalname
HFM	Analogout 1	1	16	Analogout 2	3	7	FIU Karte 2	6	5	13	HFM +
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
DK Poti 1	Analogin 2	3	27	Analogin 1	4	6	FIU Karte 4	3	4	17	EGAS 1 +





# Projekt Beispiele: HiL-Testsysteme Aufbau und Inbetriebnahme





ecu-testing

## Projekt Beispiele: HiL-Testsysteme

---

- ✓ **Klingeltest**
  
- ✓ **Stimulustest**
  
- ✓ **Open-Loop-Test**
  
- ✓ **Closed-Loop-Test**



### **Komponenten Test**

- Hauptfokus auf Funktionstests
- Restbussimulation (CAN-Kommunikation), Diagnose Tests (Physikalische Adressierung)
- Provozieren von Fehlerspeichereinträgen (Fehlersimulation)
- Elektrische Prüfungen (z.B. Überspannung, Unterspannung)
- Einsatz in der Entwicklungsabteilung bei OEM oder Zulieferer

### **Teilsystemtest**

- Hauptfokus auf Teilsystemintegrationstests
- Netzwerkmanagement (z.B. Buswecker, Einschlafverhalten)
- CAN-Kommunikation
- Test verteilter Funktionen
- Einsatz in Test-Gruppen bei OEM

### **Integrationstests, Freigabetests (Laborfahrzeuge)**

- Hauptfokus auf Freigabetests und Kundenfunktionen.
- Vernetzungstests, Diagnosetests (Funktionale Adressierung)
- Ruhestrommessungen, Einschlafverhalten im Verbund.
- HiL simuliert nicht real eingebaute Teile (Motor, Getriebe, ...)

