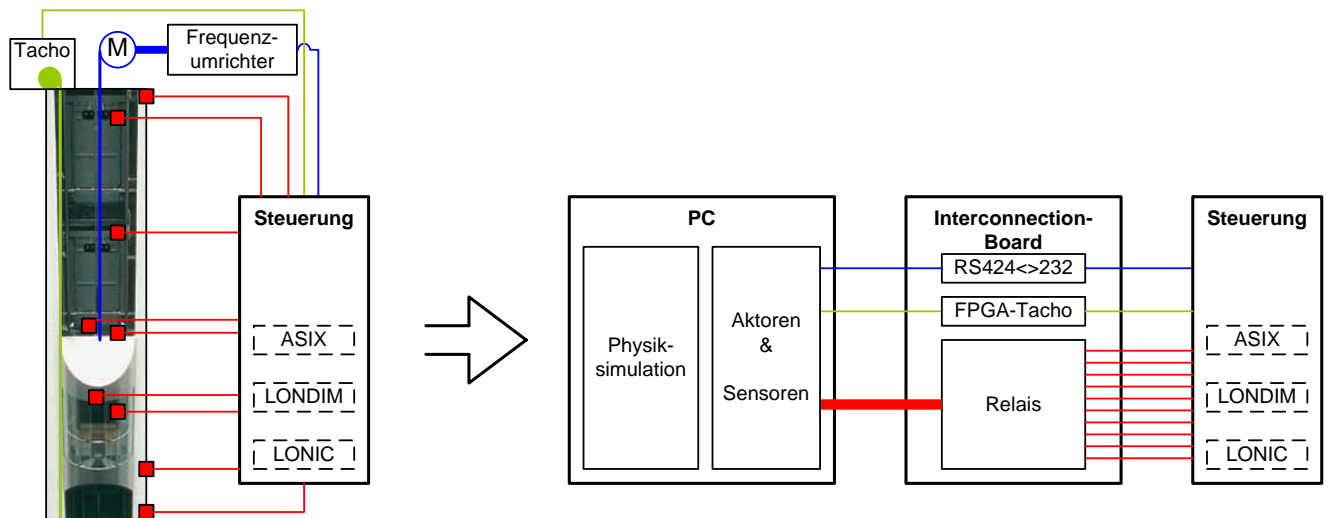


## HILS Schindler Zusammenfassung

Beim HILS-Schindler-Projekt wurde ein *Hardware in the loop simulator (HILS)* entwickelt. Er ersetzt den aufwändigen Aufbau eines Lifes mit allen nötigen Sensoren, dem Tachogenerator, Frequenzumrichter und Motor. Folgende Abbildung zeigt links das reale System und rechts ein HILS-System.



Auf dem PC wurde eine Physiksimulation eines Lifes programmiert, im Wesentlichen wurden Kabine, Schacht, Schachttüren und das Gegengewicht mit ihren Physikalischen Eigenschaften wie Masse, Position und Geschwindigkeit simuliert. Als Physiksimulator selbst wurde das *ibex*-Framework ([ibex-sim.com](http://ibex-sim.com)), welches an der HTA am IfE entwickelt wurde, verwendet. Es handelt sich um eine Festkörperphysiksimulation und beruht auf dem NovodeX-Physik-Simulator. Die Ergebnisse der Physiksimulation gibt diese über ein Interconnection-Board an die Steuerung weiter. Ebenfalls über das Board kann die Simulation von der Steuerung beeinflusst werden.

Hier liegt der grosse Vorteil des HILS-Konzepts. Die Steuerung kann nicht unterscheiden ob es sich bei dem angeschlossenen System um einen realen oder einen virtuellen Lift handelt. Um die simulierten Sensoren und Aktoren mit der Steuerung zu verbinden wurde zu den Standardschnittstellen des Computers noch eine zusätzliche IO-Karte eingebaut. Diese Karte stellte genügend Digitalleitungen zur Verfügung.

Spezielle Schnittstellen der Lift-Steuerung, dazu gehört insbesondere ein Absolutwert-Positionstacho, wurden auf einem Interface-Print installiert und mit dem Simulations-PC verbunden. Der Absolutwert-Positionstacho wurde durch ein FPGA nachgebildet. Dieses FPGA wandelt die Position und die Geschwindigkeit von der Simulation durch Filterung und Interpolation in einen Absolutwert für die Steuerung. Andere Schnittstellen wie Schaltkontakte wurden durch Relais abgebildet.

Um der Steuerung einen realen Frequenzumrichter vorzutauschen musste ein grosser Teil des Schindler-Vecsysprotokolls implementiert werden. Für die Physiksimulation waren nur während der Fahrt die Geschwindigkeitsvorgaben wichtig. Jedoch mussten einige für die Simulation unrelevante Telegramme richtig beantwortet werden, damit die Steuerung eine Fahrt zulässt.