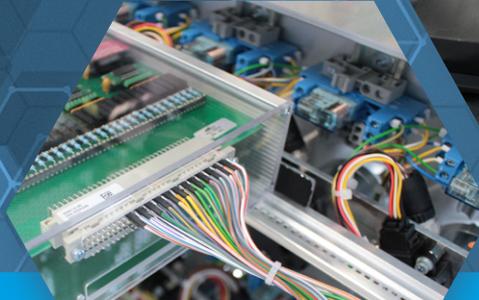


# TESTSYSTEME

TESTKOMPLEXITÄT BEHERRSCHEN –  
VOM TESTBAUKASTEN  
PROFITIEREN



## FUNKTIONS- UND HIL-TESTER IN BAUKASTENSYSTEMATIK – FÜR (FAST) ALLE STEUERGERÄTETYPEN, DATENERFASSUNGSSYSTEME UND TESTAUTOMATISIERUNGSPLATTFORMEN

Vom Entwicklungsbeginn bis zum Verbau aller Fahrzeugkomponenten und Steuergeräte im Serienfahrzeug liegt ein langer Weg. Das umfassende Testen der elektronischen Komponenten während des gesamten Entwicklungsprozesses ist dabei essenziell. Nur so können Hard- und Softwarefunktionen gründlich abgesichert und optimiert werden. Fehler können schnell erkannt und behoben werden – je früher, desto besser.

Während der Entwicklung steht jedoch für lange Zeit keine reale Steuergeräteumgebung für das notwendige Testen zur Verfügung – und noch viel weniger ein Gesamtfahrzeug. Zur Lösung dieser Testproblematik werden Funktions- und Hardware-in-the-Loop-(HiL)-Testsysteme genutzt, die mit simulierter und teilweise realer Fahrzeugumgebung aufgebaut werden. So können (fast) alle erwartbaren Szenarien simuliert, die Steuergerätereaktion geprüft und die Wirkung auf Teilsystem oder Fahrzeug erfasst und dokumentiert werden.

Die Anforderungen an die Testsysteme sind dabei so vielfältig wie komplex. Auf der Suche nach der passenden Lösung stellt man schnell fest, dass Standardprodukte oft eben so wenig zu den konkreten Anforderungen passen, wie die Schnittstellen des spezifischen Steuergerätes zu den I/O-Kanälen der Messtechnik.

Aus diesem Grund konzipieren und realisieren wir bei Softing unsere Testsysteme immer individuell für Ihr Steuergerät. Dabei kombinieren wir von Ihnen vorgegebene, etablierte Hard- und Software-Komponenten mit unseren eigenen Lösungen – aufbauend auf unserem fundierten Know-how und unter Verwendung unseres umfangreichen Testbaukastens.

Um möglichst alle denkbaren Testsznarien abdecken zu können, setzen wir auf individuell zugeschnittene Lösungen für Kontaktierung, Fehlersimulation, Signalkonditionierung sowie Fahrer-, Umgebungs- und mechatronische Simulation. Zusammen mit der passenden Testautomatisierungs-Software lassen sich so die geforderten Testsznarien mit automatisierten Tests und dokumentierten Ergebnissen abbilden. Alle Tests können ganz einfach im Labor durchgeführt werden – auf virtuellen Teststrecken in der Wüste oder am Polarkreis und das jederzeit reproduzierbar, ohne reale Fahrzeuge und ohne Leib und Leben von Testfahrern zu riskieren.

Nutzen Sie unsere langjährigen, umfassenden Erfahrungen in der Konzeption und Realisierung von Testsystemen. Wir widmen uns mit größter Begeisterung auch scheinbar unlösbaren Herausforderungen – und machen manchmal auch Unmögliches möglich.

### PORTFOLIO

- Funktionstester
- Komponenten- und Integrations-HiLs

### KOMPONENTEN TESTBAUKASTEN

- Kontaktierungen
- Fehlersimulationen
- Signalkonditionierungen
- Komplexe Simulationen (Fahrer-, Umgebungs- und mechatronische Simulation)
- Sonstige Testausrüstung (Anschlusskabel und -verteiler, Breakout-Boxen, Testadapter)

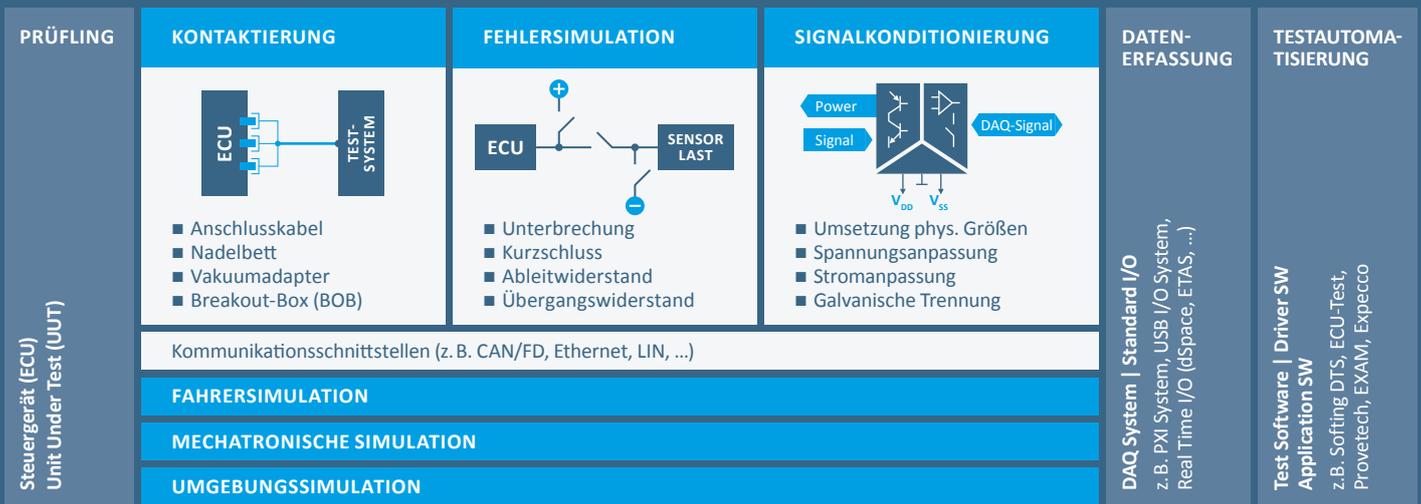
### EINSATZBEREICHE

- Steuergeräte- und Funktionstests in der Entwicklung
- Produktions- und Dauerlauf tests
- Erprobung und Freigabe

### VORTEILE

- Modulare, skalierbare und erweiterbare Gesamtlösungen
- Höchste Qualität durch umfassendes Know-how und langjährige Erfahrung
- Schnelle, flexible Realisierung und Betreuung vor Ort durch qualifizierte Mitarbeiter

# AUFBAU DES TESTSYSTEMS



## KONTAKTIERUNGEN

Anschlusskabel mit original Steckverbindern für Labor oder Klimakammer, individuelle Sonderlösungen im 3-D-Druck Verfahren, komplexe Nadelbett-Kontaktierungen für Serientests oder Handkontaktierungen – das und mehr fertigen wir, ganz nach Ihren Anforderungen. Zur hochzuverlässigen Verbindung Ihrer Unit Under Test (UUT) mit dem Testsystem, in bester Qualität und langlebiger Ausführung!

### PORTFOLIO

- Steuergeräte-Anschlusskabel
- Nadelbett-Kontaktierungen
- Leiterplatten-Adaptionen
- HV-Steuergeräte-Adaptionen

Abb.: Beispiel-Kontaktierungen ▶



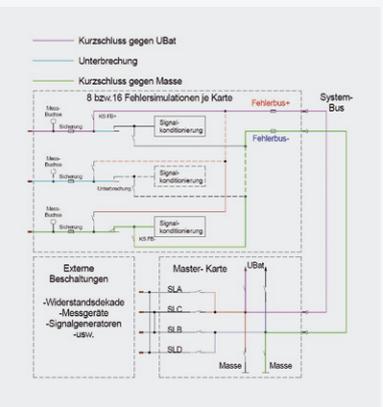
## FEHLERSIMULATIONEN

Die Absicherung der Onboard-Diagnosefähigkeit ist wesentlicher Baustein des Steuergerätestests. „Kurzschluss nach UBatt“, „Kurzschluss nach Masse“ und „Open-Load“ ist für jeden Steuergeräte-Pin einzeln zu prüfen. Dass dabei weder die Fehlersimulation noch die angeschlossene Messtechnik beschädigt werden dürfen, ist selbstverständlich. Unsere Fehlersimulationen sind via CAN einfach und flexibel in verschiedenste Tester integrierbar. Durch Aufschalten kaskadierbarer Ableitwiderstände kann das Testspektrum zusätzlich erweitert werden. Unsere Fehlersimulationen arbeiten seit vielen Jahren zuverlässig in einer Vielzahl von Testsystemen unterschiedlichster Steuergeräte!

### PORTFOLIO

- Fehlersimulation (integriert in Testsystem)
- Autarke Fehlersimulation (für Steuergeräte-OB-Tests im Labor, am Testbrett oder im Fahrzeug)

Abb.: Prinzipschaltbild der Fehlersimulation ▶

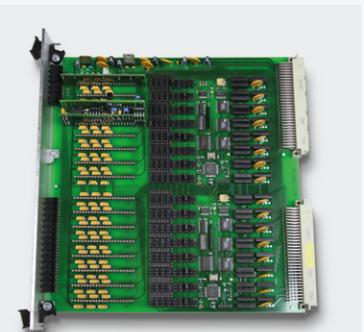


## SIGNALKONDITIONIERUNGEN

Die Signale der Steuergeräte-Sensoren und -Aktoren können nicht unmittelbar an Mess- und Datenerfassungssysteme (DAQ) angeschlossen werden – eine Signalanpassung ist immer notwendig. Unsere Signalkonditionierungen bieten, je nach Signaltyp, alle hierfür notwendigen Funktionalitäten: Anpassung von Strom- und Spannungspegeln, galvanische Trennung, Schutzbeschaltung und Signalfilterung. Unser Testbaukasten enthält die passenden Signalkonditionierungsmodule für alle gängigen Steuergerätesignale – einfach skalierbar und hochzuverlässig.

### PORTFOLIO

- Sensorsimulationen, für alle gängigen Steuergeräteeingänge und Sensortypen wie Temperatur, Drehzahl, Druck, Widerstand, u. v. m.
- Reallastanschlungen und Lastsimulationen, mit integrierter Strom-/ Spannungsmessung und Signalaufbereitung für Lampen, Ventile, Motoren, u. v. m.



▲ Abb.: Signalkonditionierungsmodule

## FAHRERSIMULATION

Die Interaktion zwischen Fahrer und Fahrzeug ist äußerst komplex. Moderne Fahrzeug-Cockpits verfügen über eine beträchtliche Zahl von Bedienelementen, die vom Fahrer genutzt werden können und müssen. Schon einfache Cockpitelemente wie z. B. Blinkerhebel besitzen einen beachtlichen Funktionsumfang: Bewegung nach oben, unten, vorne und hinten – in verschiedenen Stufen und/oder zeitabhängig – Drehung in verschiedenen Stufen sowie Taster am Hebelende. Noch deutlich komplexer sind Infotainment-Bedienteile: Verschiedenste mechanische Schalter, Touch-Elemente, Streich- und Wischfunktionen, kraftsensitive Schalter und vieles mehr.

Um ein automatisiert und reproduzierbar arbeitendes Testsystem zu realisieren, müssen diese Bedienvorgänge in geeigneter Weise simuliert und vom Testsystem gesteuert werden können. Wir konzipieren und entwickeln die entsprechenden Fahrersimulationen, passend für unterschiedlichste Anforderungen und Einsatzfälle. Unsere „Testfahrer“ sind 24 Stunden / 7 Tage „im Einsatz“ und liefern zuverlässig und ausdauernd reproduzierbare Ergebnisse.

### LÖSUNGSBEISPIELE

- Simulation für MRM Mantelrohrmodul und Lenkstockschalter
- Simulationen für Bedieneinheiten u. a. mit Finger-/Druck-Simulation:
  - Schalter-Bedienfelder
  - Kraftsensitive Schalter
  - Touchscreens
- Simulation mit Gelenkarm-Roboter zur Steuerung von Fahrzeugfunktionen durch Smartphones (Test von Bewegungssensoren bei Smartphone-Annäherung an Türgriff, Ablegen des Smartphones in Fahrzeuginnenfach, u. v. m.)



▲ Abb.: Fingersimulation



▲ Abb.: Fahrersimulation für kraftsensitive Schalter



▲ Abb.: Fahrersimulation durch Gelenkarm-Roboter

## MECHATRONISCHE SIMULATIONEN

Bei vielen modernen Steuergeräten bildet die Elektronik eine geschlossene Einheit mit Aktoren und Sensoren. Testsysteme haben dadurch nur noch teilweise Zugriff auf elektrische Schnittstellen und müssen auf diese Komponenten auch mechanisch zugreifen.

Beispielsweise besitzt eine elektrische Lenkung nur noch elektrische Anschlüsse für Spannungsversorgung und Kommunikations-Schnittstellen (z.B. CAN, Flex-Ray). Alle weiteren Anschlüsse und Verbindungen erfolgen mechanisch: Der Anschluss des Lenkrads über ein Mantelrohr und die Verbindung der Lenk-Motorachse an Lenkgetriebe und Räder. Zur Simulation müssen nun vom Testsystem beidseitig geeignete Kräfte aufgebracht und erfasst werden: Fahrerseitig die Lenkbewegung und die haptische Rückmeldung aus dem Fahrwerk sowie lenkungsseitig der Widerstand, den Fahrwerk und Straße der Lenkung entgegensetzen.

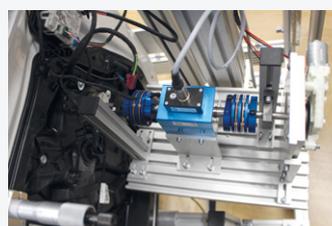
Wenn mechanische Schnittstellen von Mechatronik-Komponenten an Testsysteme gekoppelt werden müssen, konzipieren und entwickeln wir passgenaue Lösungen. Ob Aktor-Ansteuerung durch das Testsystem (z.B. mit Dreh- oder Hub-Bewegungen) oder Umwandlung von Sensorsignalen in elektrisch messbare Größen (Drehzahl, Kraft, Druck, Wärme, Licht → U,I) – wir realisieren mechatronische Simulationen für unterschiedlichste Einsatzfälle.

### LÖSUNGSBEISPIELE

- Simulation für elektrische Lenkung
- Simulation für elektrische Feststellbremse
- Simulation für elektrische Hinterachslenkung
- Simulation für elektrischen Bremskraftverstärker
- u. v. m.



▲ Abb.: Kraft-Messung und -Beeinflussung am Fensterheber



▲ Abb.: Verfahrweg-Messung an Fensterheber



▲ Abb.: Simulation Sitzverstellmotoren

## UMGEBUNGSSIMULATIONEN

Auch wenn Umfang und Komplexität der beim Testen eingesetzten Simulationen unverändert weiter zunehmen – viele Komponenten, wie beispielsweise hochintegrierte Sensoren, werden bei Verbundtests bereits als Serienteil eingesetzt. Dadurch müssen nun nicht mehr nur elektrische Signale simuliert, sondern auch physikalische Größen zur Sensorstimulation erzeugt werden. Durch geeignete Umgebungssimulationen können solche Sensoren gezielt mit

- Wärme (Temperatur-Sensoren),
- Lichtstärke (Umgebung, Tunnel),
- Lichtbrechungen (Regen),
- Kräften (z. B. Drehkräfte am Lenkrad, Gewicht auf der Sitzbelegungsmatte oder Fahrzeugbeladung für Fahrwerk),
- Pneumatische Drücke (Tür-Crash-Sensoren, Reifendruck),
- Hydraulische Drücke (Fahrwerk),
- Drehbewegungen (Raddrehzahl),
- Beschleunigungen (Parkrempler),
- Ultraschall (Innenraum-Überwachung)

beaufschlagt werden. So lassen sich unterschiedliche Ereignisse nachbilden und die entsprechende Steuergeräte-Reaktion bzw. das Regelverhalten testen. Die Anforderungen an Aufbau, Funktion und Schnittstellen einer Umgebungssimulation sind äußerst vielfältig. Wir nehmen die daraus entstehenden Herausforderungen gerne an und entwickeln – mit Kreativität und unserer langjährigen Erfahrung – passende Lösungen für Ihre individuellen Testszenarien.

### LÖSUNGSBEISPIELE

- Regen-Simulation
- Licht-Simulation
- PTC Elektrische Zuheizern
- Gurtbringer
- Schiebe-Hebe-Dach
- Motorsteller für Klimakasten
- Simulation Raddrehzahl



▲ Abb.: Tests an PTC Elektrische Zuheizern



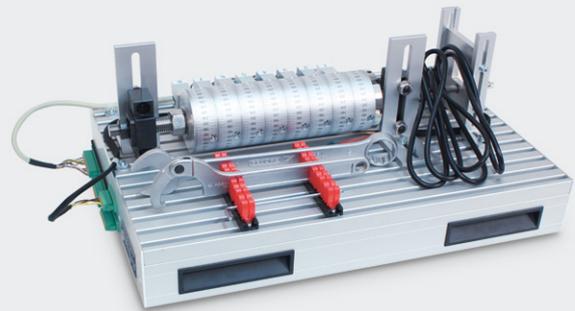
▲ Abb.: Regen-Licht Simulation



▲ Abb.: Simulationen an einem Schiebedach (Referenzierungs-Anschläge, Blockierung auf Normal-Verfahrweg)



▲ Abb.: Raddrehzahl-Simulation



▲ Abb.: Simulation von Motoranschlügen durch Blockierung

### KONTAKT

Softing Engineering & Solutions GmbH  
Einhornstraße 10  
72138 Kirchentellinsfurt, Germany

**Telefon** +49 7121 9937-0

**Telefax** +49 7121 9937-266

**E-Mail** [engineering.solutions@softing.com](mailto:engineering.solutions@softing.com)

**Internet** [www.automotive.softing.com](http://www.automotive.softing.com)



Mehr Informationen  
[automotive.softing.com/de/testsysteme](http://automotive.softing.com/de/testsysteme)