

dSPACE MAGAZIN

1/2009

Maquet – Neural gesteuerte künstliche Beatmung

Nord-Micro – Entwicklung sicherheitskritischer Systeme für Flugzeuge

Yokohama National University – Innovative Fahrdynamik-Regelung für Elektroautos





*Dr. Herbert Hanselmann
Geschäftsführer*

„Die Autoindustrie wird weitgehend von Schlafmützen und Machos gemanagt. Die einen verschlafen neue Technologien und die anderen bauen PS-Protze. Beides zerstört das Klima.“ Das ist in Kurzform die derzeit vorherrschende öffentliche Meinung in Deutschland, und nicht nur da.

Doch wer weiß schon, dass der Autoverkehr in Europa nur 12% zum CO₂-Ausstoß beiträgt, Kraftwerke aber 43% und Privathaushalte immerhin noch 14%? Es weiß auch kaum einer, dass es billiger wäre, CO₂ bei Kraftwerken zu reduzieren, als ausgerechnet da, wo es am schwierigsten ist, nämlich bei Autos. Die Entwicklungs- und Produktionskosten, die dabei erzwungen werden, sind enorm. Der heilige Gral, das Elektroauto, wird auf lange Sicht ein Nischendasein fristen. Immerhin ist die moderne Lithium-Ionen-Batterie im Chevrolet Volt von General Motors 170 kg schwer und hat dabei gerade den Energiegehalt von ein paar Kilogramm Benzin, selbst wenn man die unterschiedlichen Wirkungsgrade der Motoren betrachtet, solange sie fabrikneu ist. Bis durch solche Technologien ein messbarer Klimaeffekt entsteht, wird es Jahr-

zehnte dauern, da die Anzahl der entsprechenden Neufahrzeuge zu gering ist, nicht zuletzt, weil sie für den Verbraucher sehr teuer sind.

Die derzeitige Autoindustrie-Schelte ist populistisch, unsachlich und unfair. Die deutschen Autohersteller haben das gebaut, was sich verkaufen ließ. Wer könnte ihnen das in einer Marktwirtschaft verübeln. Der ständige Vergleich mit internationalen Herstellern, die früher als andere „grüne Autos“ auf den Markt brachten, hinkt auch. Die 1999 erschienene 3-Liter-Variante des VW Lupo zum Beispiel wollte keiner kaufen. Und wer hätte gedacht, dass General Motors während der letzten 10 Jahre eine Milliarde US-Dollar in die Brennstoffzellenfahrzeugentwicklung gesteckt hat? Und dass sie erstmals 1996 ein Elektroauto serienreif entwickelt hatten? Auch das fand keinen Markt. Der Hybrid-Hype stellt sich möglicherweise auch noch als hohl heraus, wenn man nämlich Hybrids mit anderen effizienten Lösungen vergleicht und wenn man die Gesamt-Ökobilanz betrachtet, d. h. einschließlich der Batterieherstellung und -entsorgung. Ich kenne viele Ingenieure von Auto-

herstellern, die sagen, Hybrid sei Quatsch. Zumindest wenn, wie in Deutschland, häufig außerhalb der Stadt gefahren wird. Entscheidend ist ja nicht, was pro Kilometer in der Stadt verbraucht wird, wenn die Stadtkilometer nur 10% der Gesamtstrecke ausmachen.

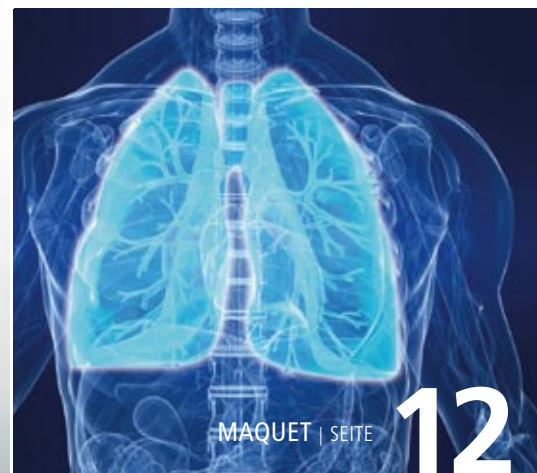
Mit überzogenen politischen Forderungen wird die gesamte Industrie beschädigt. Leasingfirmen machen bereits keine Angebote mehr, weil die Restwerte nicht mehr kalkulierbar sind. Man weiß ja nicht, wie viel CO₂ oder sonst was durch die EU in 5 Jahren noch erlaubt ist. Endkunden warten auch lieber erst mal ab. Das ist fatal, denn die Autoindustrie muss das Geld, das sie in neue Fahrzeugentwicklungen investieren soll, auch verdienen können. Alles was jetzt den Absatz beschädigt, das beschädigt viel mehr, als es ein wenig mehr CO₂ täte. Natürlich muss die Entwicklung neuer Antriebskonzepte vorangetrieben werden, aber mit Augenmaß, nicht mit der Brechstange!

Dr. Herbert Hanselmann
Geschäftsführer



NORD-MICRO | SEITE

6



MAQUET | SEITE

12



FORMULA STUDENT | SEITE

46

IMPRESSUM

dSPACE MAGAZIN wird periodisch
herausgegeben von:

dSPACE GmbH · Technologiepark 25
33100 Paderborn · Deutschland
Tel.: +49 5251 1638-0
Fax: +49 5251 66529
dspace-magazin@dspace.com
www.dspace.com

Projektleitung: André Klein
V.i.S.d.P.: Bernd Schäfers-Maiwald

Redaktion: Ralf Lieberwirth, Sonja Lillwitz,
Julia Reinbach, Nina Riedel, Dr. Gerhard Reiß
Redaktionelle Mitarbeit: Alicia Alvin, Holger
Krisp, Andre Rolfmeier, Andreas Tenge

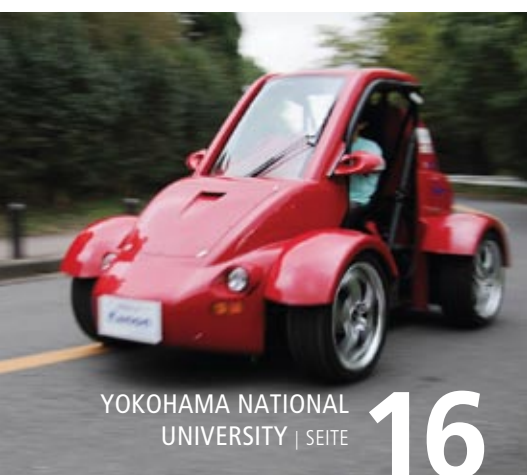
Schlussredaktion und Übersetzung:
Robert Bevington, Stefanie Bock,
Dr. Michelle Kloppenburg, Christine Smith
Gestaltung: Krall & Partner, Düsseldorf
Mediengestaltung dSPACE: Tanja Raeisi,
Sabine Stephan
Druck: Merkur Druck, Detmold

© Copyright 2009

Alle Rechte vorbehalten. Vollständige oder
teilweise Vervielfältigung dieser Veröffent-
lichung ist nur mit schriftlicher Genehmigung
und unter Angabe der Quelle gestattet.

Diese Veröffentlichung sowie deren
Inhalte unterliegen Änderungen ohne
vorherige Ankündigung. Markennamen
oder Produktnamen sind eingetragene
Warenzeichen ihrer jeweiligen Hersteller
und Organisationen.

Inhalt



YOKOHAMA NATIONAL
UNIVERSITY | SEITE

16



REAL-TIME TESTING | SEITE

38

- 3 EDITORIAL
von Dr. Herbert Hanselmann,
Geschäftsführer

Kundenanwendungen

- 6 NORD-MICRO
Höchste Sicherheit
Nord-Micro: TargetLink seit dem Jahr 2000
in unterschiedlichsten Flugzeugtypen im
Einsatz

- 12 MAQUET CRITICAL CARE AB
Leichter Atmen
Messung neuraler Impulse macht künstliche
Beatmung komfortabler

- 16 YOKOHAMA NATIONAL UNIVERSITY
E-motion
Japanisches Fujimoto Research Laboratory
untersucht Algorithmen für die Bewegungsregelung
von Elektrofahrzeugen

- 20 TU ILMENAU
Werkbank für die Nanowelt
Entwicklung von Nano-Positioniermaschinen
mit dSPACE-Werkzeugen

Produkte

- 24 XCP ON FLEXRAY
Freie Fahrt mit FlexRay
dSPACE-Echtzeit-Simulationsplattformen
unterstützen XCP on FlexRay

- 30 AUTOMATIONDESK 2.2
Alle Signale im Lot?
Automatische Signalüberprüfung für
Hardware-in-the-Loop-Testergebnisse

- 32 RAPIDPRO
Anschluss garantiert
Immer umfangreichere Auswahl an
Schnittstellenmodulen für die direkte
Sensor- und Aktoranbindung an dSPACE-
Prototyping-Systeme

- 36 ETHERCAT INTERFACE
EtherCAT
Anschluss für dSPACE-Systeme an EtherCAT-
Netzwerke

- 38 REAL-TIME TESTING
**Real-Time Testing – entdecke
die Möglichkeiten**
Der Real-Time-Testing-Werkzeugkasten
enthält Tools für viele Einsatzfelder

Business

- 40 TESTAUTOMATISIERUNG
Test gut, alles gut.
Mit strukturierter Testorganisation die
Vorteile des Simulators vollständig nutzen

- 46 FORMULA STUDENT
Formel 1 zum Selberbauen
Für die Formula Student auf dem Hockenheimring
bauen internationale Studententeams
eigene Rennwagen

- 52 DISTRIBUTOR ANACOM
ANACOM
Der neue Distributor bringt dSPACE näher
an die brasilianischen Kunden

- 54 ANWENDERKONFERENZ
**US-amerikanische Anwender-
konferenz**
Eine Obergrenze für die Anzahl der Steuer-
geräte im Fahrzeug scheint noch nicht
absehbar

- 58 KURZ NOTIERT



Höchste Sicherheit

Nord-Micro: TargetLink seit dem Jahr 2000 in unterschiedlichsten Flugzeugtypen im Einsatz

In Flugzeugen mit Druckkabine muss der Luftdruck über spezielle Ventile und Regelalgorithmen mit höchster Zuverlässigkeit gesteuert werden. Die Sicherheit der Passagiere und der Crew in großer Flughöhe steht an erster Stelle. Mit dem Seriencode-Generator TargetLink entwickelt Nord-Micro bereits seit dem Jahr 2000 erfolgreich Kabinendruckregelungen für unterschiedlichste Flugzeugtypen. Die mit TargetLink generierte Software erfüllt in Verbindung mit den Entwicklungsprozessen problemlos die strikten Vorgaben von Flugzeugherstellern wie Boeing und Airbus sowie der Luftaufsichtsbehörden FAA und EASA.

**Kabinendruckregelung:
Sicherheit geht vor**

Die automatische Regelung des Kabinendrucks gehört bei Flugzeugen mit Druckkabine zu den Funktionalitäten, die von Passagieren und Crew außer während des Sinkflugs und in der Landephase kaum wahrgenommen werden. Eine zuverlässige Kabinendruckregelung ist für die Insassen jedoch von größter Wichtigkeit. Unter den Bedingungen außerhalb des Flugzeugs wäre ein Überleben ab einer bestimmten Flughöhe nicht mehr möglich. Deshalb ist eine Kabi-

nendruckregelung, über Komfortaspekte hinaus, zu allererst eine sicherheitskritische Funktionalität, die jederzeit fehlerfrei funktionieren muss. Bei einer fehlerhaften Steuerung oder einem Systemausfall müsste ein sofortiger Notsinkflug eingeleitet werden, während die Flugzeuginsassen unmittelbar zu den Sauerstoffmasken greifen müssten. Als mechanische Komponenten einer Kabinendruckregelung sind besonders die elektronisch gesteuerten Auslassventile von Bedeutung, die in Abhängigkeit von der Frischluftzufuhr die Ver-





teilung und bedingt durch die Abluft den Kabinendruck regeln. Diese komplexen Ventile sind auf jeden Flugzeugtyp exakt abgestimmt. Die zur Ventilsteuerung notwendige Software ist auf mehreren elektronischen Controllern implementiert. Die Controller sind jeweils über eine spezielle Schnittstelle zur Signalanpassung (Remote Data Concentrator) an den Flugzeug-Datenbus und somit an das Flight Management System (FMS) angebunden (Abbildung 1). Während Druckinformationen über Sensoren aus der Kabine an die zuständigen Controller gelangen, werden die Umgebungsdaten vom FMS geliefert. Neben der Sicherstellung des Kabinendrucks innerhalb vorgegebener Limits kontrolliert die Kabinendruckregelung auch weitere Aspekte. Dies sind zum Beispiel die für den Komfort der Passagiere relevante Druckänderungsrate sowie der Schutz der Flugzeugaußenhülle vor Beschädigungen, die durch zu große Unterschiede zwischen Außen- und Innendruck auftreten könnten.

Nord-Micro: Erfolgreicher TargetLink-Einsatz seit 2000

Nord-Micro besitzt langjährige Erfahrung in der Entwicklung von leistungsstarken und zuverlässigen Kabinendruckregelungen, insbesondere für Passagierflugzeuge mit über 80 Sitzen. Bereits seit 2000 setzt Nord-Micro für die Entwicklung und Code-Generierung der Controller-Software erfolgreich den dSPACE-Seriencode-Generator TargetLink ein. Zahlreiche Flugzeuge von Regionaljets bis hin zum Airbus A380

haben daher heute Kabinendruckregelungen an Bord, die mit TargetLink entwickelte und codierte Controller-Software enthalten (Abbildung 2). Die so entwickelte, sicherheitskritische Software erfüllt die strikten Anforderungen der Hersteller und der Zulassungsbehörden für die Verwendung im Flugzeug gefordert werden, einschließlich einer Zertifizierung bis hin zum Sicherheitslevel A (Abbildung 2). Maßgeblich ist vor allem der Standard DO-178B, der die Anforderungen an die Software-Entwicklung in der Luftfahrt beschreibt. In neueren Projekten setzt Nord-Micro TargetLink als Design- und Codierungswerkzeug ein, macht aber auch von der umfangreichen Testunterstützung in TargetLink Gebrauch, etwa zum vereinfachten Durchführen von Code-Reviews, Modultests auf dem Zielprozessor sowie einer Werkzeugintegration mit IBM® Rational® Test RealTime (RTR) zur Analyse der erforderlichen Code-Abdeckung.

Hohe Anforderungen durch Zulassungsbehörden und Flugzeughersteller

Da Nord-Micro die entwickelte Software für ein sicherheitskritisches System einsetzt, ergeben sich zahlreiche Anforderungen an TargetLink in Bezug auf die Qualität der Modelle und des generierten Codes:

■ **Unterstützung von Codierrichtlinien**

Nord-Micro und die Flugzeughersteller schreiben im Hinblick auf DO-178B Codierrichtlinien vor.

In der Praxis zeigt sich, dass TargetLink Code generiert, der konform mit den Vorgaben ist. Dies betrifft etwa die Einhaltung von MISRA-Richtlinien, die in den hauseigenen Codier-Standard bei Nord-Micro eingeflossen sind. Spezielle Anforderungen, wie beispielsweise die Erzwingung eines expliziten Return-Statements in jeder Funktion, lassen sich gut durch Einhaltung eines bestimmten Modellierungsstils erfüllen.

■ **Lesbarkeit des Codes**

Der von TargetLink generierte Code ist übersichtlich strukturiert, verständlich kommentiert und mit aussagekräftigen Symbolnamen versehen. Die gute Lesbarkeit vereinfacht bei Nord-Micro maßgeblich die Durchführung von Code-Reviews.

■ **Anforderungen an den modellbasierten Entwurf**

Der modellbasierte Entwurf wird noch nicht von der DO-178B reglementiert. Daher machen die europäischen und amerikanischen Luftfahrt-Zulassungsbehörden mittlerweile Vorgaben, wie Anforderungen aus der DO-178B in Anforderungen an den modellbasierten Entwurf zu übersetzen sind. Die Vorgaben betreffen unter anderem die sinnvolle Benennung von Signalen in Modellen und den eingesetzten Modellierungsstil. Mit TargetLink lassen sich die strengen Vorgaben leicht umsetzen.

■ **Deterministische Code-Generierung**

Die Effizienz der Testprozesse von Nord-Micro profitiert von einer deterministischen Code-Generierung. Durch den Determinismus lässt sich sicherstellen, dass sich Änderungen an einer Teilfunktion nur lokal auswirken und bereits getestete Funktionalitäten von

Änderungen in anderen Modellsegmenten unberührt bleiben. Dies wird beispielsweise durch einen intelligenten Mechanismus zur Durchnummerierung von Subsystemen erreicht, der Code-Änderungen lokal eingrenzt.

„Die strengen Anforderungen der europäischen und amerikanischen Luftfahrt-Zulassungsbehörden an die modellbasierte Entwicklung werden von TargetLink problemlos erfüllt.“

Andreas Alaoui, Nord-Micro

■ **Hohe Code-Effizienz**

Der von TargetLink generierte Code ist auch auf Optimierungsniveau 0, wie er für sicherheitskritische Anwendungen in der Luftfahrt in der Regel eingesetzt wird, immer noch hinreichend effizient, um auf dem Controller in der geforderten Zeit ausgeführt werden zu können.

umfasst darüber hinaus die folgenden Features bzw. Prozessschritte (Abbildung 3):

■ **Definition der Software-Anforderungen**

Die Anforderungen werden von Nord-Micro in dem Anforderungsmanagement-Werkzeug Telelogic® DOORS® verwaltet und unter Nutzung der Anforderungsmanagement-Schnittstelle von The MathWorks mit TargetLink-Modellen verknüpft. Hierdurch wird eine hinreichende Rückverfolgbarkeit aller Arbeitsprodukte

im Entwicklungsprozess zu den Software-Anforderungen sichergestellt.

■ **Modell-Design**

Für die grafische Modellierung nutzt Nord-Micro MATLAB®/ Simulink®/Stateflow®/TargetLink. Zusätzlich wird auch ein UML-Werkzeug verwendet.

■ **Automatische Skalierung**

Durch Worst-Case-Scaling-Analyse von TargetLink für Fixed-Point-Arithmetik konnte Nord-Micro im Vergleich zur manuellen Codierung

Effiziente Entwicklungsschritte mit TargetLink

Der Einsatz von TargetLink im Entwicklungsprozess bei Nord-Micro beschränkt sich nicht auf die automatische Codierung, sondern

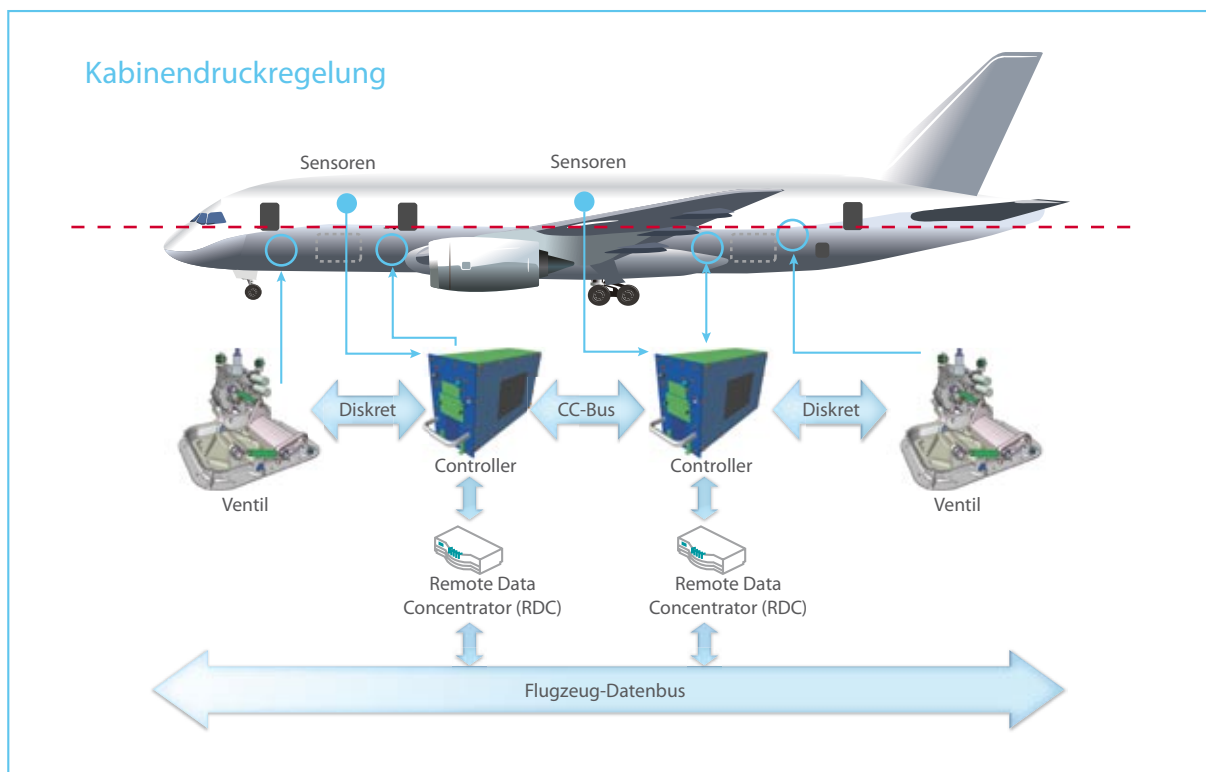


Abbildung 1: Die für die Regelung der Ventile zuständigen Controller sind über den zentralen Flugzeug-Datenbus mit dem Flight Management System (FMS) verbunden.

rung viele Fehler im Vorfeld beseitigen und somit Zeit sparen und Kosten senken. Auch dient die Worst-Case-Autoscaling-Funktionalität zur Unterstützung bei der formalen Verifikation der System-Software.

■ **Automatische Dokumentation**

Die vom Code-Generator automatisch erstellte Dokumentation ist auch gleichzeitig ein Software-Design-Dokument, das folglich nicht mehr manuell angefertigt werden muss. Die Konsistenz zum erzeugten Code ist immer automatisch sichergestellt. Hierdurch spart Nord-Micro erhebliche Aufwände bei den geforderten Design-Reviews ein.

■ **Code-Reviews**

Die Code-Reviews bei Nord-Micro werden durch die klare Struktur, Namensvergabe und Kommentierung des generierten Codes sowie die direkte Rückverfolgbarkeit zwischen Code und Modell maßgeblich vereinfacht.



„Mit TargetLink haben wir erfolgreich mehrere Software-Entwicklungen nach DO-178B durchgeführt, die für Sicherheitslevel A zertifiziert wurden.“

Andreas Alaoui, Nord-Micro

■ **Software-Integrationstests**

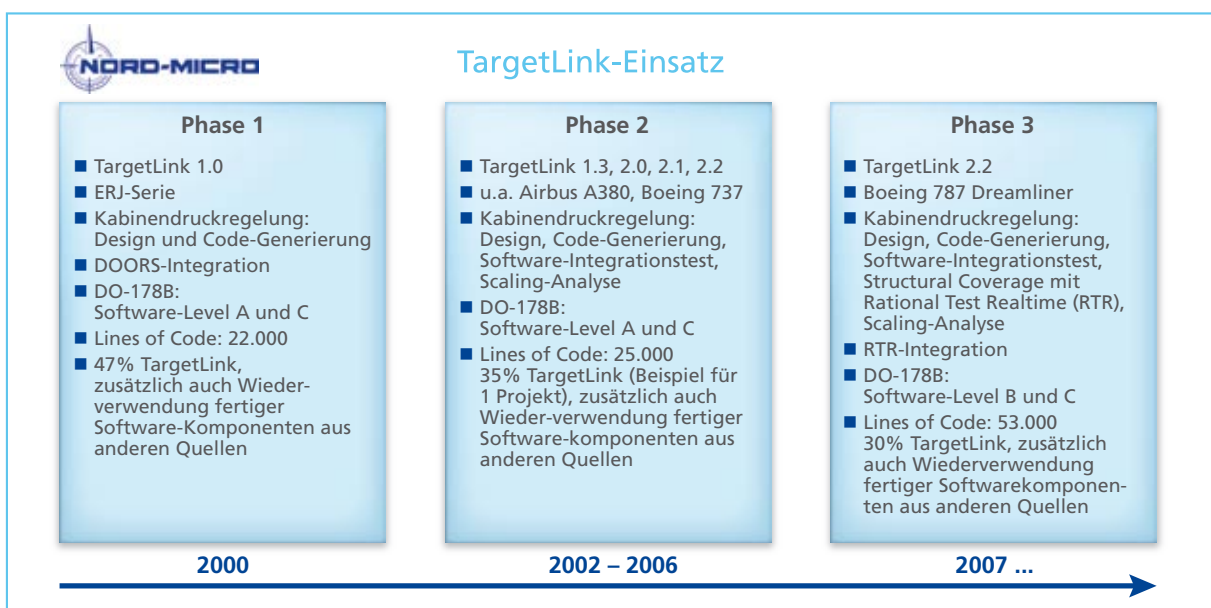
Nord-Micro nutzt TargetLink zur Durchführung von Software-Integrationstests (Abbildung 3). Es werden zunächst geeignete Teststimuli aus Anforderungen abgeleitet. Anschließend werden in TargetLink die Resultate einer Model-in-the-Loop-Simulation mit einer Processor-in-the-Loop-Simulation für diese Teststimuli verglichen, wobei C167- und MPC5554-Prozessoren zum Einsatz kommen. Die Integrationstests beinhalten

insbesondere auch eine Analyse der strukturellen Code-Abdeckung, welche mit Hilfe einer Tool-Integration von TargetLink und Rational Test RealTime ermittelt wird. Dadurch reduziert Nord-Micro die Aufwände für Modultests auf das Notwendigste.

Software-Integrationstest mit TargetLink und Rational Test RealTime

Für eines der jüngsten Projekte bei Nord-Micro entwickelten dSPACE

Abbildung 2: Der Seriercode-Generator TargetLink wird seit vielen Jahren erfolgreich zur Entwicklung von sicherheitskritischer Software bei Nord-Micro eingesetzt.



Software-Entwicklungsprozess (DO-178B-Fokus)

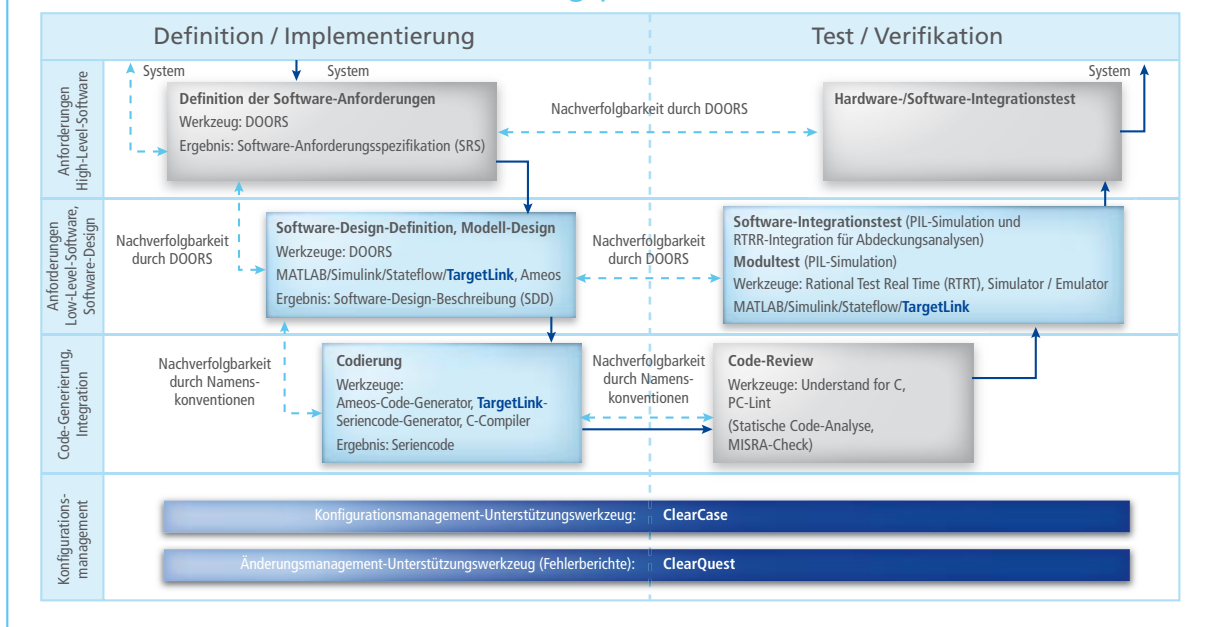


Abbildung 3: Einsatz von TargetLink im Entwicklungsprozess bei Nord-Micro.

und IBM Rational eine Werkzeugintegration von TargetLink und Rational Test RealTime (RTR), um den Testprozess bei Nord-Micro noch effizienter zu gestalten. Zunächst wird TargetLink-Code geeignet mit RTR instrumentiert (Vorbereitung des Codes auf den Test) und anschließend ebenfalls RTR verwendet, um Code-Abdeckungsanalysen durchzuführen. Durch die Integration der beiden Tools ist Nord-Micro in der Lage, die Software-Integrationstests auf dem Target-Prozessor unter Benutzung der Simulationsfeatures in TargetLink vorzunehmen und somit die von der DO-178B geforderte strukturelle Abdeckung schon auf Software-Integrationsebene zu erreichen. Mit dieser Vorgehensweise konnte der Aufwand für Modultests radikal auf 20% seines ursprünglichen Wertes reduziert werden. TargetLink verfügt seit der Version 2.0 zwar auch über Funktionalitäten zur Messung der strukturellen Abdeckung, allerdings benötigt Nord-Micro eine formale Tool-Qualifikation für die strukturelle Abdeckung, die von RTR in Form eines Tool-Qualification-Kits bereits zur Verfügung gestellt wird. RTR wird bei Nord-Micro zudem für die Messung der strukturellen Abdeckung

beim Hardware-/Software-Integrationstest eingesetzt. Für die Software-Integrationstests erstellt Nord-Micro auf Basis der Anforderungen Testdaten. Anschließend wird basierend auf einer Model-in-the-Loop-Simulation geprüft, ob sich das Modell entsprechend den Anforderungen verhält. Bei positivem Ergebnis wird Seriene-Code generiert, auf dem Target ausgeführt und diese Resultate gegen die Ergebnisse der Model-in-the-Loop-Simulation geprüft. Im nächsten Schritt wird instrumentierter Seriene-Code generiert, um die Simulationsresultate für instrumentierten und nicht instrumentierten Code auf Übereinstimmung testen zu können. Ergeben sich auch hier identische Resultate, so kann schließlich die Messung der strukturellen Abdeckung auf Basis des instrumentierten TargetLink-Codes und RTR durchgeführt werden, um die geforderte Abdeckung nachzuweisen. ■

Andreas Alaoui,
Manager Software Engineering,
Nord-Micro AG & Co OHG
Deutschland

Fazit

Die Projekte der letzten Jahre von 2000 bis heute haben uns gezeigt, dass TargetLink ideal als Entwicklungswerkzeug und Seriene-Code-Generator für sicherheitskritische Luftfahrtanwendungen geeignet ist. Die strikten Vorgaben von Flugzeugherstellern und Zulassungsbehörden im Hinblick auf Entwicklungsprozesse und Codierrichtlinien konnten mit Hilfe von TargetLink vollständig erfüllt werden, so dass von TargetLink generierter Code mittlerweile in zahlreichen Flugzeugtypen im Einsatz ist. Wir schätzen unter anderem auch die gute Lesbarkeit des TargetLink-Codes, die Rückverfolgbarkeit zwischen Code und Modell und den Determinismus bei der Code-Generierung, was unsere Testaufwände erheblich reduziert.

Die flexible Konfigurierbarkeit des Source-Codes erlaubt es uns darüber hinaus, ohne größere Probleme mehrere TargetLink-Modelle in unsere Echtzeitsoftware einzubinden. Der Source-Code ist so effizient, dass unsere Echtzeitanforderungen immer erfüllt werden. Die Integration mit anderen Entwicklungswerkzeugen wie DOORS und Rational Test RealTime gestaltete sich problemlos. Aufgrund der bisher gesammelten Erfahrung wird Nord-Micro TargetLink auch zukünftig für die Entwicklung von Kabinendruckregelungen in neuen Flugzeugen einsetzen.



Leichter atmen

Messung neuraler Impulse macht künstliche Beatmung komfortabler

Wenn wir atmen wollen, atmen wir. Normalerweise. Wie allerdings weiß ein künstliches Beatmungssystem, wann der Patient wie viel Luft braucht? Mechanische Eingriffe sind für den Patienten beschwerlich, und um die Unannehmlichkeiten auf ein Minimum zu reduzieren, muss die Maschine so früh wie möglich auf den Atmungseinsatz des Patienten reagieren.



Wie wir atmen

Die Atmung wird vom Atemzentrum im Gehirn gesteuert. Der Impuls fließt durch die Nerven des Zwerchfells und regt die Muskelzellen an, so dass sich die Muskeln zusammenziehen und sich das Zwerchfell senkt. Als Folge fällt der Druck in den Atemwegen und Luft strömt in die Lungen.

Herkömmliche künstliche Beatmung

Herkömmliche mechanische Ventilation erfasst den Atmungseinsatz des Patienten entweder durch den Druckabfall in den Atemwegen oder die Umkehrung des Luftstroms. Mit anderen Worten dient also der letzte und am langsamsten reagierende Schritt im Atmungsprozess dazu, die Atemarbeit des Patienten zu erfassen. Der Patient muss agieren, bevor die Ventilation einsetzt.

Besonders für geschwächte Patienten ist das sehr anstrengend. Da herkömmliche Beatmungsgeräte relativ spät einsetzen, kommt es zu einer leichten Asynchronität zwischen Mensch und Maschine. Das führt bei Patienten zu Unbehagen und Unruhe. Allerdings sollte eine Ventilation, die die gesamte Atmung übernimmt, so lange wie möglich vermieden werden, um die eigene Atmungsfähigkeit des Patienten zu erhalten und die Spontanatmung zu fördern.

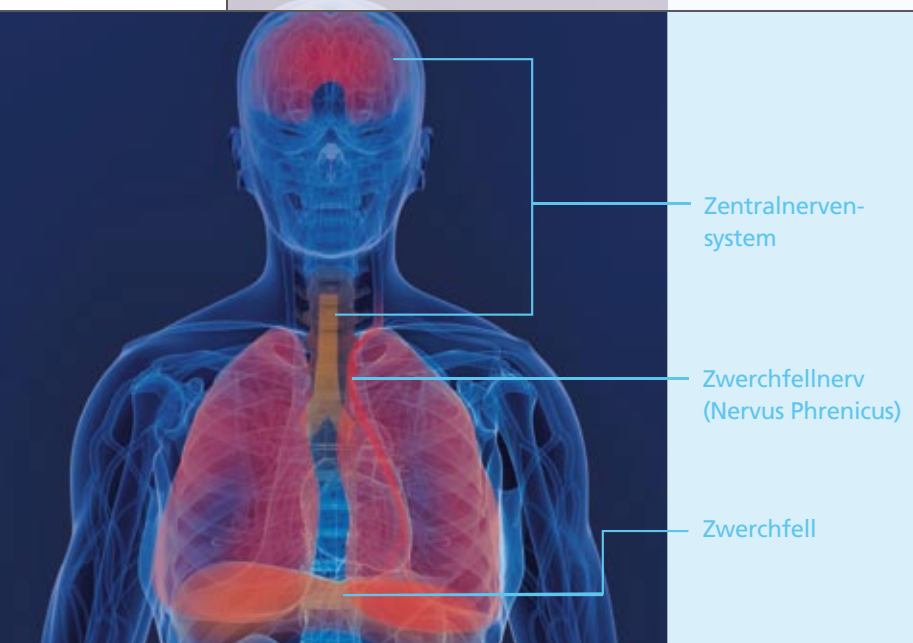
NAVA (Neurally Adjusted Ventilatory Assist)

Um die künstliche Beatmung zu verbessern und für den Patienten angenehmer zu machen, haben wir bei Maquet einen neuen Ansatz zur Erkennung des menschlichen Atmungsreflexes entwickelt. Anstatt den Atemwegsdruck zu messen, verwenden wir eine Elektrodenmatrix, um die elektrische Aktivität des Zwerchfells zu erfassen (Abbildung 1). Das elektrische Rohsignal, das auf einer einzelnen Elektrode gemessen wird, heißt EMG (**e**lectro**m**yography). Dieses EMG verarbeitet die Signale, um das sogenannte Edi-Signal zu erhalten, das nur das zwerchfellbezogene Signal enthält. Das Edi-Signal wird an die Ventilation übertragen und dafür verwendet, die Atmung des Patienten zu unterstützen. Auf diese Art kann die Maschine schneller auf die Bedürfnisse des Patienten reagieren. Da die Ventilation und das Zwerchfell mit demselben Signal arbeiten, ist deren mechanisches Ineinandergreifen quasi gleichzeitig. Das Aktivierungssignal des Zwerchfells ist das frühestmöglich erkennbare Signal, das wir mit heutiger Technologie verwenden können (Abbildung 2).

NAVA testen

Die Schlüsseltechnologie von NAVa ist die Signalverarbeitung auf dem EMG. Um den EMG-Algorithmus und seine





Zentralnervensystem

Zwerchfellnerv (Nervus Phrenicus)

Zwerchfell

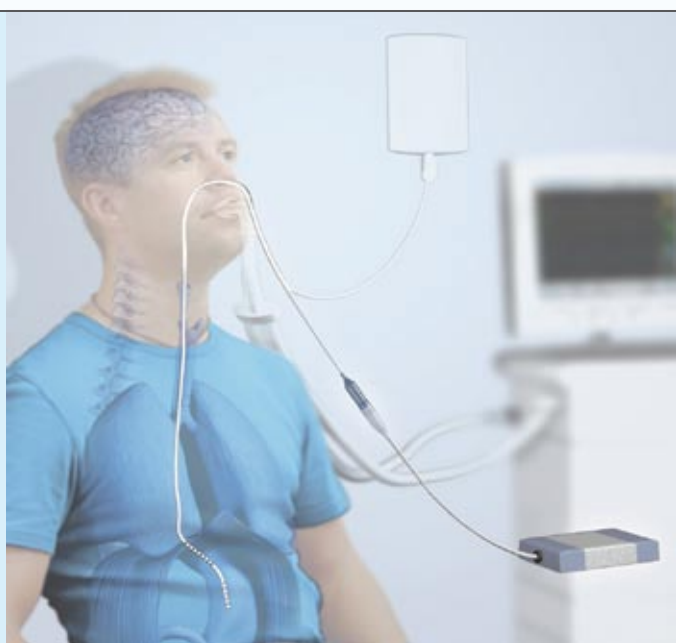


Abbildung 1: Anschluss von NAVA am Patienten.

Interaktion mit der SERVO-i-Ventilation zu testen, verwendeten wir folgenden Laboraufbau (Abbildung 3):

- Ein Katheter, der die gemessenen EMG-Signale bereitstellt, oder einen Simulator, der die EMG-Signale als Atmungsimpulse simuliert.
- Ein dSPACE DS1005 PPC Board für die Verarbeitung der EMG-Signale.
- Die SERVO-i-Ventilation zur Regelung der künstlichen Beatmung.

3. Simulierte Eingabe eines Software-Modells: Es war als Simulink®-Modell implementiert und wurde mit dSPACE ControlDesk gesteuert.
4. Dateien mit Patientenaufzeichnungen: Die Dateien werden vom PC gelesen und in Form von C-Lib-Funktionen in Echtzeit an die dSPACE-Hardware übertragen. Ausgewählt werden die Dateien in ControlDesk. Alle unterschiedlichen Signale ent-

AVD Board, empfängt diese Signale. Das DS1005 PPC Board wird mit dem EGM-Algorithmus für die Signalverarbeitung und die Generierung des Edi-Signals eingesetzt. Das SERVO-i empfängt das analoge Edi-Signal vom DS2102 D/A Board. Das Signal dient als Triggersignal, aber auch dazu, den Patienten durch die Bereitstellung von Sauerstoff und Luftdruck im Verhältnis zur Edi-Signalamplitude zu unterstützen.

„Mit dem dSPACE-System konnten wir leicht einen Prototyp erstellen und so den Entwicklungsprozess beschleunigen.“

Fredrik Jalde, Maquet Critical Care AB

Um das System zu simulieren, können wir vier verschiedene Eingaben verwenden:

1. Reale Eingabe durch einen Patienten oder Freiwilligen: Dazu wird ein Katheter in die Speiseröhre eingeführt und so das EMG-Signal des Zwerchfells erfasst. Als Alternative zu realen Personen haben wir ein System mit einer Wasserröhre und zwei mit einem iPod verbundenen Drähten. Der iPod generiert zwei Stereosignale für die Wasserröhre und stellt so die EMG- und ECG-Signale bereit.
2. Simulierte Eingabe eines Hardware-Simulators: Ein Signalgenerator liefert ein Sinussignal mit ca. 200 Hz.

halten Informationen zur Ein- und Ausatmung sowie zur gewünschten Einatemkraft. Die modulare Hardware von dSPACE, ein DS2002

Mit der dSPACE-Test- und Experimentiersoftware ControlDesk erstellen wir eine grafische Oberfläche für die Entwicklung und die Tests. So konnten wir auf einfache Art und Weise mit dem Reglermodell arbeiten und es verändern, zum Beispiel um die Atmungsmodelle auszuwählen oder deren Einstellungen vorzunehmen, sowie zwischen simulierten und gemessenen EMG-Signalen wählen.

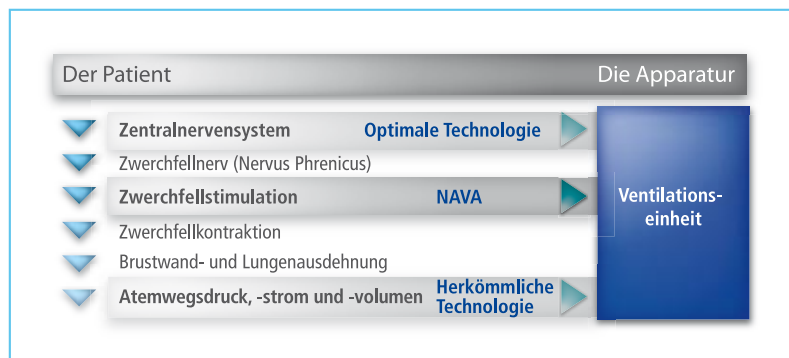


Abbildung 2: Durch die elektrische Aktivität des Zwerchfells erfasst die NAVA-Technologie das frühestmöglich erkennbare Einatemungssignal.

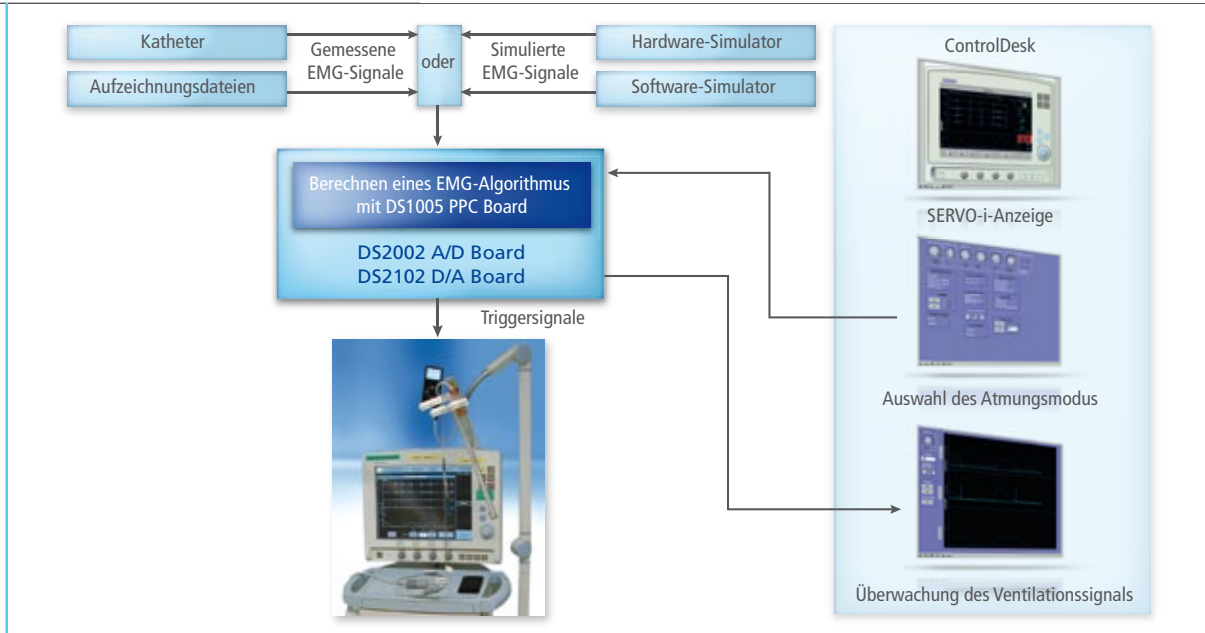


Abbildung 3: Schematischer Laboraufbau für das NAVA-Entwicklungssystem.

Zudem waren wir in der Lage, die gemessenen Ventilations-signale zu verfolgen. Am wichtigsten war das dSPACE-System für die Arbeit mit den Algorithmen zur Signalverarbeitung für das EMG-Signal und zum Aufbau des Prototyps zum Testen, ohne die SERVVO-i-Ventilation anpassen zu müssen.

NAVA im täglichen Einsatz

Die NAVA-Technologie ist zusammen mit dem Edi-Modul und dem Edi-Katheter eine Erweiterung unserer SERVVO-i-Ventilation. Der Anwender muss so kein komplett neues Ventilations-system erwerben. Wichtiger sind allerdings die Vorteile für die Patienten, die sich bisher in der täglichen Anwendung gezeigt haben:

- Verbesserte Synchronität: In NAVA reagiert die Ventilation, sobald die neurale Einatmung einsetzt. Zudem wird der Grad der Unterstützung bei der Einatmung durch das individuelle Atemzentrum des Patienten bestimmt. Dasselbe gilt für das Ausatmen: Die Ventilation fährt die Beatmung herunter, sobald das Ausatmen einsetzt. Durch den Einsatz des Edi-Signals konnte die Synchronität zwischen Patient und Ventilation verbessert werden.
- Schutz der Lunge: Mit NAVA wird der Grad der Unterstützung durch das Atemverhalten des Patienten

bestimmt. NAVA vermeidet Über- oder Unterversorgung.

- Komfort für Patienten: Mit NAVA werden die Atemmuskulatur und die Ventilation vom selben Signal gesteuert. Die bereitgestellte Unterstützung entspricht den neuronalen Anforderungen. Diese Synchronität zwischen Patient und Ventilation minimiert Unbehagen und Unruhe beim Patienten und fördert die Spontanatmung.
- Entscheidungshilfe für weniger Unterstützung und Extubation: Das Edi-Signal dient als Indikator, um den

Grad der Unterstützung der Ventilation einzustellen und die Entwöhnung zu optimieren. Wenn sich die Verfassung des Patienten bessert, sinkt die Edi-Amplitude, was zu einer Verminderung des von der Ventilation bereitgestellten Drucks führt. Dieser Druckabfall dient zur Entscheidung, ob der Patient von der künstlichen Beatmung entwöhnt oder diese ganz abgesetzt werden kann. ■

*Fredrik Jalde
Control Engineer Mechatronics
Maquet Critical Care AB
Schweden*

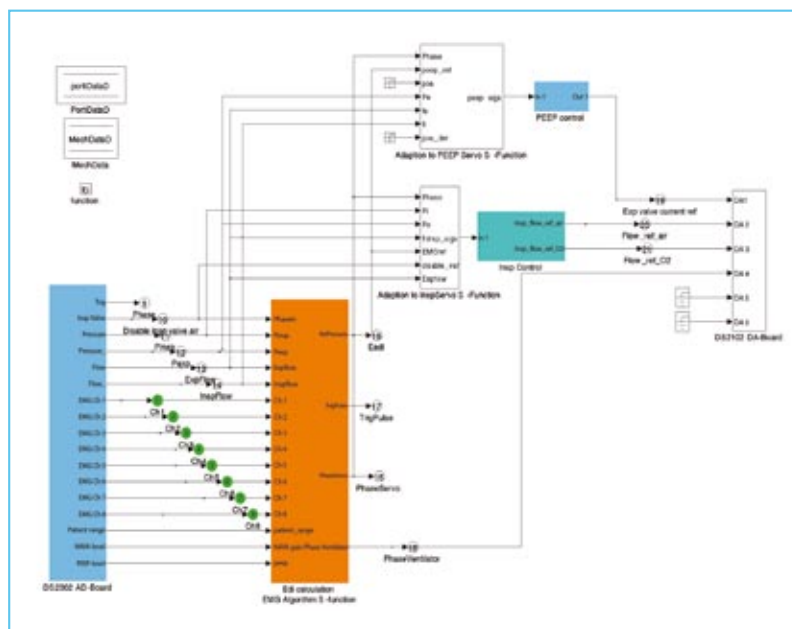
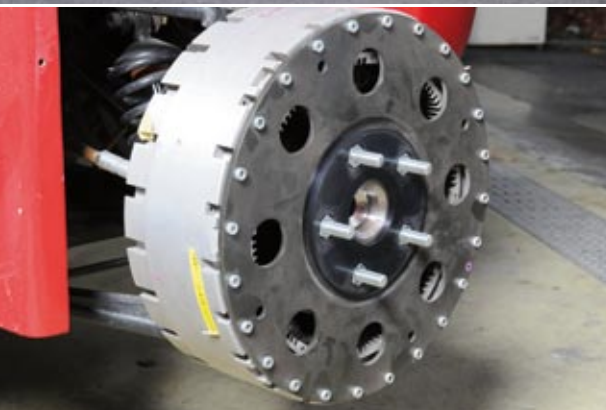


Abbildung 4: Simulink-Modell zur EMG-Steuerung des SERVVO-i.



In den letzten Jahren wurden konkrete Schritte in der Forschungs- und Entwicklungsarbeit an elektrischen Fahrzeugen unternommen. Grundsätzlich ergibt sich mit diesen Fahrzeugen die Möglichkeit für neue Bauformen und veränderte Fahreigenschaften. Die in diesem Umfeld häufig eingesetzte In-Wheel-Antriebstechnologie erfordert dedizierte Regelalgorithmen für komfortables und effizientes Fahrverhalten.

Vorteile eines Elektrofahrzeugs

Aufgrund der globalen Erderwärmung und steigenden Energiekosten verstärkte sich die Konzentration diverser Forschungsprojekte in den letzten Jahren auf die Entwicklung von Elektrofahrzeugen. Die Vorteile eines Elektrofahrzeugs beschränken sich dabei nicht nur auf den

CO₂-Ausstoß. Auch aus Sicht der Bewegungsregelung hat ein Elektrofahrzeug wesentliche Vorteile:

- Sehr schnelle Reaktion auf Drehmomentanforderungen
- Exakte Bestimmung des generierten Drehmoments
- Kompakte, leichte Motoren sind in jedes Rad integrierbar, daher ist der Einzelradantrieb möglich





Japanisches Fujimoto Research Laboratory untersucht Algorithmen für die Bewegungsregelung von Elektrofahrzeugen

E-motion

Der Forschungsauftrag des Fujimoto Research Laboratorys

Das Fujimoto Research Laboratory in der japanischen Yokohama National University forscht im Bereich elektrischer Fahrzeuge und beschäftigt sich insbesondere mit den Methoden elektrischer Antriebstechnik. Das Labor arbeitet an Antrieben mit sogenannten In-Wheel-Motoren und betrachtet die Sicherheitsaspekte bei elektrisch betriebenen Fahrzeugen auf rutschiger Fahrbahn. Dabei wird an Methoden zur Bewegungsrege-

lung geforscht, die das Giermoment zur Fahrzeugstabilisierung nutzen.

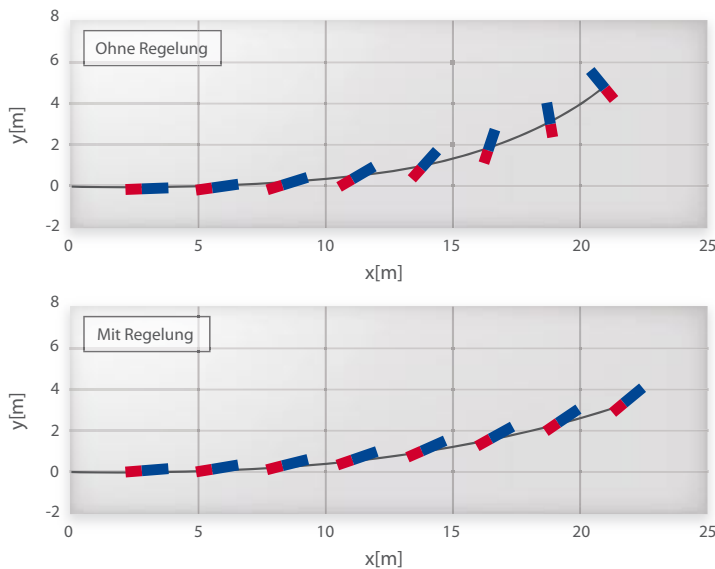
Entwicklungsziel: Das gierstabile Fahrzeug

Der Elektromotor entwickelt ab Drehzahl Null sofort sein maximales Drehmoment. Ungeregelte Drehmomentanforderungen können daher zum Abriss der Haftreibung führen, was bei extremen Kurvenfahrten zum Ausbrechen des Fahrzeugs führt. Um ein Ausbrechen im Ansatz zu erkennen, muss die Gierrate des

Fahrzeugs ermittelt werden. Die Gierrate bezeichnet die Winkelgeschwindigkeit der Drehung eines Fahrzeuges um die Hochachse. Ein gierstables Fahrzeug nimmt im Idealfall erneut die Geradeausfahrt ohne Steuerhilfe auf, wenn es durch äußeren Einfluss vom Kurs abgebracht wurde.

Antrieb mit In-Wheel-Motor-Technologie

Im untersuchten Fall handelt es sich um ein Fahrzeug mit In-Wheel-Motor Technologie, das heißt konkret, dass



Prof. Hiroshi Fujimoto im Entwicklungslabor.

Abbildung 3: Simulierte Fahrzeugtrajektorien eines Lenkmanövers auf einer rutschigen Oberfläche. Das Fahrzeug dreht sich um seine Gierachse (oben). Das Fahrzeug ist stabil und schlittert nicht (unten).

„Die zusammen mit unserem Entwicklungspartner durchgeführten Tests verliefen dank des eingesetzten dSPACE-Systems reibungslos. Auch bei sehr komfortablen Entwicklungswerkzeugen wie dem dSPACE-System bieten wir unseren Studenten Schulungen an, die sie in die Lage versetzen, Regelsysteme zu entwickeln.“

Prof. Hiroshi Fujimoto, Yokohama National University

Effektivität der dSPACE AutoBox

Um die Vorteile der schnell ansprechenden E-Motoren auszuschöpfen, müssen die Regelalgorithmen sehr schnell berechnet werden. Durch die kurze Abtastzeit des DS1103 Controller Boards und die niedrigen Latenzen während des I/O-Zugriffs ließen sich die Algorithmen in Echtzeit ausführen. Aufgrund der extrem schnellen Reaktionszeiten der Hardware verhielten sich die Algorithmen wie erwartet.

Fazit und Ausblick

Die Sicherheit eines Elektrofahrzeugs wird durch die entwickelten Regelmethoden stark verbessert. Sie erlauben den Einsatz von Rädern mit niedrigem Reibungsverlust, ohne dabei Kompromisse in puncto Sicherheit einzugehen. Die im Fujimoto Research Laboratory entwickelten Methoden führen zu niedrigeren Stromkosten und längeren Fahrstrecken pro Batterieladung. Das Fujimoto Research Laboratory

ist derzeit aktiv an einer Forschungsgemeinschaft mit Automobilherstellern und Zulieferern beteiligt und wird weiterhin leistungsstarke, zuverlässige Bewegungsregelungen erforschen und unter Praxisbedingungen untersuchen. Ziel ist es, diese

Regelmethoden dem freien Markt zugänglich zu machen. ■

Prof. Hiroshi Fujimoto
Department of Electrical & Computer Engineering
Yokohama National University
Yokohama
Japan

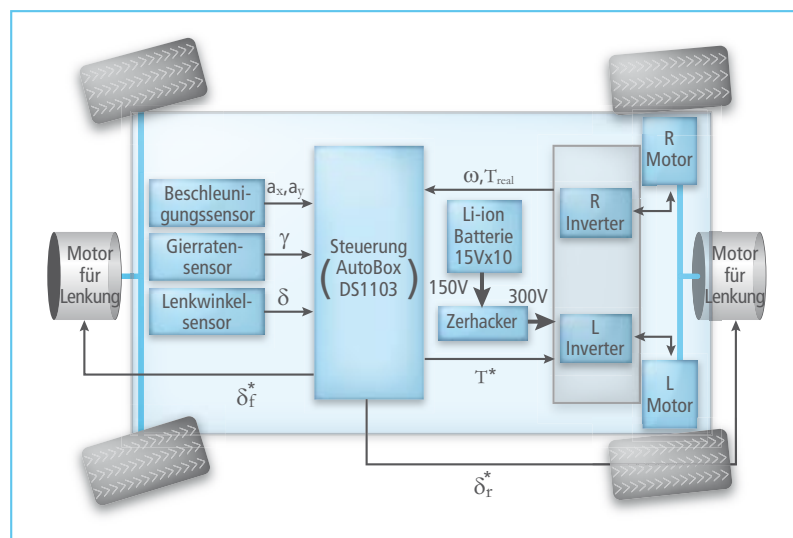


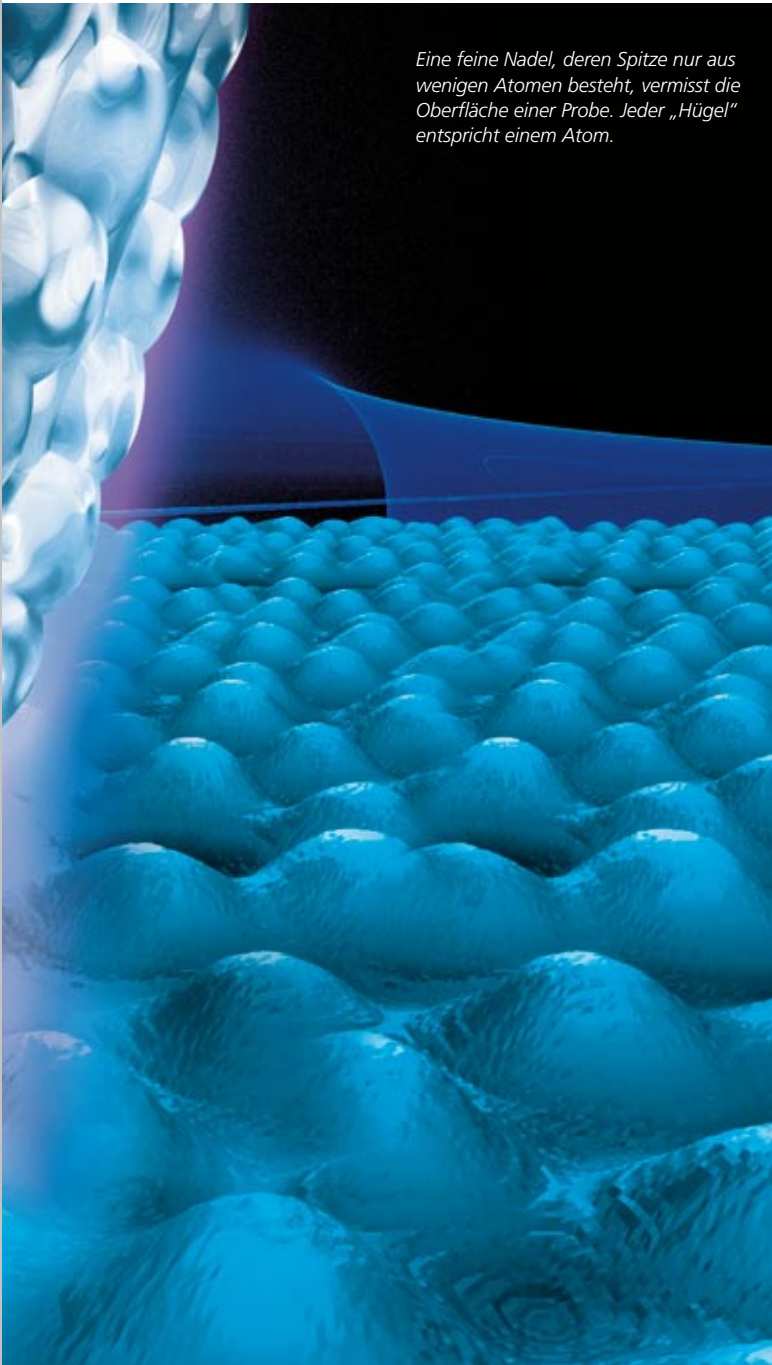
Abbildung 4: Konfiguration des Fahrzeugregelsystems.

Werkbank für die Nanowelt

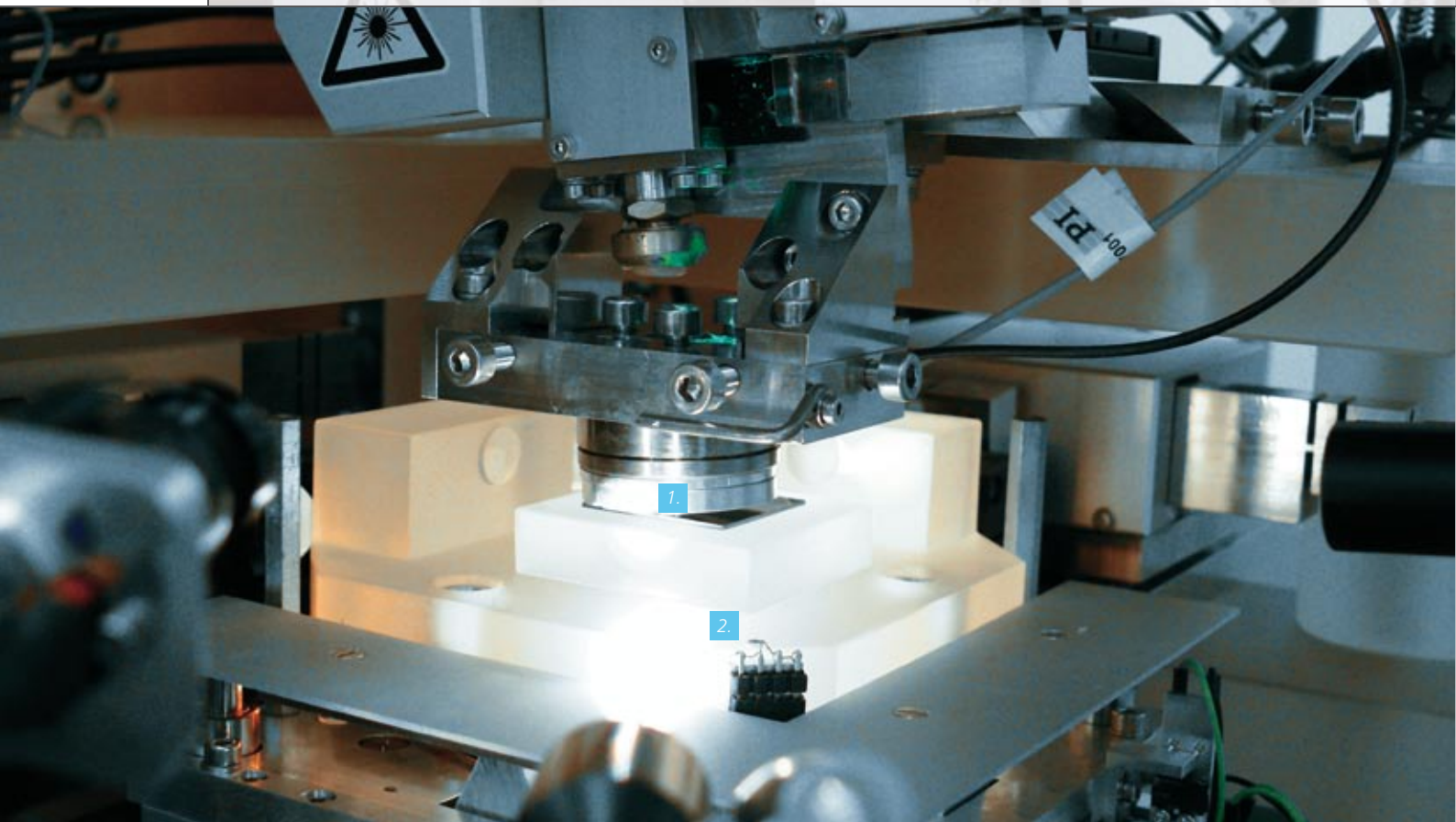
Entwicklung von Nano-Positioniermaschinen
mit dSPACE-Werkzeugen



Eine feine Nadel, deren Spitze nur aus wenigen Atomen besteht, vermisst die Oberfläche einer Probe. Jeder „Hügel“ entspricht einem Atom.



Getreu dem Mooreschen Gesetz schafft es die Halbleiterindustrie fast alle zwei Jahre, die Zahl der Transistoren pro Flächeneinheit zu verdoppeln. Für die Bearbeitung derart winziger Strukturen sind präzise Positioniermaschinen nötig, mit denen sich die Bearbeitungswerkzeuge reproduzierbar und schnell an definierte Stellen bewegen lassen. Ein Team an der TU Ilmenau hat eine Positioniermaschine für Arbeiten im Nanometerbereich konstruiert, die mit Hilfe von dSPACE-Hard- und Software gesteuert wird und auf vielfältige Weise einsetzbar ist.



Das Herz der Positioniermaschine besteht aus einem beweglichen Positioniertisch, über dem der Tastkopf schwebt. Hiermit lassen sich vielfältige Aufgaben beispielsweise aus der Halbleiter-, Bio-, Gentechnik oder Mikromechanik bearbeiten.

1. Tastkopf
2. Positioniertisch

Von der Halbleiter- bis zur Gentechnik

Typische Aufgaben für Positioniermaschinen sind beispielsweise in der Halbleiterindustrie die Inspektion von Wafern und Belichtungsmasken oder auch der Test von ICs. Aber auch auf anderen Gebieten sind sie unverzichtbar, beispielsweise in der Bio- und Gentechnik, in der Mikromechanik oder auch bei der Vermessung und Bearbeitung von Präzisionsoptiken. „Schon in wenigen Jahren müssen Positionierbereiche von 450x450 mm mit einer Positionierreproduzierbarkeit im Subnanometerbereich und Positioniergeschwindigkeiten von 20-50 mm pro Sekunde zur Verfügung stehen“, so Prof. Eberhard Manske von der TU Ilmenau. „Übertragen auf menschliche Dimensionen wäre dies vergleichbar mit der Auffindung und präzisen Neupositionierung eines winzigen Sandkorns auf einer Fläche so groß wie Russland und einer Höhe bis zur Obergrenze der Stratosphäre in 50 km über dem Erdboden“.

„Mit Hilfe der dSPACE-Hard- und Software konnten wir die für schnelles und nanometergenaues Positionieren notwendige hohe Abtastfrequenz realisieren.“

Aavid Amthor, TU Ilmenau

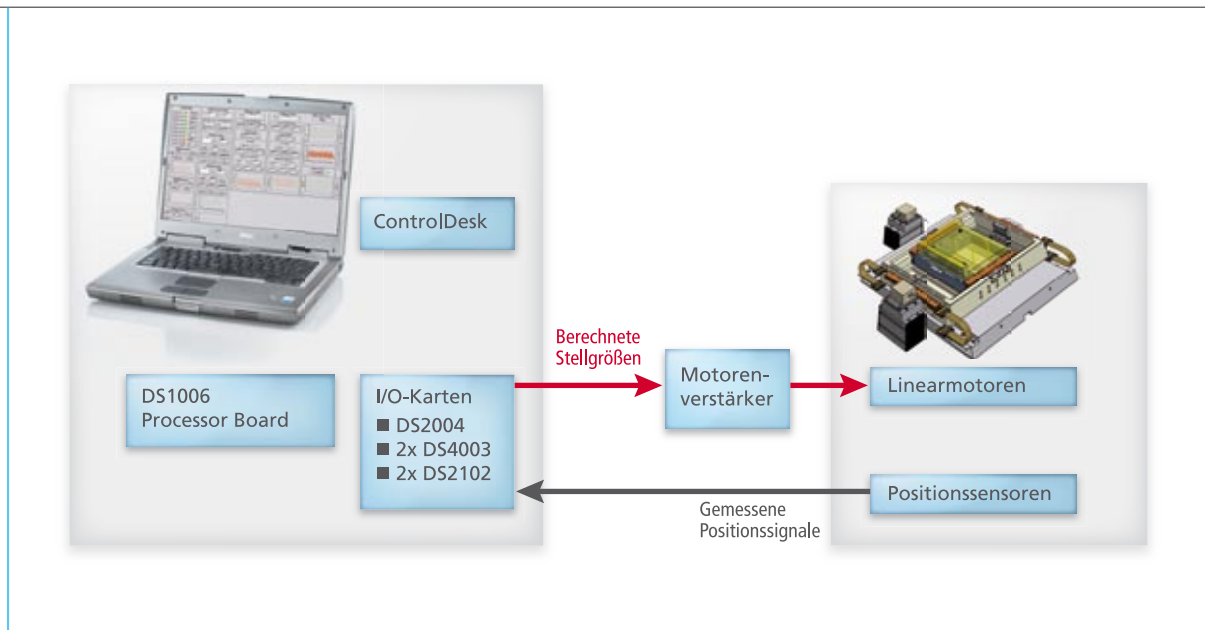
Atome werden sichtbar

Die vom Team um Prof. Manske konstruierte Positioniermaschine besteht im Wesentlichen aus einem beweglichen Positioniertisch, der sich mittels mehrerer Linearmotoren in alle drei Raumrichtungen fahren lässt. Seine Position und Lage werden dabei mit Hilfe mehrerer optischer Abstandsmesser (Laserinterferometer) überwacht. Ein über dem Tisch starr angebrachter Tastkopf untersucht das auf dem Positioniertisch eingespannte Objekt. Der Tastkopf kann dazu unterschiedliche Werkzeuge und Sensoren tragen, unter anderem auch ein sogenanntes Rasterkraftmikroskop. Bei dieser Art von Mikroskop wird eine feine Nadel, deren

Spitze nur aus wenigen Atomen besteht, zeilenweise in Rastern dicht über die Probenoberfläche geführt. Weil die auf die Nadel wirkenden Kräfte von der Oberflächenstruktur der Probe abhängen, lässt sich auf diese Weise ein Höhenprofil der Probenoberfläche messen, bei dem sogar einzelne Atome sichtbar werden.

Die Bewältigung der Datenflut

Für die Steuerung der Positionierungsvorgänge ist ein dSPACE-System im Einsatz, das aus einem DS1006 Processor Board und diversen I/O-Boards besteht. Dieses System liest unter anderem die von den Laserinterferometern gemessenen



Schematische Darstellung der Steuerung. Für ein schnelles, nanometergenaues Positionieren muss das dSPACE-System mit einer hohen Abtastfrequenz von 10 kHz arbeiten.

Positionssignale ein und berechnet die passenden Ströme zur Ansteuerung der Linear Motoren. „Für ein nanometergenaues Positionieren ist eine entsprechend feine Dosierung des Motorstroms nötig. Wir erreichen das über eine 16 Bit D/A-Wandlung mit Hilfe der D/A-Boards von dSPACE“, erklärt Arvid Amthor, Mitarbeiter bei Prof. Manske. „Die besondere Herausforderung besteht auch in der hohen Abtastfrequenz von 10 kHz. Denn wir bewegen den Positioniertisch immerhin mit bis zu 30 mm pro Sekunde, und 1 mm entspricht 1.000.000 nm. So entstehen in kurzer Zeit große Datenmengen, die es schnell zu verarbeiten gilt.“ Die Überwachung sämtlicher Abläufe übernimmt dabei die Test- und Experiment-Software ControlDesk.

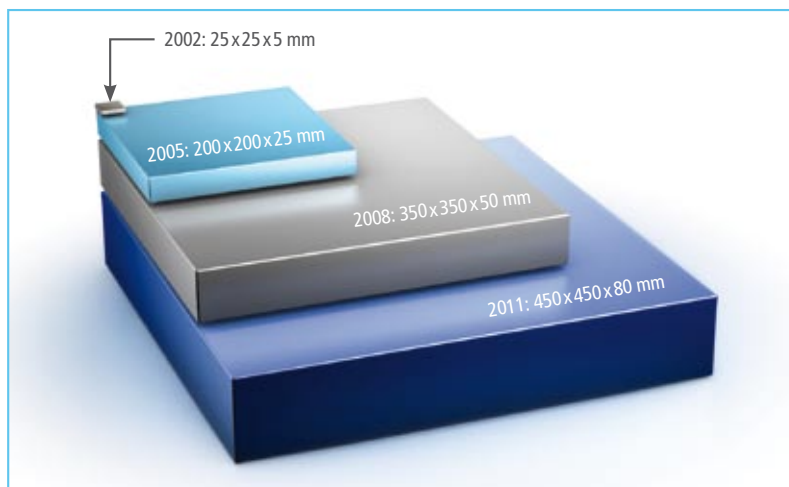
Für die hohe Genauigkeit und Schnelligkeit beim Positionieren ist ein komplexer, modellbasierter und rechenintensiver Algorithmus nötig, der auf einer dynamischen Folgeregelung basiert. Zu berücksichtigen sind dabei verschiedene Störeinflüsse, allen voran der im Nanometerbereich dominierende, nichtlineare Einfluss der Reibung, der einen hohen Aufwand bei der Modellbildung erfordert.

Die Zukunft erfordert einen noch größeren Positionierbereich

Mit der bisher erreichten Positioniergenauigkeit von 1 nm in einem 200x200x25 mm großen Positionierbereich liegt die TU Ilmenau weltweit unangefochten an der Spitze. In den kommenden Jahren wird es vor allem darum gehen, den Positionierbereich weiter zu vergrößern, und das bei mindestens gleichbleibender Positioniergenauigkeit und -geschwindigkeit. „Denn nur, wenn das Positionieren auch schnell genug abläuft, sind die Maschinen für den praktischen Einsatz sinn-

voll“, so Prof. Manske weiter. Als erster konkreter Schritt ist die Vergrößerung des Positionierbereichs auf ein Volumen von 350x350x50 mm vorgesehen. Um dieses Ziel zu erreichen, sind weitere Optimierungsmaßnahmen der Messtechnik und Datenverarbeitung sowie eine noch effektivere Modellbildung für die Korrektur von System- und Umgebungstörungen notwendig. ■

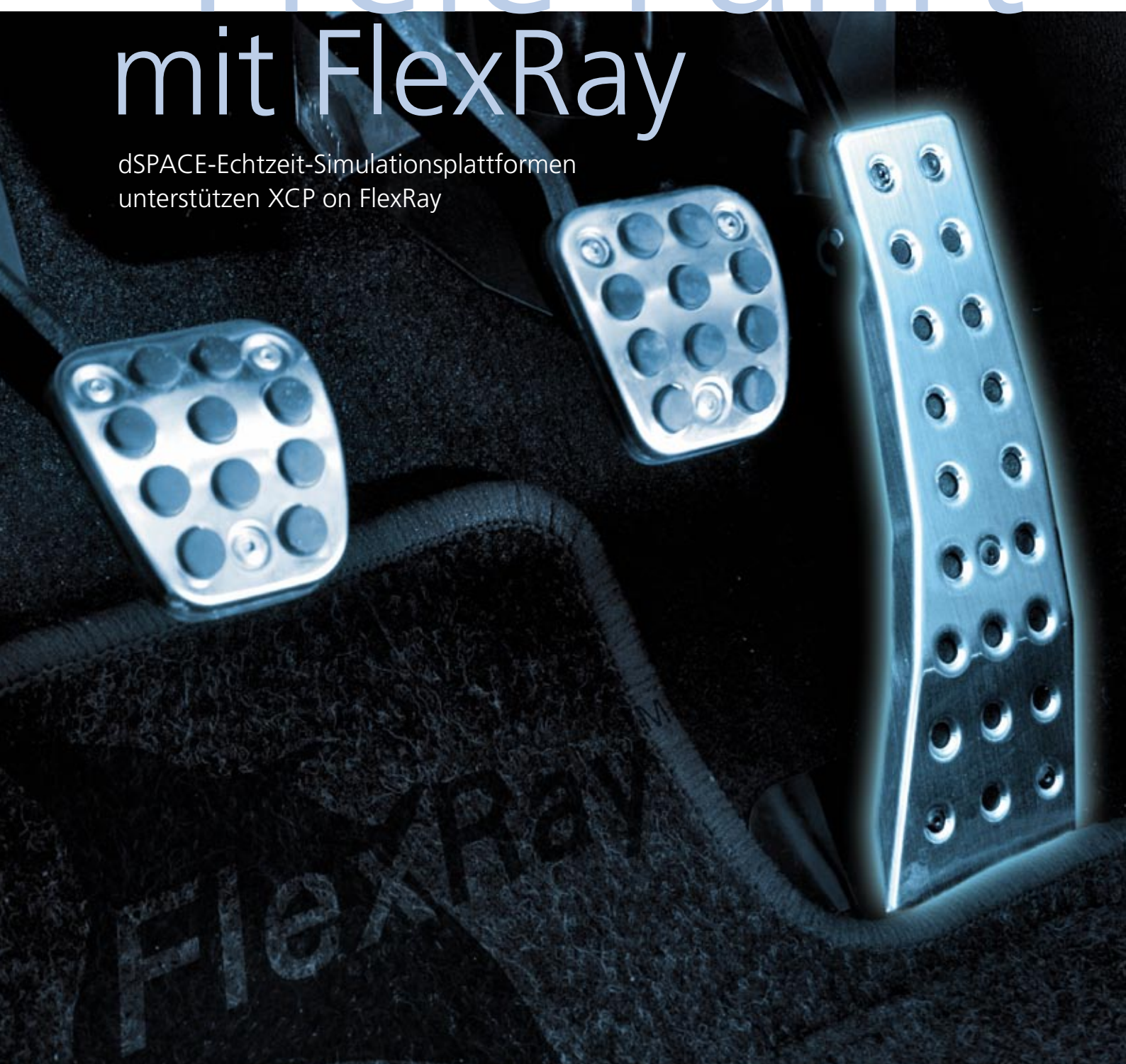
Der Artikel entstand in Zusammenarbeit mit Prof. Eberhard Manske und Arvid Amthor, Technische Universität Ilmenau, Deutschland.

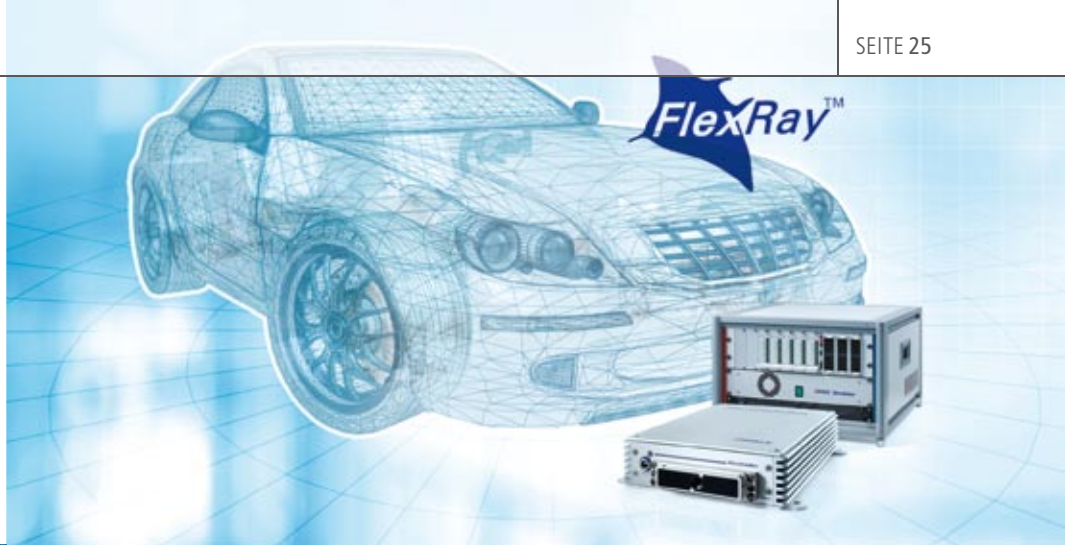


Seit 2002 hat sich der Positionierbereich von Nano-Positioniermaschinen bereits vervielfacht. Trotzdem ist für zukünftige Aufgaben eine weitere Vergrößerung notwendig, die nur mit Hilfe komplexer, modellbasierter Steuerungsalgorithmen erreichbar ist.

Freie Fahrt mit FlexRay

dSPACE-Echtzeit-Simulationsplattformen
unterstützen XCP on FlexRay





Die Steuergerätekommunikation über FlexRay gewinnt an Bedeutung. Für die Entwicklung und die Absicherung automotiver Regelungssysteme ist der Zugriff auf steuergeräteinterne Größen über standardisierte Protokolle notwendig. Die dSPACE-Echtzeit Simulationsplattformen unterstützen das leistungsfähige XCP-on-FlexRay-Protokoll. Typische Anwendungsfälle sind das Funktionsbypassing und der Steuergeräte-Test mittels Hardware-in-the-Loop-Simulation.

Anforderungen an moderne Bussysteme

Als CAN-basierte Busarchitekturen für den Einsatz im Auto entwickelt wurden, betrug der Datenverkehr auf automotiven Bussystemen nur einen geringen Bruchteil im Vergleich zu heute. LIN ist als besonders kostengünstiges Bussystem entwickelt worden und eignet sich aufgrund der geringen Datenübertragungsraten für Einsatzzwecke mit niedrigen Datenmengen und vergleichsweise langen Übertragungszeiten. Die Bussysteme CAN und LIN stoßen in modernen Fahrzeugen zunehmend an ihre Grenzen. Als ein Ausweg bietet sich der Übertragungsstandard FlexRay an, denn FlexRay ist schneller (heute 10 Mbit/s; zum Vergleich: CAN bietet maximal 1 Mbit/s, LIN maximal 20 Kbit/s) und erlaubt zugleich einen deterministischen Datenverkehr. Deterministisch bedeutet, dass Zeitfenster (Slots) zyklisch in exakt definierter Reihen-

folge abgearbeitet werden, in denen jeweils nur ein bestimmter Teilnehmer senden darf. Hierdurch ist sichergestellt, dass wichtige Nachrichten (z.B. an Lenkung oder Bremsen) innerhalb definierter Zeiträume abgearbeitet werden. Außerdem lassen sich auch Teilsysteme durch die exakte zeitliche Planung des Datenverkehrs einfach zusammensetzen.

FlexRay in der Serienentwicklung

Der FlexRay-Bus findet zunehmend Einsatz in Serienprojekten. Die Ausführung einzelner Tasks in den Steuergeräten wird dabei über FlexRay synchronisiert. Durch die deterministische Datenübertragung in Form von dedizierten FlexRay-Slots können die bei verschiedenen Zulieferern entwickelten und getesteten Steuergeräte ohne gegenseitige Beeinflussung zum Gesamtsystem zusammengesetzt werden (Abbildung 1). Für die Applikation und den Test dieser

Steuergeräte über eine einheitliche Schnittstelle kann das von ASAM e.V. standardisierte, universelle Mess- und Applikationsprotokoll XCP zum Einsatz kommen. XCP ist nicht nur unabhängig von der physikalischen Datenübertragungsschicht, sondern berücksichtigt sowohl heutige als auch zukünftige Kommunikationsschnittstellen. Mit der Einführung des FlexRay-Busses im Fahrzeug gewinnt XCP on FlexRay immer mehr an Bedeutung.

RTI Bypass Blockset: Jetzt mit XCP on FlexRay

Um Steuergeräte-Entwickler noch besser für die Anforderungen an zukünftige Fahrzeug-Bussysteme zu rüsten, ermöglicht dSPACE nun die Kommunikation zwischen dSPACE-Echtzeit-Plattformen und Steuergeräten über XCP on FlexRay. Dabei übernimmt das dSPACE-System die Rolle des XCP-Masters, während die Steuergeräte XCP-Slaves darstellen. Möglich wird dies zum Beispiel mit der neuen XCP-on-FlexRay-Schnittstelle des RTI Bypass Blocksets von dSPACE, einem Simulink®-Blockset zur dialogbasierten Konfiguration

von Bypass-Schnittstellen und für den Steuergeräte-Echtzeitzugriff. Die FlexRay-Schnittstelle des RTI Bypass Blocksets setzt bei der Buskonfiguration auf dem dSPACE FlexRay Configuration Tool auf. Im dSPACE FlexRay Configuration Tool wird die FIBEX-Netzwerkbeschreibungdatei geladen und es werden neben der übrigen FlexRay-Kommunikation auch die XCP-on-FlexRay-Anteile konfiguriert. Das Ergebnis ist eine RTI FlexRay Blockset Library, deren Blöcke dem Simulationsmodell hinzugefügt werden können. Die Konfiguration der Mess- und Stimulidaten, die für den Austausch mit dem betreffenden Steuergerät vorgesehen sind, erfolgt in einem zweiten Schritt mit Hilfe des RTI Bypass Blocksets. Dazu liest man zunächst die ASAP2-Datei ein, die die verfügbaren Steuergerätevariablen enthält. Anschließend definiert man über RTI-Blöcke die Mess- und Stimulizugriffe auf das Steuergerät (Abbildung 2). Mit dem RTI Bypass Blockset lassen sich über denselben FlexRay-Bus bis zu vier Steuergeräte parallel ansprechen.

Flexible Konfiguration im RTI Bypass Blockset

Für die Definition der XCP-Slots pro Steuergerät bietet das RTI Bypass Blockset spezielle Konfigurationsdialoge, die den Abgleich der FlexRay-Kommunikationsoptionen (FlexRay-Puffer) des einzelnen Steuergeräts mit den tatsächlich zu verwendenden FlexRay-Slots erlauben. Der Anwender kann so die Übertragungsbandbreite für die Kommunikation mit dem individuellen Steuergerät und die Zeitpunkte der Datenübertragung im FlexRay-Zyklus frei definieren (Abbildung 3, Abbildung 4). Optional lassen sich die für die jeweilige Datenübertragung zu verwendenden XCP-Slots entweder manuell vorgeben oder automatisch durch das RTI Bypass Blockset zuweisen. Ist die genaue Lage der XCP-Slots im Kommunikationszyklus in Relation zu den Freischnitten innerhalb der Steuergeräte-Tasks bekannt, kann der Anwender somit die Zeitpunkte der Datenerfassung und Stimulation optimal vorgeben. Ist die Lage der XCP-Slots bezogen auf die Freischnitte nicht bekannt, bietet sich eine automatische Zuweisung an. In diesem Fall werden anfallende Daten-

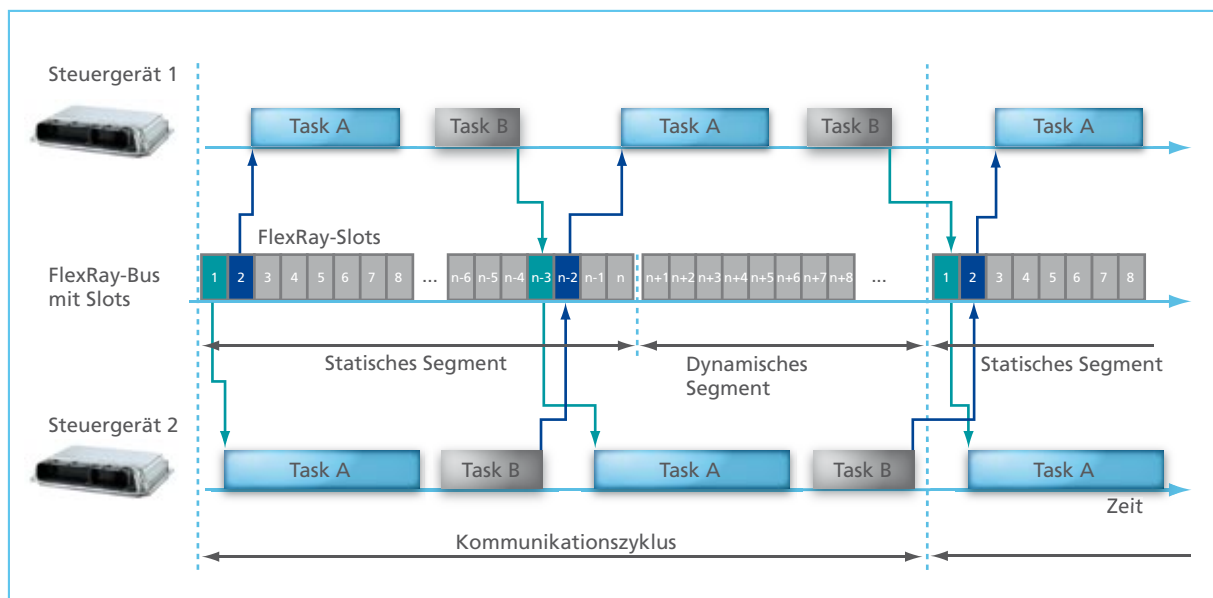


Abbildung 1: Synchronisierung von Steuergeräte-Tasks über zugewiesene FlexRay-Slots. Das Gesamtsystem kann ohne gegenseitige Beeinflussung der einzelnen Steuergeräte zusammengesetzt werden.

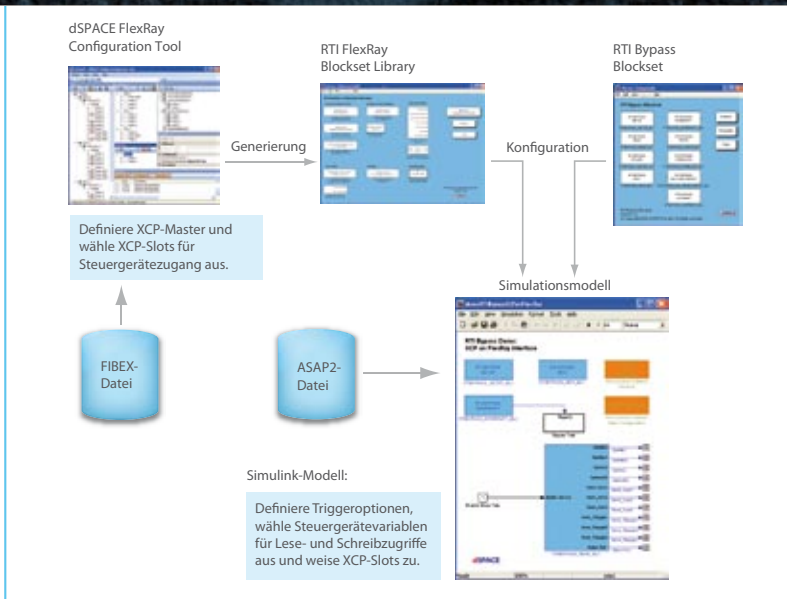


Abbildung 2: Konfigurationsprozess mit dem dSPACE FlexRay Configuration Tool und dem RTI Bypass Blockset.

pakete mit dem jeweils nächsten verfügbaren XCP-Slot übertragen. Unabhängig vom gewählten Mechanismus kann zudem im Falle einer Mehrfachverwendung von XCP-Slots (z.B. XCP-Slot kommuniziert abwechselnd mit Steuergerät 1 und 2) die Reihenfolge der vom Simulationssystem zu übertragenden Daten priorisiert werden. Zur Synchronisation der Echtzeit-Plattformen mit dem Steuergerät stehen

unterschiedliche Mechanismen zur Verfügung. Zum einen lassen sich Berechnungen auf der Simulationsplattform synchron zu bestimmten Zeitpunkten innerhalb des FlexRay-Zyklus starten; die Ausführung erfolgt hierbei zeitgesteuert. Zum anderen ist der Start von Berechnungen auch unmittelbar nach Abschluss der zugehörigen Datenübertragung möglich.

Anwendungsfall 1: Bypassing über XCP on FlexRay

Im Rahmen der Funktionsentwicklung ermöglicht das RTI Bypass Blockset das Entwickeln und Erproben neuer Steuergeräte-Funktionen auf einer Echtzeit-Simulationsplattform, wobei der Datenaustausch und die Synchronisation mit dem Steuergerät über die existierende FlexRay-Schnittstelle erfolgen. Um den Datenaustausch zu ermöglichen, werden durch XCP-Serviceaufrufe oder Freischnitte an definierten Stellen im Steuergerätecode alle notwendigen Daten an das Entwicklungssystem übertragen. Dieses berechnet dann die neue Funktion (Bypass-Task) und überträgt die Ausgangsgrößen zurück ans Steuergerät, wo sie mit einem XCP-Freischnitt in den Speicher des Steuergeräts übernommen werden. Diese Sequenz kann dabei innerhalb desselben FlexRay-Zyklus durchgeführt werden (Funktions-Bypass ohne Datenversatz). Wegen des engen zeitlichen Zusammenhangs zwischen den Task-Ausführungen und der FlexRay-Kommunikation findet diese typischerweise im

Abbildung 3: Das RTI Bypass Blockset bietet spezielle Dialoge zur manuellen Konfiguration der für XCP zu verwendenden FlexRay-Slots. Alternativ kann die Zuordnung der Slots automatisch erfolgen.

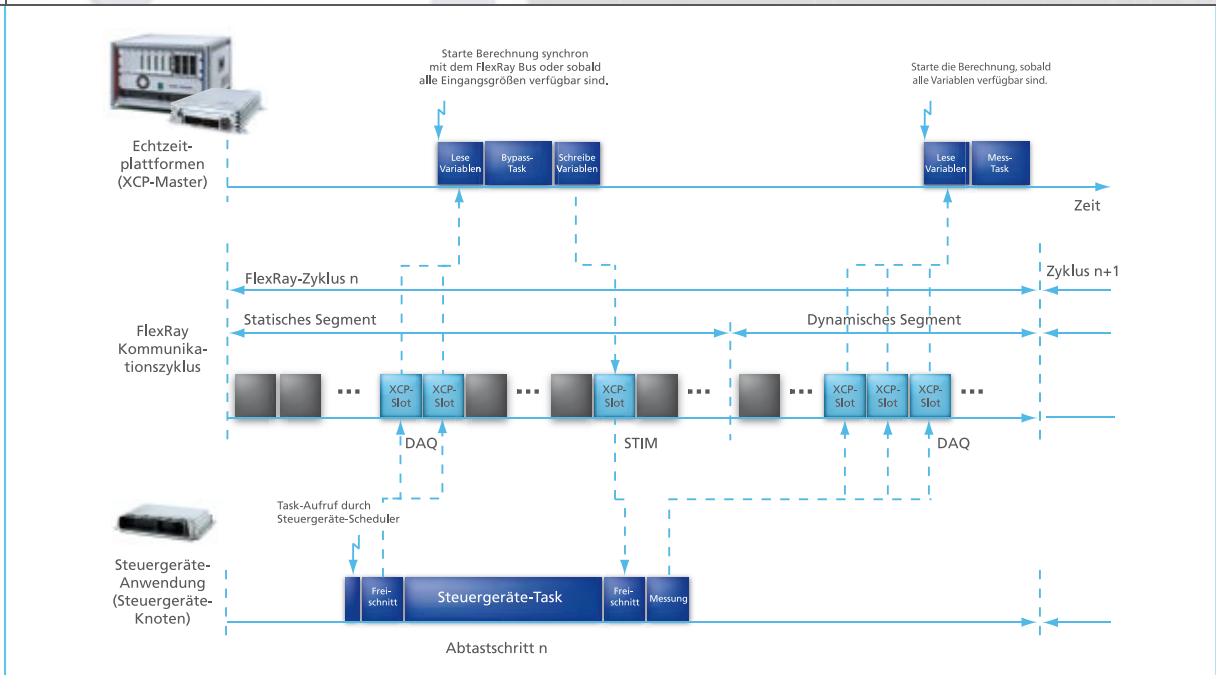


Abbildung 4: FlexRay-Kommunikationssequenz für einen Funktionsbypass ohne Datenversatz sowie für eine Messdatenerfassung.

statischen Teil des FlexRay-Zyklus statt (Abbildung 4). Bei Anwendungen mit Datenversatz rechnet das Steuergerät mit Funktionsergebnissen des letzten Abtaststrittes. In solchen Szenarien erfolgt die FlexRay-Kommunikation zum Beispiel im dynamischen Segment des FlexRay-Zyklus.

Anwendungsfall 2: Datenerfassung im HIL-Szenario
 Eine weitere typische XCP-on-FlexRay-Anwendung des RTI Bypass Blocksets ist das Überwachen von steuergeräteinternen Größen in einem Hardware-in-the-Loop (HIL)-Szenario. Dazu nutzt man in der Regel im Steuergerät vorhandene

XCP-Serviceaufrufe am Ende der Steuergeräte-Tasks. Die XCP-Kommunikation erfolgt meist über das dynamische Segment des FlexRay-Zyklus (Abbildung 4). Simulations- und steuergeräteinterne Daten können dabei exakt zeitlich zueinander korreliert aufgezeichnet werden. ■

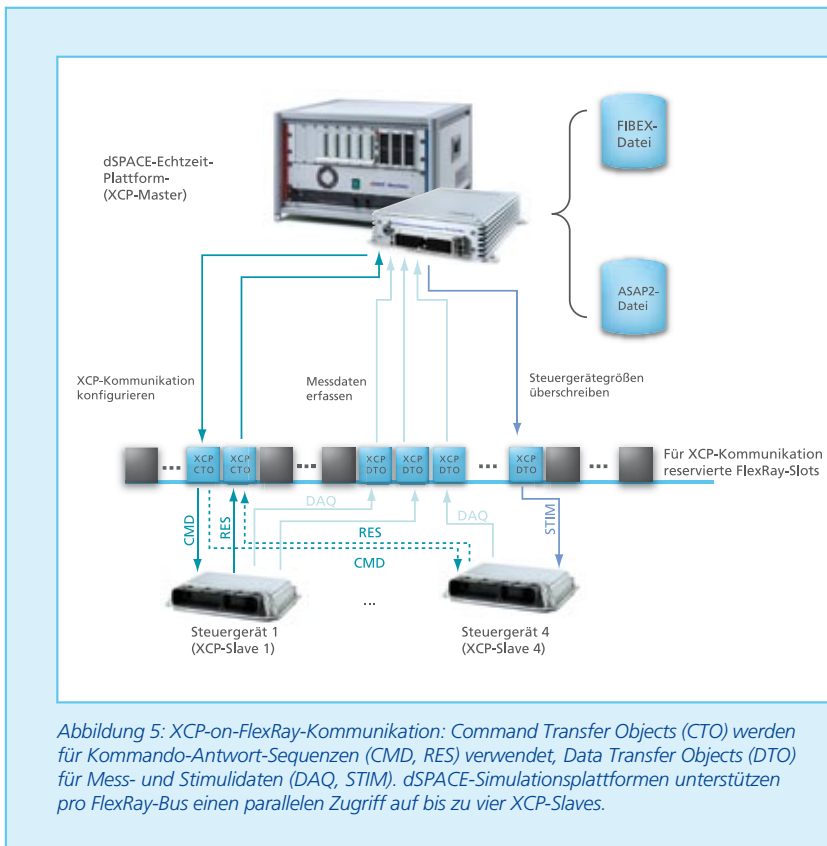


Abbildung 5: XCP-on-FlexRay-Kommunikation: Command Transfer Objects (CTO) werden für Kommando-Antwort-Sequenzen (CMD, RES) verwendet, Data Transfer Objects (DTO) für Mess- und Stimulidaten (DAQ, STIM). dSPACE-Simulationsplattformen unterstützen pro FlexRay-Bus einen parallelen Zugriff auf bis zu vier XCP-Slaves.

XCP-on-FlexRay-Technologie

XCP: Das universelle Mess- und Applikationsprotokoll

Zur Entwicklung und für die Absicherung von Steuergeräten ist es notwendig, parallel zur statisch vordefinierten Buskommunikation zusätzliche Daten dynamisch mit dem Steuergerät auszutauschen. Typische Anwendungen hierfür sind das Verstellen von Kennwerten (Applizieren), das steuergerätesynchrone Erfassen von Messdaten (DAQ) und das zyklische Überschreiben von Variablen im Steuergeräte-RAM (STIM). Für diese Anwendungen ist das XCP-Protokoll maßgeschneidert. Es basiert auf einem Master-Slave-Konzept, bei dem der PC oder die Echtzeit-Simulationsplattform die Rolle des XCP-Masters, und die

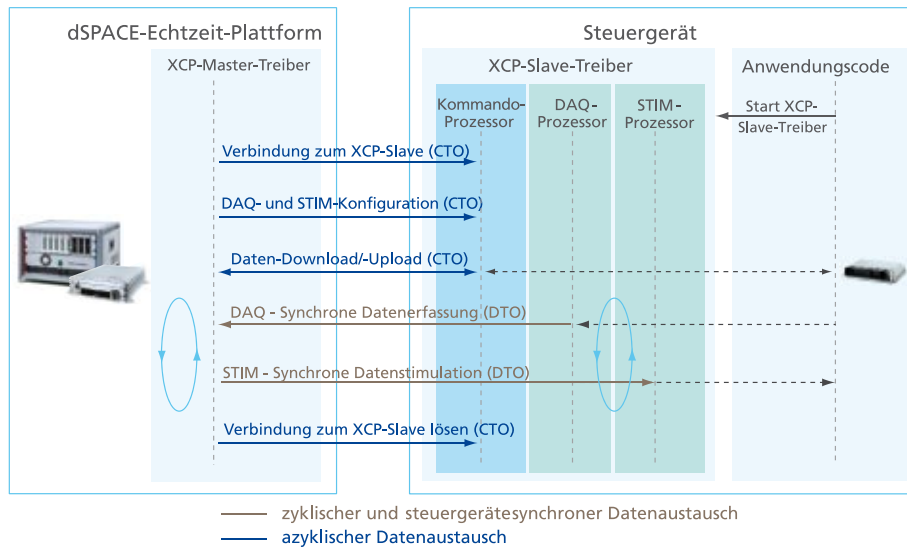


Abbildung 6: XCP-Kommunikationssequenzen. Der XCP-Slave-Treiber besteht aus den drei Komponenten Kommando-, DAQ- und STIM-Prozessor.

Steuergeräte die der XCP-Slaves spielen. Die XCP-Treibersoftware bleibt in der Regel als Bestandteil der Seriensoftware im Steuergerät. Ausgehend vom XCP-Master wird während der Laufzeit des Systems die XCP-Kommunikation über Kommando-Antwort-Sequenzen mittels XCP Command Transfer Objects (CTO) konfiguriert. Der nicht zyklische Datenaustausch (Download/Upload), zum Beispiel für das Applizieren, erfolgt ebenfalls über XCP-Kommandopakete. Nach Abschluss der Konfiguration findet die steuergerätesynchrone Übertragung der Mess- und Stimulidaten zyklisch über spezielle XCP Data Transfer Objects (DTO) statt, die vom Empfänger nicht beantwortet werden müssen und somit eine höhere Bandbreite bieten (Abbildung 6).

Schnell und flexibel: XCP on FlexRay

Bei XCP on FlexRay besteht eine Herausforderung darin, die XCP-typische ereignisorientierte Kommunikation, wie beispielsweise über CAN, in die deterministische Kommunikation des FlexRay-Busses zu integrieren. Dazu sind im FlexRay-Kommunikationszyklus

exklusiv Slots für die XCP-Kommunikation reserviert und in der FIBEX-Netzwerkbeschreibungsdatei als XCP-Slots gekennzeichnet. Die XCP-Kommunikation über FlexRay mit allen Steuergeräten erfordert wegen der in den CTO-Paketen enthaltenen Slave-bezogenen Knotenadresse prinzipiell nur zwei einzelne XCP-Slots für den Austausch von Kommando-Antwort-Sequenzen (CMD, RES). Je nach benötigter Bandbreite, insbesondere im Hinblick auf die zyklische Übertragung von Mess- und Stimulidaten (DAQ, STIM), lässt sich die Kommunikation um weitere XCP-Slots ergänzen. Generell können XCP-Slots sowohl im statischen als auch im dynamischen Segment des FlexRay-Kommunikationszyklus liegen. Die Mehrzahl der XCP-Slots findet man in der Regel im dynamischen Segment, um für Messaufgaben Bandbreite nicht statisch allozieren zu müssen. Das statische Segment ist in der Regel für die deterministische Kommunikation vorgesehen. Die Zuteilung der XCP-Slots im FlexRay-Zyklus erfordert schon während der Busplanung eine Berücksichtigung sowohl der insgesamt für XCP zur

Verfügung gestellten Bandbreite als auch der Zeitpunkte der XCP-Kommunikation. Bei einigen Anwendungen werden bis etwa 30% der möglichen Bandbreite des FlexRay-Busses für die XCP-Kommunikation bereitgestellt.

Paralleler Zugriff auf mehrere Steuergeräte

Für den parallelen Zugriff auf mehrere Steuergeräte in einem FlexRay-Netzwerk lassen sich beliebige Teilmengen der XCP-Slots für die jeweilige Kommunikation nutzen. Dies führt zu einer dynamischen Aufteilung der insgesamt verfügbaren Bandbreite. In der ASAP2-Beschreibungsdatei ist die jeweilige XCP-Slave-Konfiguration des einzelnen Steuergeräts abgelegt. Dazu zählen Informationen zu steuergeräteinternen FlexRay-Puffern, die für einen statisch vordefinierten oder dynamisch zur Laufzeit konfigurierbaren Austausch von CTO- und DTO-Paketen genutzt werden können (Abbildung 5).

Dank der zunehmenden Automatisierung von Hardware-in-the-Loop-Tests können in kürzester Zeit mehr Testfälle durchlaufen werden. Doch wie behält man schnell und einfach den Überblick, ob die Testergebnisse auch im gewünschten Rahmen liegen? Genau hier kommt die Auswertebibliothek von AutomationDesk 2.2 ins Spiel.



Automatische Signalüberprüfung für
Hardware-in-the-Loop-Testergebnisse

Alle Signale im Lot?

Testelemente zum
Einlesen der Referenzdaten

Testelemente mit
verschiedenen Test-
methoden

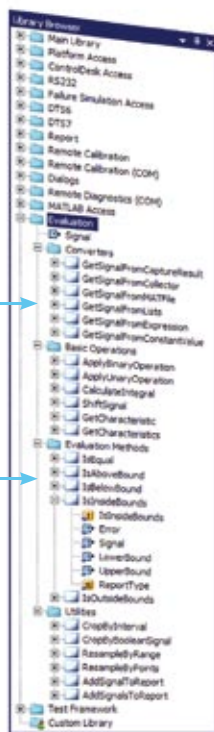


Abbildung 1: Zur Auswertung enthält die Bibliothek verschiedene Elemente, die per Drag&Drop in den Testablauf gezogen werden.

AutomationDesk 2.2 bietet als Neuerung nicht nur den Debugger für die Testüberprüfung (siehe dSPACE Magazin 2/2008), sondern auch die Auswertebibliothek. Sie ermöglicht den Vergleich der aufgezeichneten Testdaten mit Referenzdaten und erleichtert somit die Analyse und Bewertung der Testergebnisse.

Vergleich mit Referenzdaten

Als Ergebnis eines automatisierten Hardware-in-the-Loop (HIL)-Tests erhält der Tester eine Vielzahl von Daten und Signalverläufen. Doch ein erfolgreich durchlaufener Test bedeutet nicht zwingend, dass die Signale innerhalb der gewünschten Bereiche liegen. Folglich müssen die Testergebnisse überprüft werden. Dies geschieht mit der Auswertebibliothek in AutomationDesk. Sie vergleicht verschiedene Signale mit sogenannten Referenzsignalen und wertet aus, ob die Signale der Testergebnisse innerhalb oder außerhalb definierter Grenzen liegen. So lassen

sich die Testergebnisse schnell und einfach bewerten.

Referenzsignale aus vielen Quellen

Der Anwender kann seine Referenzsignale, die er zum Vergleichen und Bewerten seiner gemessenen Signale benötigt, aus unterschiedlichen Quellen beziehen. Dazu fügt er den entsprechenden Testschritt aus der Bibliothek in seinen Testablauf ein (Abbildung 1). Sie können entweder

- durch Listen von Samplepoints beschrieben werden,
- aus früheren Messungen stammen,
- aus einem konstanten Signal bestehen, oder
- durch Angabe eines mathematischen Ausdrucks definiert werden.

Wird das Referenzsignal von Hand definiert, kann der Anwender selbst die Genauigkeit bestimmen: Er kann eine Vielzahl von Samplepoints angeben oder er definiert lediglich einige



Der Vergleich zwischen gemessenem Signal und Referenzsignal zeigt in diesem Beispiel eine Abweichung nach oben.

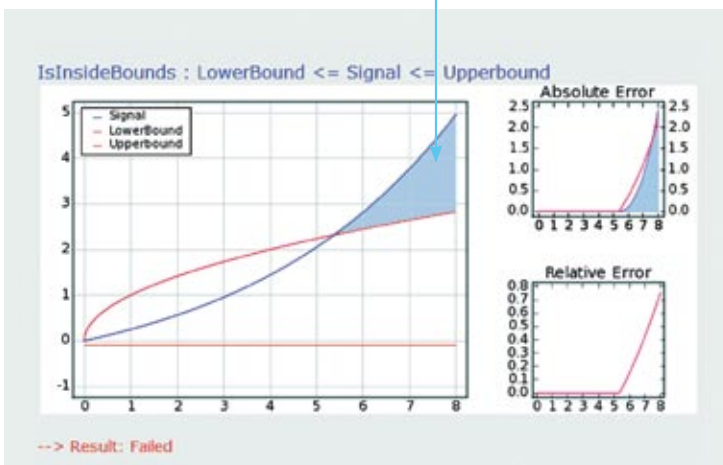


Abbildung 3: Im automatisch generierten Report wird auch die Unter- oder Überschreitung der Grenzen grafisch dargestellt.

Von der Testerstellung über die Testausführung bis zur Auswertung erfolgt komplett alles in einer Software: AutomationDesk.

Punkte. Die dazwischen liegenden Werte werden dann interpoliert. Für Regressionstests zur Überprüfung neuer Steuergeräte-Versionen ist der Vergleich mit den Ergebnissen früherer Messungen ideal geeignet.

Signalveränderungen und -auswertung

Beim Vergleichen und Auswerten von Signalen wird häufig das gemessene oder das Referenzsignal manipuliert.

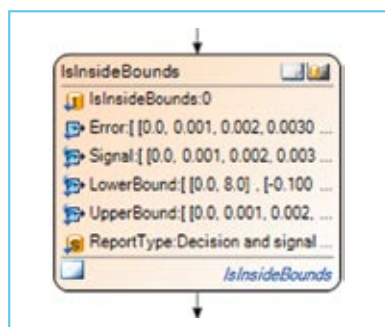


Abbildung 2: Die Definition der oberen und unteren Grenzen erfolgt direkt in AutomationDesk mittels Testblöcken.

Folgende Operationen sind dabei möglich:

- Anwenden von Binäroperationen (Addition, Multiplikation, Kleiner als usw.)
- Berechnen von Gradienten und Integralen, um weitere Größen zu erhalten.
- Verschieben der Signale auf der x-Achse, um einen gemeinsamen Anfangspunkt zu erhalten oder nicht betrachtete Bereiche abzuschneiden.
- Resampling von Signalen, um Zwischenwerte zu berechnen, beispielsweise wenn das erste Signal jede Millisekunde einen Wert ausgibt, das zweite aber nur alle fünf Millisekunden. Dabei kann zwischen unterschiedlichen Interpolationsstrategien gewählt werden.
- Berechnen von Minimal-/Maximalwert, minimaler Schrittweite usw.

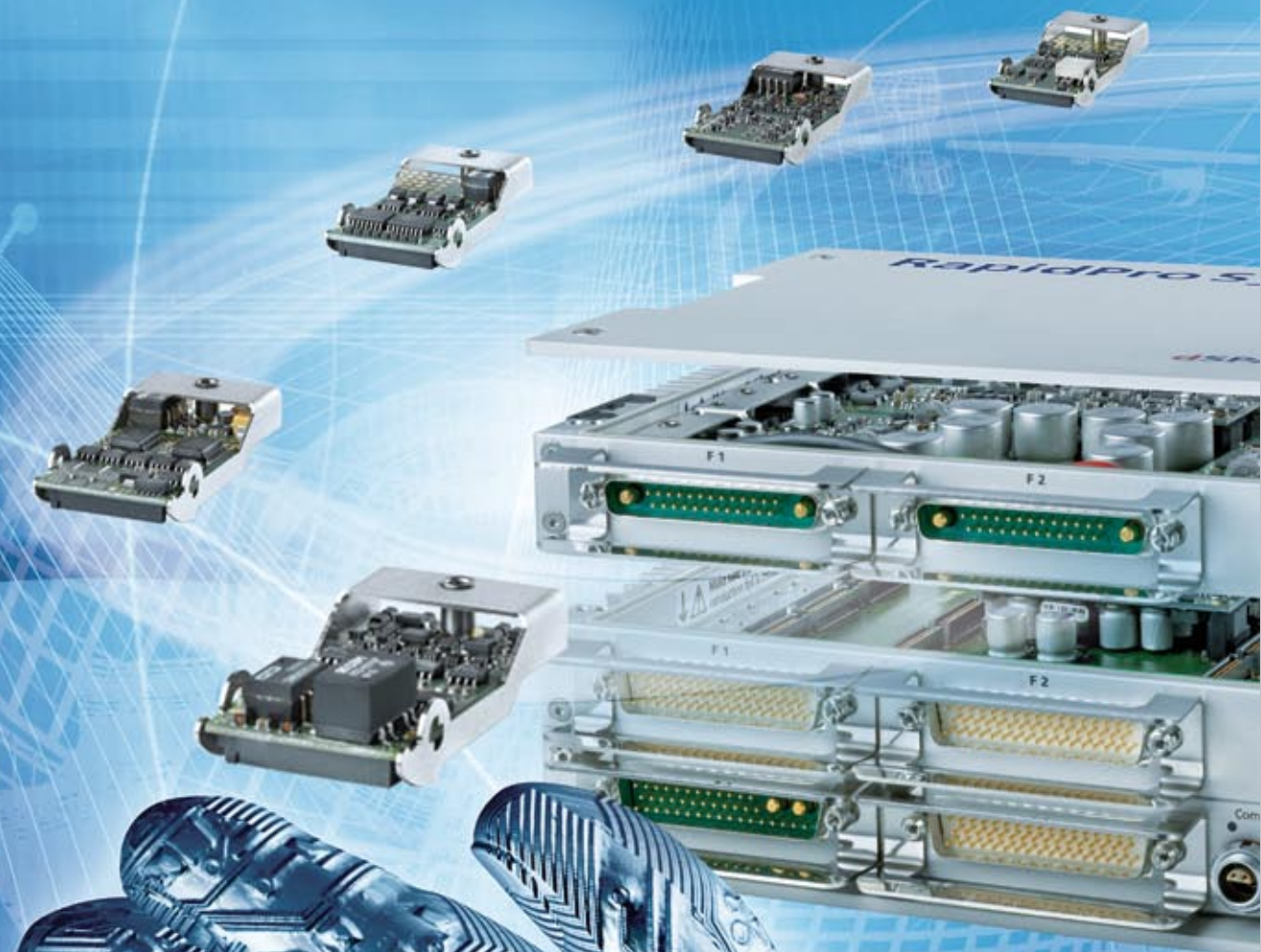
Zur Auswertung der Signale enthält die Bibliothek vorgefertigte Auswerte-

methoden, die prüfen, ob das Signal gleich dem Referenzsignal ist, ob es ober- bzw. unterhalb einer definierten Grenze liegt oder ob es innerhalb bzw. außerhalb eines durch zwei Grenzen definierten Bereichs liegt. Jeder Anwender kann seine Bibliothek mit selbst definierten Methoden erweitern (Abbildung 2).

Automatische Reportgenerierung

Abschließend wird die Auswertung automatisch in einem Report zusammengefasst (Abbildung 3). Dieser enthält eine grafische Darstellung der gemessenen Signale, des Referenzsignals sowie der Über- oder Unterschreitung der Grenzen.

Mit der Auswertebibliothek von AutomationDesk 2.2 werden komplexe Auswertungen von aufgezeichneten Daten schnell und einfach erstellt. Hierdurch reduziert sich die Zeit der Testerstellung. Die automatische Reportgenerierung führt zudem zu wohldokumentierten Tests. ■

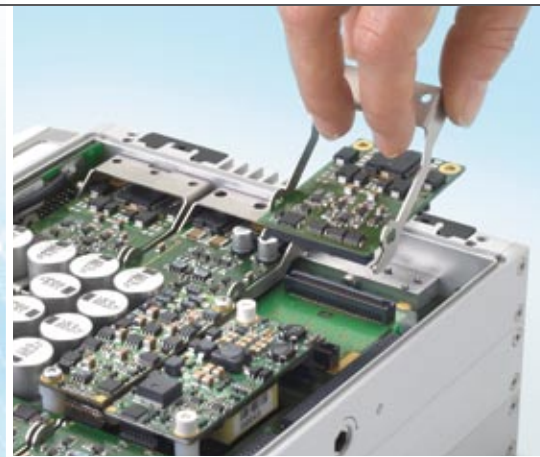
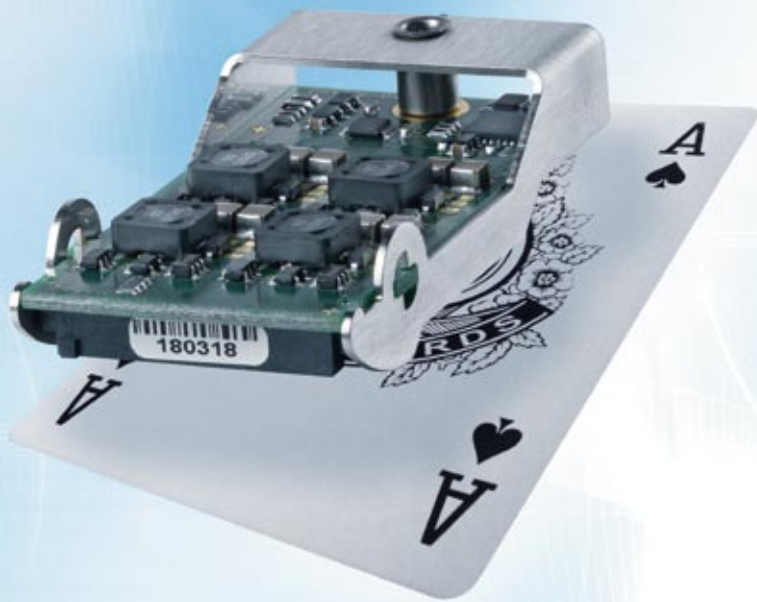


RapidPro: Anschluss garantiert

Immer umfangreichere Auswahl an Schnittstellenmodulen
für die direkte Sensor- und Aktoranbindung an dSPACE-
Prototyping-Systeme



Bereits seit 2005 bietet dSPACE mit dem Rapid-Pro-System eine hochflexible und zugleich kompakte Sensor- und Aktoranbindung für Prototyping-Systeme. In der Zwischenzeit wurde das Portfolio an Signal-konditionierungs- und Leistungsendstufenmodulen kontinuierlich erweitert, so dass heute eine umfassende Anzahl von Modulen für die verschiedensten Anwendungen zur Verfügung steht. Durch diesen Out-of-the-Box-Ansatz können dSPACE-Kunden spezifische, teure Eigenentwicklungen elegant umgehen. Und dSPACE legt weiter nach.



Kleiner als eine Spielkarte: ein 1-Slot-RapidPro-Modul. Die Module sind leicht konfigurierbar und lassen sich im Handumdrehen austauschen, wenn sich die Anforderungen ändern.

Das RapidPro-Konzept: Flexibilität ist Trumpf

Kompaktheit, Flexibilität sowie Off-the-Shelf-Verfügbarkeit – mit diesem Konzept präsentierte dSPACE schon im Jahr 2005 die RapidPro-Hardware, mit der seitdem zahlreiche dSPACE-Kunden die Sensor- und Aktoranbindung ihrer Prototyping-Systeme erfolgreich realisiert haben. Schlüssel zum Erfolg sind hier insbesondere die vielen hardware- und softwarekonfigurierbaren RapidPro-Module, die sich komfortabel einstecken und bei Bedarf schnell austauschen lassen. Jedes Modul bietet eine spezielle Signalkonditionierungs- bzw. Leistungsendstufen-Funktionalität. So entsteht aus Standardkomponenten schnell ein individuelles System, das sich jederzeit rasch modifizieren lässt, sobald sich kurzfristig die Anforderungen im Projekt ändern. Eine enorme Erleichterung für viele Kunden, denn im deutlichen Gegensatz zum komfortablen RapidPro-Konzept standen oft in Eigenleistung entwickelte, spezifische Schaltkreise, was zu erhöhten Kosten, Zeitaufwand und damit zu Projektrisiken führen konnte. Häufig wurde diese Aufgabe auch an Dienstleister mit entsprechenden Spezialkenntnissen übertragen. Nach Fertigstellung bekam man ein exakt auf die Anforderungen des

Projekts abgestimmtes System, jedoch konnten neue Anforderungen im Projektverlauf aufgrund der fehlenden Flexibilität nur unzureichend abgedeckt werden. Außerdem war eine Wiederverwendung in neuen Entwicklungsprojekten mit veränderten Sensor-Aktor-Umgebungen oft nicht mehr möglich. Hier bietet RapidPro eine elegante, flexible und kompakte Lösung, die sich in zahlreichen Kundenprojekten bewährt hat und die laufend um neue Module für aktuelle Anwendungen erweitert wird.

RapidPro-Module: Ständig erweitertes Portfolio

RapidPro deckt durch die flexible Kombinierbarkeit der Module bei vorgegebenem Bauraum viele automobiler Anwendungsbereiche ab. Es sind neben Mehrzweckmodulen Funktionalitäten wie Analog In/Out, Digital In/Out oder Sensorversorgung auch anwendungsspezifische Module verfügbar. Im Bereich Motormanagement sind zum Beispiel spezielle Module für die Erfassung der Nocken- und Kurbelwellenposition, für die Anbindung von Lambdasonden und Klopfensoren sowie für die Generierung der Einspritz- und Zündpulse erhältlich (siehe Tabelle). Für Anwendungen aus den Bereichen elektri-

scher Antriebe und Ventile existieren Halb- und Vollbrückenmodule, die Spitzenströme bis zu 60A liefern können. Sollten dennoch bestimmte Funktionalitäten nicht verfügbar sein, bietet dSPACE einen Engineering-Service für die Umsetzung kundenspezifischer Anforderungen. Ganz neu im Portfolio: Module für die Anbindung von Denso-Lambdasonden und für die schnelle digitale Ansteuerung von Aktoren. In der Entwicklung befindet sich ein Modul zur universellen Ansteuerung von bürstenlosen Elektromotoren, das im Laufe des Jahres 2009 erscheinen wird.

Einfache Modul-Konfiguration

Das große Spektrum von Sensor- und Aktorschnittstellen erfordert ein hohes Maß an Flexibilität bei der Signaladaptierung. Dafür ist ein breites Angebot spezifischer Signalkonditionierungs- und Leistungsendstufenmodule vorhanden. Zusätzlich lassen sich diese Module durch umfangreiche Hardware- und Software-Konfigurierbarkeit an die benötigten Schnittstellen anpassen. Beispielsweise sind Elemente wie Filterstufen, Spannungsteiler, Pull-up/down-Widerstände auf den Modulen durch Umbestücken veränderbar. Einstellungen wie die Wahl der Spannungsbereiche, Signalinvertierungen oder spezielle

RapidPro-Module: Signalkonditionierung und Leistungsendstufen	Anwendungsbeispiele				
	Motorsteuerung	Getriebe- steuerung	Fahrwerk	Karosserie	Elektrische Antriebe und Ventile
SC-SENS 4/1 Sensoranbindung	X	X	X	X	X
SC-AI 4/1 Analoge Eingänge	X	X	X	X	
SC-AI 10/1 Analoge Eingänge	X	X	X	X	
SC-DI 8/1 Digitale Eingänge	X	X	X	X	X
SC-CCDI 6/1 Kurbel-/Nockenwellen-Positionserfassung	X				
SC-DO 8/1 Digitale Ausgänge	X		X	X	
SC-DO 8/2 Digitale Ausgänge Push-Pull	X		X	X	X
SC-EGOS 2/1 Bosch-Lamdasonden-Anbindung	X				
SC-UHEGO 2/1 DENSO-Lamdasonden-Anbindung	X				
SC-KNOCK 4/1 Klopfsensor-Anbindung	X				
SC-TC 8/1 Thermoelement-Sensor-Anbindung	X				
PS-FBD 2/1 Vollbrückentreiber	X	X	X	X	X
PS-LSD 6/1 Low-Side-Treiber	X	X	X	X	
PS-HSD 6/1 High-Side-Treiber	X	X			
PS-HCFBD 1/1 Hochstrom-Vollbrückentreiber		X		X	X
PS-HCHBD 1/1 Hochstrom-Halbbrückentreiber	X	X	X		X
PS-DINJ 2/1 Direkteinspritzung	X				



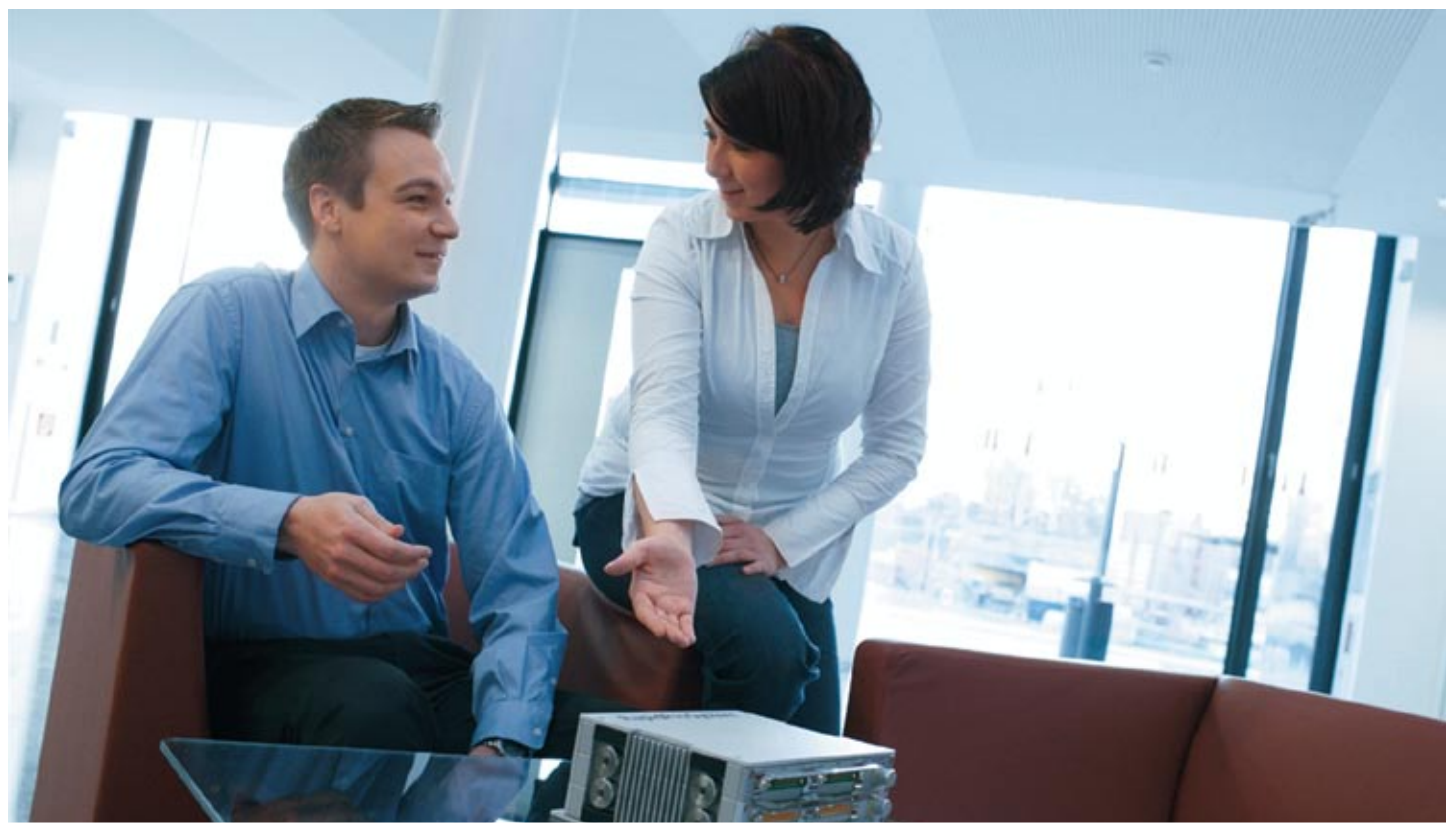
Verhaltensmodi lassen sich zudem sehr komfortabel per Software vornehmen. Modulspezifische Diagnose- und Fehlermeldungen werden abgefragt, und der Anwender wird durch Generierung der Steckerbelegung bei der Kabelbaumerstellung unterstützt.

In die Zukunft geschaut

Mit dem RapidPro-Modul für die universelle Ansteuerung von bürstenlosen Elektromotoren, das sich zurzeit in der Entwicklung befindet und im Laufe des Jahres 2009 erscheint, bietet dSPACE spezielle Unterstützung

für zum Beispiel die Elektrifizierung von Nebenaggregaten wie Ölpumpe oder Wasserpumpe durch bürstenlose Gleichstrommotoren. Weitere RapidPro-Module sind geplant. ■

RapidPro bietet ein äußerst kompaktes und hochskalierbares Gehäusekonzept, das für jeden Anwendungsumfang eine optimale Baugröße ermöglicht.





Ether CAT

Anschluss für dSPACE-Systeme an
EtherCAT-Netzwerke

EtherCAT ist ein auf Ethernet basierender Feldbus, der unter anderem als Kommunikationssystem für Anwendungen im Bereich der Industrieautomatisierung eingesetzt wird. Das neue EtherCAT Slave Interface bindet dSPACE-Systeme in EtherCAT-Netze ein.

Anwendungsbereich

Das offene Protokoll von EtherCAT eignet sich besonders für die Realisierung von Echtzeitanwendungen in der Industrieautomatisierung. EtherCAT unterstützt eine Vielzahl von Netztopologien wie Linie, Baum, Ring, Stern und deren Kombinationen. Das neu entwickelte EtherCAT Slave Interface bindet ein dSPACE-System als Slave in ein EtherCAT-Netzwerk ein. Eine typische Anwendung ist beispielsweise ein Motorprüfstand, in den ein dSPACE-System integriert ist.

Hardware-Konzept

Das EtherCAT Slave Interface basiert auf dem FPGA Base Board DS5202, dem Piggyback EV1039 und einem oder zwei Beckhoff EtherCAT-Modulen FB1111-0140. Das DS5202 dient als Interface zwischen dem dSPACE PHS-Bus und dem Dual-Port Memory (DPMEM) auf den Modulen. Das DPMEM wird auch von Seiten des Busses adressiert. Die Synchronisation zur Datenkonsistenz übernimmt der EtherCAT Slave Controller.

Software-Konzept

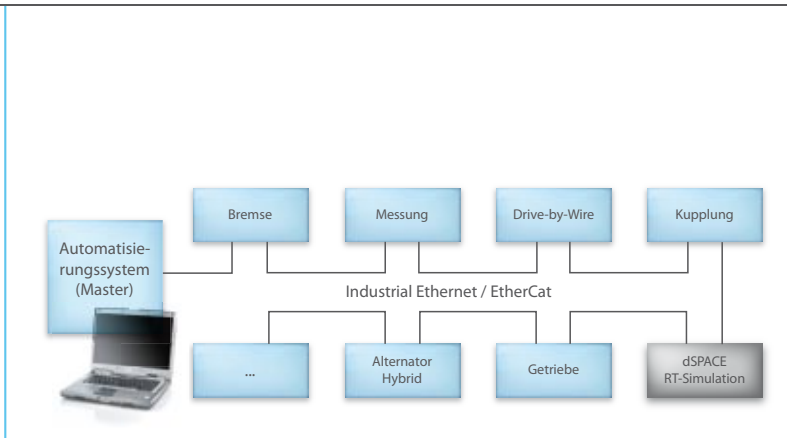
Die Konfiguration des EtherCAT Slave Interface erfolgt über ein M-Skript, in dem das Objektverzeichnis (des

Glossar

Ethernet – Schnelles, kabelgebundenes Datennetz

Feldbus – Industrielles Kommunikationssystem für die Anbindung einer Vielzahl von Geräten, Aktoren und Sensoren

Mailbox – Speicher für CANopen-Nachrichten



Beispiel eines Motorprüfstandes, dessen Komponenten per EtherCAT-Netzwerk verbunden sind.

Slaves) sowie einige globale Einstellungen definiert werden. Daraus werden mit Hilfe eines zugehörigen Generators ein Simulink-Template-Modell sowie das Device Description File (DDF) erstellt. Die Blöcke im Template-Modell sind vollständig konfiguriert und können per Drag & Drop direkt im Funktionsmodell eingesetzt werden. Dieser Weg sorgt für Konsistenz zwischen der Applikation auf dem dSPACE-System und dem DDF, das dem EtherCAT-Master zur Verfügung gestellt wird.

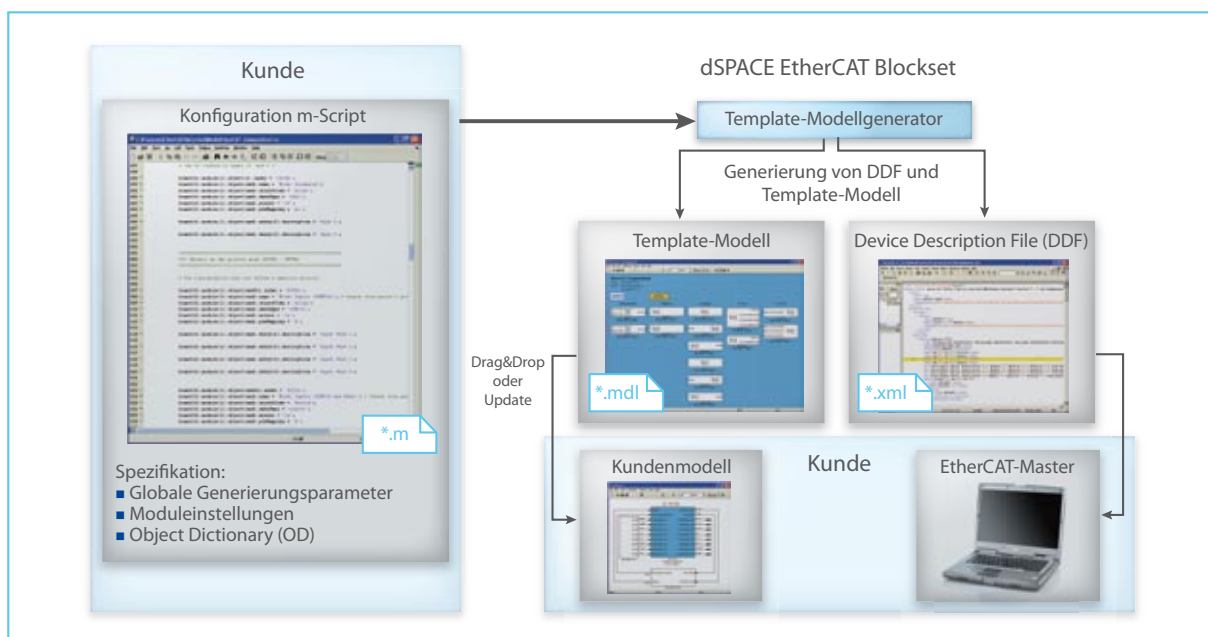
Interaktionen und Kommunikation

Das EtherCAT Slave Interface unterstützt die folgenden Methoden zur Interaktion und Kommunikation und stellt dafür Simulink-Blöcke bereit:

- State Machine
- Interrupts
- CANopen over EtherCAT (CoE)
- Zyklische Kommunikation (RX, TX)

Der State Machine Block verarbeitet die Anfrage des Masters, in einen neuen Zustand überzugehen. Dabei werden die Gültigkeit des geforderten Übergangs geprüft und die damit verbundenen Aktionen ausgeführt. Der Interrupt Block leitet EtherCAT Interrupts an das Funktionsmodell und ermöglicht so die synchrone Aktivierung von Aktionen. Interrupts können selektiert und maskiert werden, ohne dass eine erneute Generierung des Template-Modells erforderlich ist. Die Lösung unterstützt auch die azyklische Kommunikation

mit CANopen over EtherCAT. Dabei besteht die Möglichkeit, vom Master aus das Objektverzeichnis zu lesen und einzelne Einträge zu beschreiben. CANopen-Transfers können in einer Hintergrund-Task ausgeführt werden. Die Mailbox umfasst je Richtung 512 Byte und unterstützt segmentierte Transfers. Ein Callback-Mechanismus kann genutzt werden, um Master-Zugriffe auf das Objektverzeichnis mit eigenem C-Code zu bedienen. Für die zyklische Kommunikation stehen sechs Sync-Manager zur Verfügung. Damit lassen sich unterschiedliche Zykluszeiten realisieren und so die Buslast optimieren. Die Konfiguration der Prozessdatenkommunikation ist zur Laufzeit statisch. ■



Ausgehend von einem M-Skript werden Kommunikationsblöcke und EtherCAT Device Description File erstellt.



Real-Time Testing —

Der Real-Time-Testing-Werkzeugkasten enthält Tools für viele Einsatzfelder.

Entdecke die Möglichkeiten

Real-Time Testing hat sich seit über zwei Jahren erfolgreich als ideale Ergänzung des Testautomatisierungstools AutomationDesk im Kundeneinsatz bewährt. Das Verfahren ermöglicht die taktsynchrone Ausführung von Echtzeit-Testskripten und Simulationsmodell.

Die Echtzeit-Testskripte werden von einem in die Echtzeitapplikation integrierten Python-Interpreter ausgeführt, der zur Modelllaufzeit ohne Neukompilierung verschiedene Skripte laden und unabhängig vom PC abarbeiten kann. Die leicht erlernbare Standardsprache Python ermöglicht eine verständliche, flexibel erweiterbare Beschreibung von zeitlich genau reproduzierbaren Testscenarien. Die Skripte können

dabei alle Veränderungen von Modellgrößen erkennen und hochreaktiv noch im selben Simulationsschritt darauf reagieren.

Mehr Testscenarien abdecken

Die erste Version von Real-Time Testing wurde Ende 2006 für das DS1006 Processor Board bereitgestellt, einige Monate später wurde die DS1005-Unterstützung nachgelegt. Neben diesen klassischen HIL-

Plattformen, die als Single- und Multiprozessorsystem unterstützt werden, gab es bei dSPACE verstärkt Kundenanfragen nach einer Portierung für die MicroAutoBox. Dieser Wunsch kann seit Ende 2008 mit AutomationDesk 2.2 erfüllt werden. Real-Time Testing ist nun auch auf der MicroAutoBox zum Beispiel für RCP- und In-Vehicle-Szenarien einsetzbar.



Log-Files von Testfahrten, abgespielt werden. Dabei können mehrere dieser Abspieldvorgänge gleichzeitig laufen und unabhängig voneinander gesteuert werden. In einem Multiprozessorsystem kann zudem auf mehreren Teilknoten zeitsynchron stimuliert werden.

Mehr Verkehr auf dem CAN-Bus erzeugen

Für die Programmierung einer CAN-Restbussimulation steht eine komfortable Integration von Real-Time Testing mit dem RTI CAN MultiMessage Blockset zur Verfügung. Hierbei wird im Blockset per Option der CAN-Zugriff für Real-Time Testing vorbereitet, so dass die Echtzeitskripte CAN-Nachrichten

prozessorsysteme (MP) eingesetzt, bei denen zur Gewährleistung der Echtzeitfähigkeit Teilmodelle, zum Beispiel für Motor-, Getriebe- und Restbussimulation, auf mehrere Prozessorkarten verteilt werden. Um Echtzeitskripte unabhängig von der Struktur des HIL-Modells implementieren zu können, bietet Real-Time Testing den transparenten Variablenzugriff im MP-System an. Hierbei werden die notwendigen Kommunikationskanäle zwischen den Prozessorkarten dynamisch zur Modelllaufzeit durch die Python-Testskripte und nicht vorab statisch durch den Modellierer aufgebaut. Im Test kann auf lokale oder entfernte Größen einheitlich zugegriffen werden. Die Angabe des eindeutigen

Real-Time Testing: Zeitlich genau reproduzierbare Testzenarien mit Python beschreiben.

Mehr Daten zeitgenau stimulieren

Viele Kunden setzen Python-Echtzeitskripte für die zeitgenaue Stimulusgenerierung vordefinierter Signalverläufe ein. Für das Abspielen aufgezeichneter Messdaten steht ein intelligenter Nachlademechanismus zur Verfügung. Hierbei referenziert das Python-Echtzeitskript eine aufgezeichnete Datei (MAT-File) auf der Festplatte des PCs und verknüpft die enthaltenen Datenvektoren mit den Zielparametern im Modell. Wenn aus Sicht des Echtzeittests das Abspielen zum Beispiel exakt 50ms nach Empfang einer bestimmten CAN-Nachricht notwendig ist, stößt ein einfacher Replay-Befehl im Python-Skript den echtzeitfähigen Datentransport vom PC zur Echtzeithardware an. Durch den automatischen Nachlademechanismus können große Datenmengen, wie mehrere hundert MB große

mit freidefinierbaren CAN-IDs und Inhalten senden und empfangen können (siehe dSPACE Magazin 1/2008 „All you CAN test“). „Dieser Mechanismus ist so leistungsfähig, dass wir ihn auch in ControlDesk unter der Haube für das Abspielen von aufgezeichnetem Busverkehr einsetzen“, so Produktmanager Holger Krisp. Mit Real-Time Testing lassen sich sehr einfach dynamische Stress-Tests realisieren, die den CAN-Bus durch Einspeisen von Störnachrichten kontinuierlich bis an seine Übertragungsgrenze bringen. Damit kann dann die ordnungsgemäße Funktion der angeschlossenen Steuergeräte auch unter dieser Extremsituation überprüft werden.

Mehr Flexibilität im Multiprozessorsystem

Für die Durchführung von HIL-Integrationstests werden heute Multi-

MP-Variablenpfades reicht hierfür völlig aus.

Real-Time Testing: Einfach mehr Möglichkeiten

Schon der heutige Kundeneinsatz von Real-Time Testing ist vielfältig: Von Echtzeitstimulusgenerierung über Echtzeitbeobachter, Online-Zeitvermessung im Millisekundenraster, dynamische Restbussimulation bis hin zu komplexen Integrationstests – den Einsatzmöglichkeiten sind kaum Grenzen gesetzt. „Zukünftig wird dSPACE den Real-Time-Testing-Werkzeugkoffer weiter gut füllen, um neue Einsatzgebiete zu erschließen, wie etwa den ECU-Zugriff über XCP on CAN direkt aus Echtzeittests“, resümiert Holger Krisp. ■

Test gut, alles gut.

Mit strukturierter Testorganisation die Vorteile des Simulators vollständig nutzen





Ein Horrorszenario für den Testmanager: Die Hardware-in-the-Loop (HIL)-Simulatoren sind in Betrieb und bringen nicht die gewünschte Arbeitserleichterung. Was nutzt einem dann die ganze Test-Hardware? Hier schaffen eine gute Strategie und eine gute Organisation Abhilfe. dSPACE bietet den Anwendern neben maßgeschneiderten HIL-Simulatoren nicht nur die Testautomatisierungssoftware AutomationDesk, sondern auch Unterstützung beim Aufbau großer, komplexer Testumgebungen. Dies bildet die Grundlage für einen langfristig effizienten Einsatz der HIL-Simulatoren.

HIL-Simulation in der Automobilindustrie

Während vor einigen Jahren die Hardware-in-the-Loop (HIL)-Simulation lediglich eine weitere Testmethode für einzelne Steuergeräte oder Steuergeräteverbunde darstellte, ist sie heute integraler Bestandteil des Software-Freigabeprozesses. Ihr Einsatz reicht vom Einzelkomponententest bis hin zum Verbundtest großer und größter Systeme und umfasst alle Domänen, darunter den Motor-, Getriebe-, Fahrdynamik-, Chassis-, Infotainment- und Komfortbereich.

Zwar wird der Nutzen der HIL-Simulation heute nicht mehr in Frage gestellt, doch um die Testsysteme zeit- und kosteneffizient einzusetzen, bedarf es neben dem HIL-System selbst auch einer durchdachten Teststrategie und -organisation.

Den Simulator effizient nutzen

Die große Anzahl der neuen, zu testenden Funktion, die steigende Komplexität der Steuergeräte und

Testautomatisierung ist als langfristige Aufgabe anzusehen, die sogar eine längere Lebensdauer hat als der Simulator, auf dem sie ursprünglich implementiert wurde.

nicht zuletzt die fast unüberschaubare Variantenvielfalt führen zu einer Vielzahl von Testfällen. Um diese Testvielfalt beherrschbar zu machen, kommt die Testautomatisierung als Mittel der Wahl ins Spiel. Mit ihr können einmal definierte Testabläufe automatisiert über Nacht oder am Wochenende laufen. Aus erstellten Testfällen baut der Anwender nach und nach hochwertige Bibliotheken auf, aus denen immer neue Tests und Testvarianten erstellt werden. Ziel ist es dabei, diese Bibliothekselemente auch für nachfolgende Fahrzeuggenerationen möglichst unverändert weiter zu verwenden. Daher ist die Testautomatisierung von Anfang an als langfristige Aufgabe anzusehen, die sogar eine längere Lebensdauer hat als der Simulator, auf

dem sie ursprünglich implementiert wurde.

Ordnung von Anfang an

Eine Testautomatisierungssoftware unterstützt den Anwender bei der Testimplementierung und Testausführung. Die konkrete Testentwicklung kann sie nicht ersetzen, dies muss der Testentwickler weiterhin selber leisten. Sie kann allerdings den Anwender unterstützen, von Anfang an strukturiert zu arbeiten und die erstellten Basisfunktionsblöcke in einer Bibliothek zu verwalten. In AutomationDesk, der Testautomatisierungssoftware von dSPACE, werden Testfälle mit Hilfe von grafischen Elementen aufgebaut, so dass der Einstieg erleichtert wird. So erstellte Basisblöcke können sehr

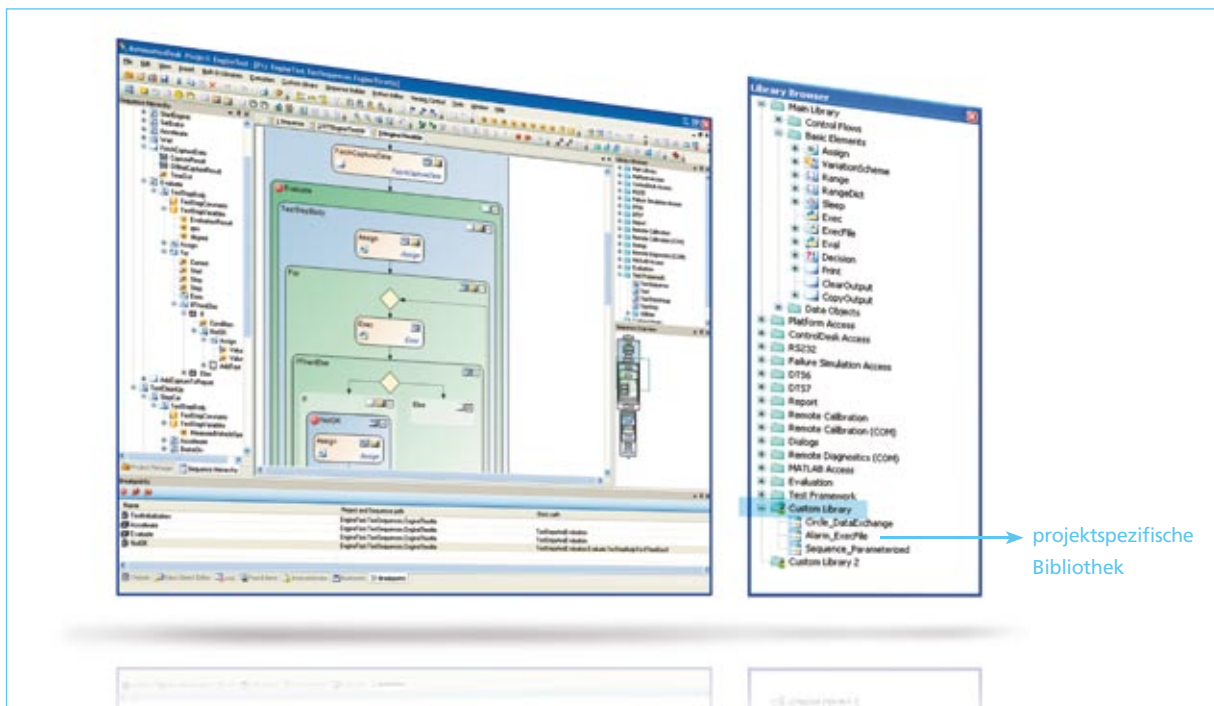


Abbildung 1: AutomationDesk unterstützt den Aufbau projektspezifischer Bibliotheken, beispielsweise mit so genannten CustomLibraries (links). Die einzelnen Elemente aus den Testfällen lassen sich per Drag&Drop der Bibliothek hinzufügen (rechts).

einfach in Bibliotheken gespeichert und wiederverwendet werden (Abbildung 1).

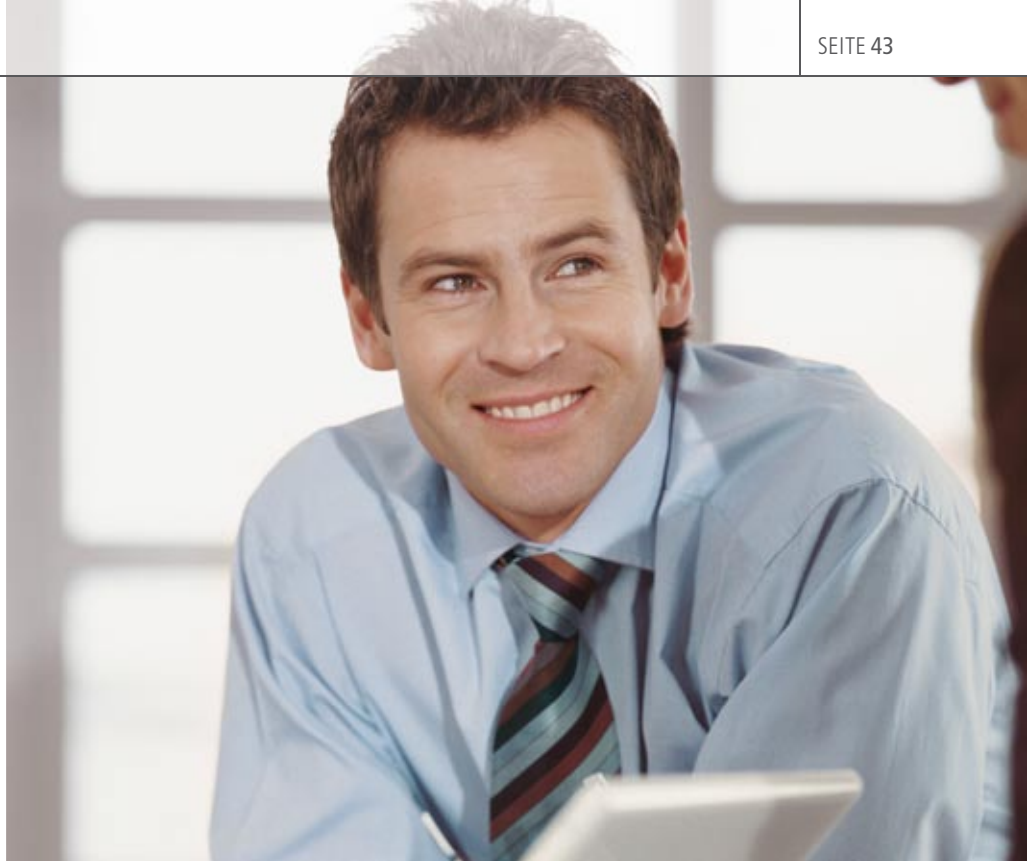
Veränderungen einplanen

Gerade beim ersten Einsatz einer Testautomatisierungssoftware gibt es Aspekte, die oftmals nicht ausreichend berücksichtigt werden. So sollten bei den Testfällen von Anfang an mögliche zukünftige Entwicklungen mit einbezogen werden, beispielsweise zusätzliche Fahrzeugreihen oder wachsende HIL-Systeme. Auch die Erweiterung des Testteam auf mehr Mitarbeiter sollte beim Aufbau der Testgruppenstruktur mit bedacht werden.

Wiederverwendung von Testfällen

Der Wunsch nach schnell verfügbaren Testergebnissen führt zu Beginn des Testens oftmals zur Vernachlässigung des Bibliothekaufbaus, was die Wiederverwendung der Tests stark erschwert. Dabei sind die meisten HIL-Tests so komplex und aufwendig, dass man sie nur mit einer klar definierten Organisation verwalten und wieder verwenden kann. Die Wiederverwendung eines implementierten Testablaufs beschränkt sich dabei nicht nur auf dessen wiederholte Verwendung in verschiedenen Testsets, zum Beispiel für Regressionstests. Diese Art der Wiederverwendung ist einfach zu realisieren und praktisch ohne Aufwand. Aufwändiger sind jedoch die weiteren Arten der Wiederverwendung, die andere ähnliche oder gar neue Komponenten mit einbeziehen:

1. Wiederverwendung eines generischen Tests für strukturell ähnliche Testfälle (zum Beispiel ein einziger generischer Fensterhebertest für alle Fenster, anstatt vier Tests für jedes einzelne Fenster)
2. Wiederverwendung von Basisblöcken auf demselben Simulator für verschiedene Testbereiche und -themen



3. Wiederverwendung von Basisblöcken und Tests auf unterschiedlichen Simulatoren, jedoch für das gleiche Fahrzeug
4. Wiederverwendung von Basisblöcken und Tests für ein neues Fahrzeug auf einem neuem oder demselben Simulator

Das Ziel dabei ist, durch Vermeidung von Redundanzen in der Bibliothek die Wartbarkeit zu verbessern und durch möglichst generische und allgemeingültige Basisblöcke deren Mehrfachnutzung überhaupt erst zu ermöglichen (Abbildung 2). Allgemeingültige und redundanzfreie

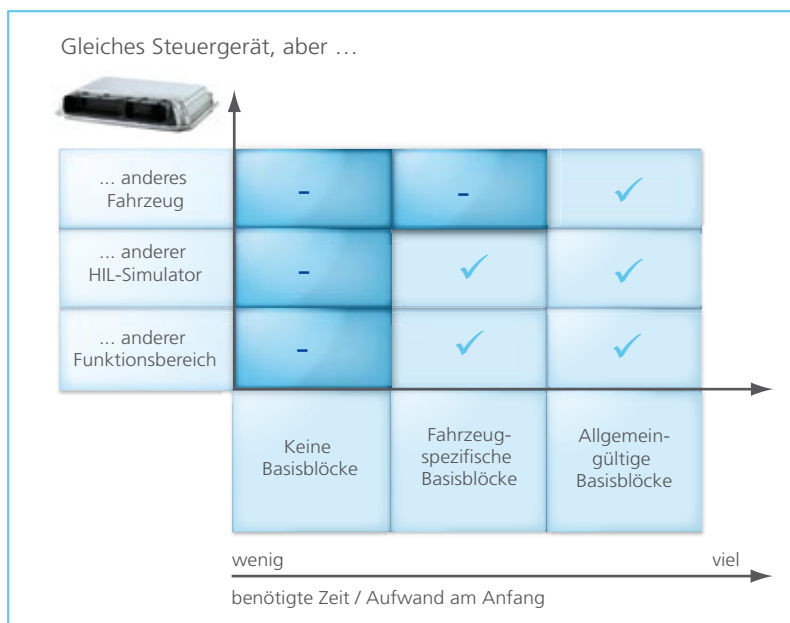


Abbildung 2: Der höhere Aufwand zu Beginn für die Erstellung von allgemeingültigen Basisblöcken vereinfacht im späteren Prozess die Testwiederverwendung.



Ein gut ausgebildetes Testteam, das sich gut mit dem Testsystem auskennt, ist eine wichtige Voraussetzung für einen erfolgreichen zukünftigen Einsatz.

Basisblöcke verbunden mit einem geeigneten Bibliotheks-konzept stellen die Voraussetzung für eine Wiederverwendung von Testfällen dar, da in diesem Fall nötige Anpassungen, beispielsweise an geänderten Sensoren, nur an sehr wenigen Stellen Veränderungen nach sich ziehen. Hieraus abgeleitete Testfälle sind danach beinahe unmittelbar lauffähig. Werden die Tests ohne Bibliotheks-konzept erstellt, müssen bei jeder Veränderung, zum Beispiel beim Einsatz eines neuen HIL-Simulators, sämtliche Tests überarbeitet werden (Abbildung 4). Auch wenn die Einführung einer tragfähigen Teststrategie und -organisation einen relativ hohen anfänglichen Aufwand bedeutet, stellen die entwickelten Bibliotheken das Fundament dar, um die HIL-Simulatoren langfristig effizient nutzen zu können.

Qualität als Basis ...

Selbst mit Software-Unterstützung ist die Erstellung, Verwaltung und

Organisation der Testfälle keinesfalls eine Aufgabe, die nebenher erledigt werden kann. Testerstellung ist vergleichbar mit Software-Ent-

wicklung – auch hier spielt die Architektur und die Versionierung eine große Rolle. Die Qualität der Arbeit, die am Anfang geleistet wird, beeinflusst im großen Maße, wie gut und mit wie viel Aufwand sich die Tests später wieder verwenden lassen. Ein gut ausgebildetes Testteam, das sich gut mit dem Testsystem auskennt, ist daher eine wichtige Voraussetzung für einen erfolgreichen zukünftigen Einsatz.

... schafft Vertrauen

Beim Testen mit dem HIL-Simulator muss sichergestellt sein, dass die während eines Testlaufs gefundenen Fehler sich auch wirklich im Steuergeräte-Code befinden und nicht etwa in den Tests selbst. Daher werden zu Beginn zunächst die Basisblöcke spezifiziert, implementiert und ausführlich getestet. Bei der Basisblockentwicklung gelten Qualitätsstandards, wie bei der Software-Entwicklung, beispielsweise eine klare Funktionsspezifikation, Reviews und offizielle Freigaben. Aus diesen Grundlagen entstehen die ersten Testfälle, die nach und

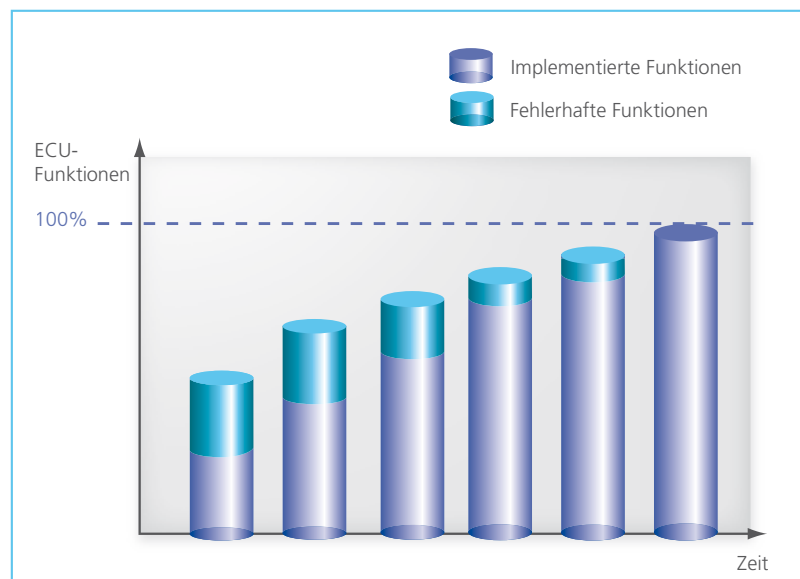


Abbildung 3: Durch den Einsatz von HIL-Simulation und Testautomatisierung steigert sich die Qualität der Steuergeräte-Funktionen kontinuierlich.

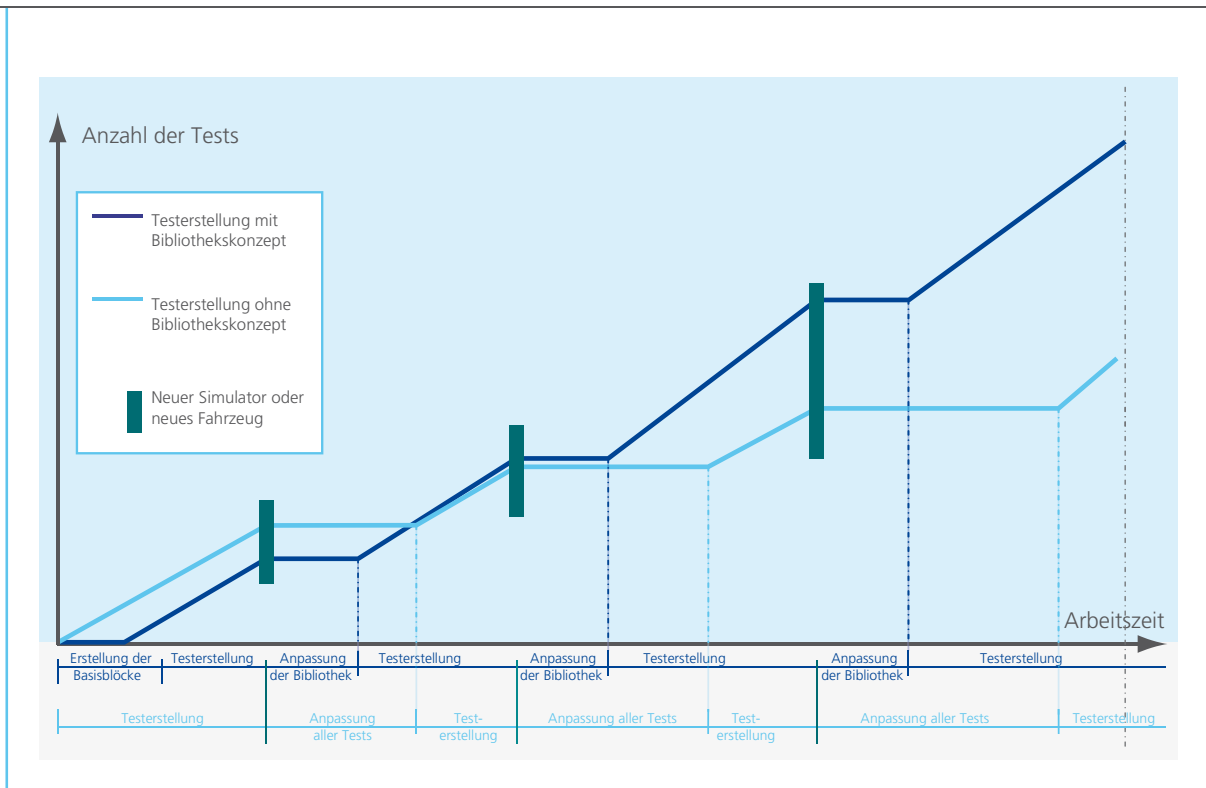


Abbildung 4: Mit Bibliothekskonzept müssen bei der Einführung eines neuen Simulators oder eines neuen Fahrzeugs lediglich die Basisbibliotheksblöcke angepasst werden.

nach erweitert und ebenfalls abgenommen und freigegeben werden. Somit kann man sicher sein, dass Fehler in den Steuergeräte-Funktionen selbst gefunden werden und damit die verantwortlichen Steuergeräteentwickler die HIL-Simulationsergebnisse als vertrauenswürdig einstufen (Abbildung 3).

dSPACE Schulungen und Engineering

Bei ihrer Anschaffung bedeuten der HIL-Simulator und die dazugehörige Software eine hohe Anfangsinvestition. Doch mit der Zeit überwiegt der Kostenanteil, der für ein Testteam auch ohne Simulator anfällt. Umso wichtiger ist die umfassende Einarbeitung der Testentwickler und -verwalter in die Testsoftware, so dass sie effizient genutzt werden kann. dSPACE bietet spezielle Schulungen für AutomationDesk und die Arbeit mit HIL-Simulatoren. Die Schulungen finden auf Wunsch auch direkt beim Kunden statt und gehen auf dessen konkrete Anforderungen und Bedürfnisse ein. Seit mehreren Jahren bietet dSPACE

seinen Kunden Unterstützung bei der Realisierung von Testaufgaben. Während des Testautomatisierungs-Start-Up-Engineerings profitiert der Anwender von den Projekterfahrungen und dem Hardware- und Software-Wissen der dSPACE-Ingenieure. Dazu gehören:

- Testprozesswissen
- Testwissen
- Projektdurchführung
- Resident-Ingenieure vor Ort
- Erstellung des Testtemplates
- Erstellung des Bibliothekskonzeptes
- Beispiel-Testimplementierung
- Daten- und Ergebnisverwaltung
- Einbindung von Drittanbieter-Software
- Anbindung der Testsoftware an die vorhandenen Werkzeuge

Das Wissen und die Erfahrung aus Engineeringprojekten lässt dSPACE in die Weiterentwicklung seiner Produkte einfließen, um sie den Anwenderbedürfnissen weiter anzupassen. Wir sind mit unseren Produkten nah am Markt und ge-

stalten Trends, wie zum Beispiel Standardisierungsformate, aktiv mit. Gleichzeitig profitiert der Anwender von den umfangreichen Erfahrungen, wenn es um den Aufbau seiner Testumgebung geht. ■

Fazit

- Testautomatisierung ist für die HIL-Simulation unentbehrlich.
- Strukturiertes Bibliothekskonzept vereinfacht die Testwiederverwendung.
- Anfangsaufwände zahlen sich langfristig aus.



Formel 1

zum Selberbauen

Für die Formula Student auf dem Hockenheimring bauen internationale Studententeams eigene Rennwagen



Der UPBracing-Prototyp in voller Fahrt.

Bild links: Der Hebebühnentest – behält der Rennwagen alle vier Reifen auf dem Boden und läuft auch keine Flüssigkeit aus?

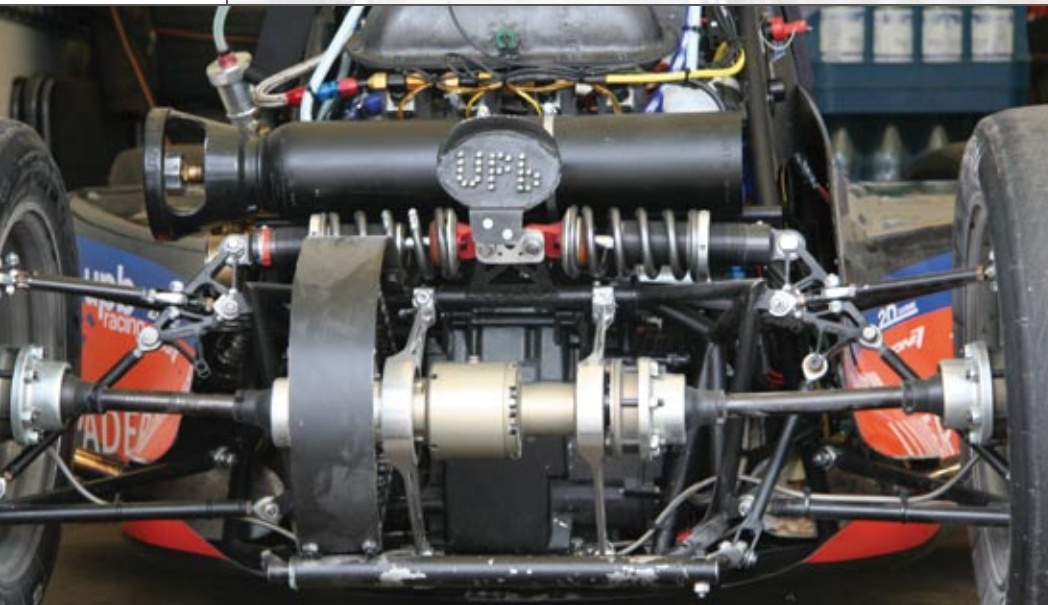


Jedes Jahr im August treffen sich Studenten aus der ganzen Welt für einige Tage am Hockenheimring, um auf der traditionellen Formel-1-Strecke mit ihren selbst konstruierten und gebauten Rennwagen an den Start zu gehen. Bei der Formula Student gewinnt aber nicht einfach das Team mit dem schnellsten Fahrzeug, sie müssen auch mit Konstruktionsplänen, Umsetzungspraktiken, Marketingaktivitäten und anderen Disziplinen überzeugen.

Studenten sportlich an Wissenschaft und Technologie herantreiben

Studenten wie Florian Meier und Ulrich Jahnke von der Universität Paderborn tüfteln über ihren Studien-Alltag hinaus bereits an ihrem insgesamt dritten Rennwagen für den Wettbewerb. Als sie sich vor zwei Jahren dazu entschlossen haben, bei der Formula Student mitzumachen, wussten sie noch nicht, wie das Projekt ihren weiteren Lebensweg beeinflussen würde.

Hinter dem Wettbewerb Formula Student steht die Idee, dass ein Automobilunternehmen die Studenten mit dem Bau eines Prototyps für Hobbyrennfahrer beauftragt, der für die Produktion von mehreren hundert Fahrzeugen pro Jahr konzipiert sein soll. Der Wagen soll wenig kosten, zuverlässig und einfach zu betreiben sein sowie sehr gute Fahreigenschaften hinsichtlich Beschleunigung, Bremskraft und Handling aufweisen. Zusätzlich wird sein Marktwert durch andere Faktoren wie Ästhetik,



Heckansicht des Rennwagens – hier wurde viel geschraubt, gedreht und montiert.

Komfort und den Einsatz üblicher Serienteile gesteigert. Auch gilt es, verschiedene TÜV-Prüfungen zu bestehen, bevor ein Rennwagen für den Start zugelassen wird.

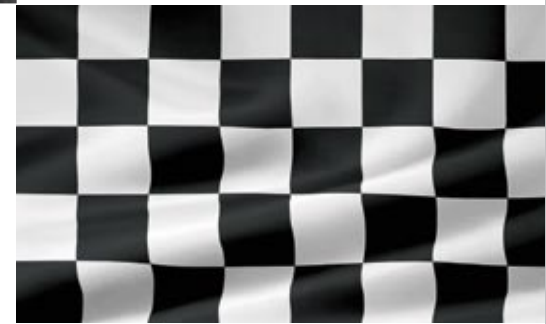
Zur Ermittlung des besten Fahrzeugs bewertet eine Jury aus Experten der Motorsport-, Automobil- und Zuliefererindustrie jede Konstruktion, jeden Kostenplan und jede Verkaufspräsentation im Vergleich zu den konkurrierenden Teams. Das Paderborner UPBracing Team entwickelt derzeit das dritte Modell für die Formula Student. Dabei werden das Grundgerüst der Rennwagenkarosserie verändert und die Bauteile optimiert. Seit 2006 richtet der Verein Deutscher Ingenieure die „Formula Student Germany“ aus und gibt damit auch interessierten Unternehmen die Möglichkeit, sich von der Qualität der Nachwuchskräfte zu überzeugen. Ziel des Wettbewerbs ist es, die Studenten in einer sportlichen Atmosphäre an Wissenschafts- und Technologiethemata heranzuführen und dem vorherrschenden Ingenieursmangel somit entgegen zu wirken. dSPACE sponsert das UPBracing Team und möchte junge Menschen für naturwissenschaftlich-technische Studiengänge begeistern.

Sich wie ein selbständiges Unternehmen nach außen präsentieren

Mit ihrem Team entwickeln Ulrich und Florian eigene Marketing-Kampagnen, ein sechswöchiger Newsletter berichtet über anstehende Ereignisse. Damit der Zeitplan von allen Teammitgliedern eingehalten wird, hat sich Ulrichs Marketing-Team ein Bonusprogramm überlegt. Alle, die ihre Konzepte, Ideen und Maßnahmen für den Businessplan pünktlich abgeben, bekommen kleine Werbegeschenke und bei größeren Projekten gibt es auch mal eine neue UPBracing-Jacke. Wie ein kleines selbständiges Unternehmen müssen sich die Teams nach außen präsentieren. Das Team hat sogar Sportstudenten beauftragt, einen optimalen Fitnessplan für den Fahrer auszuarbeiten, damit dieser für das anstrengende Rennen gewappnet ist.

Interdisziplinäre Zusammenarbeit ist gefragt

Die Studenten der verschiedenen Fachrichtungen sammeln während des Projekts praktische Erfahrungen und erhalten Einblicke in andere Tätigkeitsfelder und Wissenschaftsdisziplinen. Die betriebswirtschaftlichen Aufgaben im UPBracing Team übernehmen die Arbeitsgruppen IT, Rechnungswesen, Pressearbeit und



Marketing. An der technischen Umsetzung sind die Bereiche Fahrwerk, Karosserie, Motor, Antrieb und Bremse beteiligt. Vernetzt sind die Studenten über ein internes Forum auf der UPBracing-Website oder auf direktem Wege per E-Mail und Telefon. Regelmäßige Treffen finden wöchentlich innerhalb der einzelnen Bereiche statt. Florian und Ulrich berichten, dass sie unter anderem gelernt haben, sich zu organisieren. Um zum Beispiel erhöhte Fahrtkosten zu vermeiden, wird geschaut, wer sich von den anderen Teammitgliedern in der Nähe des Ortes befindet, an dem man etwas erledigen muss.

Das UPBracing Team besteht aus 35-40 aktiven Mitgliedern, darunter acht Frauen. Neue Mitglieder zu akquirieren empfindet Florian teilweise als schwierig. Wenn Studenten ihr Studium beenden und wegziehen, müssen sie den unteren Semestern, die sich für die Formula Student interessieren, erklären, dass die Projektarbeit freiwillig und sehr zeitintensiv

ist. Und trotzdem stößt die Formula Student auf große Begeisterung. Im letzten Jahr kämpften 64 Studententeams aus dem In- und Ausland mit ihren Rennfahrzeugen in acht Disziplinen um den Sieg bei der Formula Student Germany 2008 auf dem Hockenheimring. Innerhalb von sechs Minuten waren laut Veranstalter die ausgeschriebenen Plätze am ersten Anmeldetag vergeben. Neben 35 Hochschulen aus Deutschland nahmen weitere 29 internationale Teams teil, unter anderem aus den USA, Australien, Kanada und Japan.

Laut Ulrich und Florian müsse man Spaß daran haben, etwas selbst zu konstruieren und dazu bereit sein, Zeit zu investieren. Außerdem sind sie der Meinung, dass man enorm viel für die Zukunft und den Berufseinstieg lerne. „Speziell im Motorsport kommt es sehr auf die Stärken Qualität, Flexibilität, Schnelligkeit und Innovation an. Die Formula Student bietet den kommenden Ingenieurgenerationen die Möglichkeit, ihre interdisziplinären Fähigkeiten, ihr Engagement im Team und das Know-how, komplexe

Zusammenhänge zu verstehen, unter Beweis zu stellen. Das sind genau die Anforderungen, die wir auch an unsere qualifizierten Nachwuchskräfte stellen“, erläutert Thomas Casey, Geschäftsführer der HEGGEMANN autosport GmbH.

Die Studenten haben bereits viele Kontakte zu potentiellen Arbeitgebern knüpfen können und sind in ihrem Auftreten gegenüber Vorstandsvorsitzenden bedeutender Unternehmen sehr selbstsicher geworden. Sie fühlen sich ernst genommen und sind stolz auf ihr Projekt. Dieser Meinung ist auch Hubertus Benteler von der Benteler AG, Hauptsponsor des UPBracing Teams: „Der Erfolg eines Unternehmens ist immer auch vom Engagement der Mitarbeiter, deren Teamgeist und der Fähigkeit, quer denken zu können, abhängig. Wer an der Formula Student teilnimmt, hat bewiesen, dass er von der Idee über die Finanzierung bis zur Produktion eines Produkts verstanden hat, worum es geht. In solche Menschen investieren wir gern, denn sie bringen Dinge voran!“

Expertenmeinungen

„Interdisziplinäre Fähigkeiten, Engagement im Team und das Know-how, komplexe Zusammenhänge zu verstehen sind genau die Anforderungen, die wir an unsere qualifizierten Nachwuchskräfte stellen“, so Thomas Casey, Geschäftsführer der HEGGEMANN autosport GmbH. HEGGEMANN ist Spezialist für High-Performance Engineering und deckt als Zulieferer mit Gesamtfahrzeugkompetenz alle klassischen Produktions- und Dienstleistungsbereiche für die Motorsportbranche ab.

Hubertus Benteler von der Benteler AG fügt hinzu: „Der Erfolg eines Unternehmens ist immer auch vom Engagement der Mitarbeiter, deren Teamgeist und der Fähigkeit, quer denken zu können, abhängig!“ Die Benteler-Gruppe ist einer der weltweit größten unabhängigen Automobilzulieferer und ist mit ihren Geschäftsbereichen Automobiltechnik, Stahl/Rohr und Handel international tätig.

Das UPBracing Team von der Uni Paderborn.



Eine Hand wäscht die andere bei mehr als 70 internationalen Teams

Neben der Möglichkeit, wichtige Kontakte zu potentiellen Arbeitgebern zu knüpfen, können die Studenten ihre sozialen Kompetenzen durch Teamarbeit fördern. So gibt es bei der Formula Student auch einen Fairness Award. Bei mehr als 70 internationalen Teams ist es den Veranstaltern wichtig, dass eine Hand die andere wäscht. Der Zusammenhalt zwischen den Teams, die auf der Rennstrecke antreten, ist sehr groß. Natürlich will jeder gewinnen und mit seinem entwickelten Wagen der schnellste sein, doch man hilft sich gegenseitig, wo man kann. Zum Beispiel war beim Wagen der Universität Bayreuth ein

Bremspedal defekt und das Team hätte nicht an den Start gehen können. Das Paderborner UPBracing Team durchsuchte sein Lager und stellte Teile für das passende Bremspedal zur Verfügung. Das Team Delft/Holland rollt zu jedem Rennen sogar mit einem kompletten Lkw voller Ausrüstung an, um anderen Teams zu helfen, wenn Not am Mann ist. Auf diese Weise haben sie den „Team Supporter Award“ gewonnen.

Was sich Ulrich und Florian für die Zukunft wünschen, ist natürlich, dass ihr Rennwagen bei der Formula Student 2009 der schnellste ist, aber auch, dass die Uni Paderborn weiterhin hinter ihrem Projekt steht. Andere internationale Teams tüfteln

bereits in großen Konstruktionshallen. Und auch das UPBracing Team darf nun auf einen größeren Raum hoffen! Die ersten Gespräche mit der Uni, um aus ihrem 38m²-Raum in eine richtige Halle zu ziehen, laufen bereits. ■

Technische Daten des Fahrzeugs:

Beschleunigung:	4,4 Sekunden von 0 auf 100 km/h
Höchstgeschwindigkeit:	ca. 180 km/h
Leistung:	72 PS
Gewicht:	250 kg

Geräuschpegeltest: Eine der TÜV-Prüfungen, die der Rennwagen vor dem Start bestehen muss.





Interview

Florian Meier, 23, studiert Wirtschaftsingenieurwesen und Ulrich Jahnke, 25, studiert Informatik. Beide sind aktive Mitglieder des UPBracing-Teams an der Universität Paderborn.

Seit zwei Jahren seid Ihr bei der Formula Student dabei, was hat Euch dazu motiviert?

Florian: Wir können tatsächlich etwas von dem umsetzen, was wir an der Uni sonst nur theoretisch vermittelt bekommen. Wir stellen im Team wirklich selbst etwas auf die Beine. Wer hätte das gedacht? Wir fahren unseren Rennwagen, den wir selbst zusammengebaut haben, auf einer echten Formel-1-Strecke!

Was war dabei die größte Herausforderung?

Ulrich: Am Anfang hatten wir Schwierigkeiten, Sponsoren zu gewinnen, weil das Projekt ja noch keiner kannte. Jetzt haben wir es wirklich geschafft, einen eigenen Rennwagen für die Formula Student zu bauen. Hubertus Benteler von der Benteler AG war dieses Jahr persönlich in Silverstone, um sich einen Eindruck von unserem Projekt zu machen!

Was lernt Ihr während des Projekts?

Florian: Gute Zusammenarbeit – man kämpft nicht nur für den persönlichen Erfolg, sondern arbeitet an einem gemeinsamen Ziel und muss wirklich mit allen Mitgliedern des Projekts gut auskommen.

Ulrich: Ich persönlich lerne während des Projekts mehr als in allen Vorlesungen, die das Thema betreffen. Wenn ich ein Bauteil selbst mit entwickle und zu einem späteren Zeitpunkt eine Klausur darüber schreibe, muss ich gar nicht mehr lernen!

Wie bringt Euch denn die Teamarbeit persönlich weiter?

Florian: Ich kommuniziere ganz anders als vorher. Mein täglicher Sprachgebrauch hat sich, glaube ich, von 5.000 auf 15.000 Wörter erhöht. Ich habe sogar meinen Handyvertrag ändern müssen und mir stehen nun 1.000 Freiminuten zur Verfügung. *(lacht)*

Wie habt Ihr das Know-how aufgebaut?

Florian: Wir haben zuerst viel Literatur studiert. Dann saßen wir am Computer und sind ins kalte Wasser gesprungen – unsere Köpfe liefen auf Hochtouren, bis zumindest visuell das gewünschte Bauteil entstanden ist. Im gesamten Team wird das Wissen ständig weitergegeben und mit neuen Mitgliedern entstehen auch neue Ideen.

Und gibt es auch Schwierigkeiten?

Ulrich: Schön wäre es, wenn unsere Arbeit unmittelbar für das Studium angerechnet werden würde. Trotzdem lernt man enorm für die Zukunft und den Berufseinstieg, wenn man seine Zeit in das Projekt investiert.

Konntet Ihr bereits Kontakte zu Unternehmen für Euch nutzen?

Florian: Das Projekt ist ein Aushängeschild für Unternehmen. Einige Teammitglieder haben konkrete Angebote für Diplomarbeiten. Wir sind wirklich sicher geworden! Selbstmarketing ist ein großes Thema – ich halte plötzlich Vorträge bei unseren Sponsoren vor all den Ingenieuren! *(zupft an seinem Hemd und grinst)*

Was war bisher der schönste Moment bei der Formula Student?

Florian: Einmal lag das Spitzenteam Stuttgart bei einem Rennen in Führung, Runde um Runde holte es Vorsprung heraus, bis auf einmal eine Kette riss und der Wagen kurz vor der Zielgeraden liegen blieb. Das Publikum war entsetzt! Plötzlich stand einer auf und klatschte, das ganze Publikum machte mit – ein richtiges Gänsehautfeeling.

ANACOM

Der neue Distributor bringt dSPACE näher an die brasilianischen Kunden

Seit November 2008 ist ANACOM Eletrônica Ltda. der Ansprechpartner, wenn es um dSPACE-Produkte für den brasilianischen Markt geht. Das Unternehmen verfügt über zwanzig Jahre Erfahrung in der Distribution von Entwicklungswerkzeugen und unterstützt seine Kunden durch Engineering-Dienstleistungen und Schulungen. Rafael Sorice, Leiter Sales & Marketing, und Luigi Lauro, Projektmanager Services & Training, stellen ANACOM vor.

Wie wurde ANACOM gegründet?

Rafael Sorice: Carlos E. Lion, ein Elektrotechnik-Ingenieur mit umfassenden Erfahrungen in der Luftfahrt- und Computerindustrie, gründete das Unternehmen 1989. Heute leitet er ANACOM als Vorstandsvorsitzender.

Wie hat sich das Unternehmen seit der Gründung entwickelt?

Rafael Sorice: Wir begannen mit der Entwicklung kundenspezifischer Elektronikprodukte, die wir vom Leiterplattenentwurf bis zur Mikrocontroller-Code-Generierung komplett selbst herstellten. Parallel dazu vermarkteten wir CAE/CAD-Werkzeuge für die Elektronikindustrie. Die Distribution haben wir kontinuierlich ausgebaut. Aufgrund hoher Nachfrage bieten wir seit fünf Jahren Projekt-Engineering und Schulungen an. So ist unsere Mitarbeiterzahl von anfangs 3 auf 70 gestiegen. Den Bereich Service und Beratung möchten wir in naher Zukunft weiter

stärken, er soll 50% unseres Tagesgeschäfts ausmachen. Unsere Kunden werden individuell betreut und um die Nähe zu fördern, haben wir vor fünf Jahren ein Büro in Chile eröffnet. Geplant sind weitere in Peru und Kolumbien.

Welche Unternehmen wenden sich an ANACOM?

Luigi Lauro: Unser Angebot richtet sich an die Automobilindustrie, die Luft- und Raumfahrt, die Militärindustrie sowie an jeden, der kundenspezifische Elektronik oder Produktschulungen benötigt. Zu unseren Kunden zählen automotiv OEMs wie General Motors, Volkswagen, Volkswagen Truck, FIAT, Zulieferer wie Delphi, Magneti Marelli und BOSCH sowie der drittgrößte Flugzeughersteller der Welt, Embraer.

Welche Produkte bieten Sie in Ihrem Portfolio an?

Luigi Lauro: Wir bieten Lösungen für

die Entwicklung eingebetteter Systeme und für die Automatisierungstechnik (Electronic Design Automation, EDA). Dabei arbeiten wir verstärkt mit renommierten Werkzeugherstellern zusammen. Deshalb freuen wir uns besonders, dSPACE als Partner gewonnen zu haben.

Welche Dienstleistungen bieten Sie Ihren Kunden?

Luigi Lauro: Unser Engineering-Team begleitet unsere Kunden ganzheitlich von Beginn bis zur erfolgreichen Umsetzung des Projektes. Für eine Raffinerie haben wir beispielsweise ein automatisiertes Steuerungssystem entwickelt und das Projekt vom ersten Entwurf über die komplette Hard- und Software-Entwicklung bis hin zur vollständigen Abwicklung betreut.

Warum fiel Ihre Wahl auf dSPACE?

Luigi Lauro: dSPACE ist der richtige Partner, um sich in der Automobil-

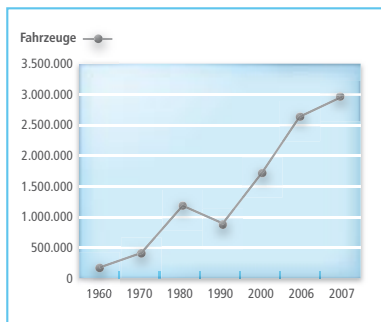
Luigi Lauro, Projektmanager Services & Training und Rafael Sorice, Leiter Sales & Marketing, ANACOM.

industrie stärker zu etablieren. Wir führten Gespräche mit brasilianischen dSPACE-Kunden und erhielten beeindruckende Antworten auf die Frage, wie die dSPACE-Lösungen sie bei ihrer Arbeit unterstützen. Am dSPACE-Hauptsitz in Paderborn überzeugten wir uns während einer umfassenden Hardware-in-the-Loop-Schulung selbst von den Vorteilen dieser Technologie.

Wie sehen Sie die wirtschaftliche Zukunft Brasiliens?

Rafael Sorice: Die brasilianische Wirtschaft hat sich signifikant positiv entwickelt. Handelsbilanzüberschüsse und weniger Sensibilität gegenüber äußeren Einflüssen, eine geringe Inflationsrate, eine bessere Finanzpolitik, eine niedrige Risikoprämie, steigendes Wirtschaftswachstum mit Entstehung von Arbeitsplätzen und institutionelle Reformen waren die Erfolge der letzten fünf Jahre. Wirtschaftliche Stabilität und Inflationssteuerung tragen der Armutsbekämpfung bei. Der Prozentsatz an Fremdkapital in nationalen Investitionen nahm deutlich zu.

Mit einem Bruttoinlandsprodukt von ca. 1.400 Milliarden US-Dollar (2007) ist Brasilien die zehntgrößte Volkswirtschaft der Welt. Große Automobilhersteller wie Volkswagen, General Motors, PSA, FIAT, SCANIA, Mercedes-Benz Trucks, Volkswagen Trucks, Toyota oder Honda wählten Brasilien als Standort für ihre südamerikanischen Produktionsstätten. Wir sind davon überzeugt, dass Brasiliens Wirtschaft weiter boomen wird!



Automobilherstellung in Brasilien.



Wie sieht der brasilianische Automobilmarkt aus und gibt es technische Besonderheiten?

Rafael Sorice: Zwei wesentliche Innovationen sind die Ethanol- und Flexi-Fuel-Systeme. Einige Zulieferer bieten bereits die dritte Generation dieser Systeme an. Der brasilianische Automobilsektor boomt und OEMs bringen viele neue Fahrzeuge auf den Markt, im letzten Jahr gab es über fünfzig neue Modelle und Ausstattungsvarianten. So viele wie noch nie. Die Entwicklungsabteilungen vor Ort sind sehr aktiv, kreativ, kompetent und dabei sehr kosteneffektiv. Das erklärt die zahlreichen technischen Entwicklungszentren, die an Lösungen arbeiten, um die Anforderungen des Inlandsmarktes zu erfüllen. Wir denken, dass der Anteil an elektronischen Komponenten in Fahrzeugen zunimmt und dass die Steuergeräte-Entwicklung großes Potential hat. Brasilien befindet sich im Wandel: Bislang kamen Autos aus den USA und Europa und erreichten den brasilianischen Markt erst Jahre später. Jetzt sind OEMs in der Lage, Innovationen deutlich früher vorzustellen. Eine der besonderen Herausforderungen des Automobilmarktes ist der hohe brasilianische Steuersatz von 36% des Gesamtwertes. Wir gehen davon aus, dass sich das ändern wird, da es die Einführung neuer Technologien deutlich erschwert.

Wie stehen die Chancen für dSPACE auf dem brasilianischen Markt?

Rafael Sorice: dSPACE hat exzellente Chancen, seinen Marktanteil weiter

auszubauen. Zeit und Kosten sind die wesentlichen Hürden für den Steuergeräte-Test, daher füllt die HIL-Simulation definitiv eine Lücke. Experimentelles Engineering spielt nun eine wichtige Rolle in Brasilien und weitere Investitionen in moderne Labors und Fachpersonal sind notwendig. ANACOM ist bereit, diese Anforderungen zu erfüllen und seine Kunden mit Beratung und technischen Schulungen zu unterstützen.

Vielen Dank für das Interview!

Steckbrief Brasilien

Einwohnerzahl:

ca. 190 Millionen (2008)

Bruttoinlandsprodukt (BIP):

1.400 Milliarden US-Dollar (2007)

BIP-Aufteilung:

64% Dienstleistungen, 30%

Industrieproduktion, 6%

Landwirtschaft

Automobilproduktion (2007):

2.797.321 Pkw, 175.501 Nutzfahrzeuge (Quelle: VDA)

Automobilmarkt:

Mit ca. 14% Wachstum der Gesamtautomobilindustrie war Brasilien 2007 der am schnellsten wachsende Automobilmarkt nach China.

Zudem ist Brasilien der größte Markt für Ethanolprodukte. Ca. 70% der Fahrzeuge Brasiliens sind für den Flexi-Fuel-Betrieb ausgelegt, um zwischen Benzin- und Ethanol-Verbrennung umschalten zu können.

www.anacom.com.br





US-amerikanische Anwenderkonferenz 2008

Eine Obergrenze für die Anzahl der Steuergeräte
im Fahrzeug scheint noch nicht absehbar.

Wajiha Chanina, Software Testing Supervisor bei Ford Motors, und Mina Khoee-Fard, Engineering Group Manager bei General Motors, beantworten Fragen des Publikums. Mina Khoee-Fard gab die Einführungsrede am HIL-Technologie-Tag.



Fahrzeughersteller stehen ständig vor der Herausforderung, neue, innovative Funktionen auf den Markt zu bringen, die Autos attraktiver, sicherer, zuverlässiger und effizienter machen. Aber mit jeder weiteren Komponente müssen OEMs auch die wachsende Komplexität der Technik mit einplanen.

Obwohl die Handhabung der Elektrik/Elektronik (E/E)-Komplexität eine echte Herausforderung für die Automobilindustrie darstellt, ist nicht zu erwarten, dass der Elektronikanteil in Fahrzeugen in nächster Zeit weniger rasant zunehmen wird. So der Konsens der amerikanischen dSPACE-Anwenderkonferenz in Michigan, USA, vom 23.-25. September 2008. Mehr als 170 Teilnehmer automotiver OEMs, Tier Ones, Tool-Zulieferer, Off-Highway- und Nutzfahrzeughersteller, Kunden

aus der Luft- und Raumfahrt sowie aus Forschung und Lehre besuchten die Konferenz.

Podiumsdiskussion

Während einer Podiumsdiskussion mit Führungskräften zum Thema Management-Herausforderungen in Bezug auf eingebettete Software-Entwicklung stimmten die Teilnehmer darin überein, dass der Bedarf an sichereren, kraftstoffsparenden und umweltfreundlichen Fahrzeugen die Automobilindustrie dahin führen

Dr. Herbert Hanselmann, Geschäftsführer, dSPACE GmbH; Jim Brogotti, Manager, Core Systems and Software Engineering Electronics and Safety, Delphi; Alan Amici, Director of Vehicle Development, Chrysler LLC; Christopher Davey, Senior Technical Leader - Software & Control Systems Engineering, Ford Motor Co.; Kent Helfrich, Director of Software Engineering, General Motors Powertrain. (v.l.n.r.)



„Die Konferenz hat meine Kollegen und mich durch das breite Erfahrungsspektrum der zahlreichen Anwender, die Detailtiefe der Workshops sowie das Wissen der Diskussionsteilnehmer sehr bereichert.“

Ken Leininger, In-Vehicle Tools PDT Leader, Controls Engineering Tools Group, GM

wird, noch mehr Elektronik in ihre Fahrzeuge einzubauen. Laut Kent Helfrich, Director of Software Engineering, General Motors Powertrain, wird die Antriebsstrangsoftware im weltweiten Produktportfolio von GM rapide zunehmen. Helfrich präsentierte den Verlauf der Softwareentwicklungen im Zeitraum von 1999 bis 2014. Zwischen 1999 und 2003 verzeichnete er einen Komplexitätsabfall der eingebetteten Software-Produktlinie innerhalb General Motors Powertrain. Das Unternehmen hatte während dieser Phase sein Antriebsstrangportfolio zusammengelegt. Ab 2003 nahm die Komplexität der eingebetteten Software-Produktlinie für GM-Antriebsstränge erneut zu. Helfrich prognostiziert, dass sie in den nächsten fünf Jahren nicht wieder abflachen wird. „Dies ist eine großartige Zeit, um als Ingenieur im Antriebsstrangbereich bei GM zu sein“, so Helfrich, „unsere hochentwickelte Antriebs-technologie wird durch eingebettete Regelsysteme erst möglich. Wir schreiben Geschichte, indem wir diese Technologien auf den Markt bringen.“

Prognosen der Teilnehmer

Teilnehmer im Publikum berichteten über ähnliche Trends, die sich in ihren Unternehmen ereigneten. Im Rahmen einer Umfrage am ersten Tag der Anwenderkonferenz, wurden Teilnehmer gebeten, ihre Einschätzung darüber abzugeben, wann der Anteil der elektronischen Komponenten im Automobil nicht mehr weiter steigen würde. 83% waren der Meinung, dass es noch mindestens zehn Jahre dauert, bis der Höhepunkt erreicht wäre. Welche Gründe gibt es für das kontinuierliche Wachstum?

Anforderungen an Sicherheit, Zuverlässigkeit und Funktionalität

Einer der wesentlichen Einflussfaktoren ist die generelle Erkenntnis, dass eingebettete Elektronik und Mechanik ausschlaggebend sind, um die wachsenden Anforderungen an Sicherheit, Zuverlässigkeit und Funktionalität überhaupt erst erfüllen zu können. Auch zahllose Komfortfunktionen wären ohne sie nicht realisierbar. Zudem sorgt die Entwicklung hochentwickelter Antriebs- und Regeltechnologien wie in Hybrid-Elektrik-, Brennstoffzellen-

und fahrerlosen Fahrzeugen für zusätzliche Steuergeräte im Auto. Ein weiterer Faktor sind Standards wie AUTOSAR (AUTomotive Open System ARchitecture) und FlexRay. Diese Spezifikationen sind in Europa zwar stärker verbreitet als in den USA, dennoch drängen sie OEMs, Zulieferer und Tool-Entwickler aus den USA, die zunehmende Elektrik/Elektronik (E/E)-Komplexität besser handhabbar zu machen.

Während seiner Eröffnungsrede gab dSPACE-Gründer und Geschäftsführer Dr. Herbert Hanselmann Einblicke in die dSPACE-Werkzeugpalette und in neue Produkte, die den Anforderungen der Industrie an eingebettete Reglerentwicklung gerecht werden. So realisiert dSPACE das Thema der E/E-Komplexität mit dem Release seines neuen Architekturentwurfswerkzeugs SystemDesk. SystemDesk hilft Software-Entwicklern bei der Planung, Implementierung und Integration komplexer Systemarchitekturen und AUTOSAR-kompatibler, verteilter elektronischer Regelsysteme.

Anwenderberichte aus Automobilindustrie, Luft- und Raumfahrt und dem Forschungsbereich

14 Anwenderberichte, das Highlight der dSPACE-Anwenderkonferenzen, wurden von Kunden aus der Automobilindustrie, der Luft- und Raumfahrt sowie der Forschung und Lehre gehalten. Hinzu kamen fünf Vorträge von dSPACE-Produktexperten. Die Themen reichten dabei vom modellbasierten Entwurf und Seriercode-Generierung bis zu Verifikations- und





Dr. Herbert Hanselmann, Geschäftsführer, dSPACE GmbH, mit Kevin Kott, President, dSPACE Inc. (v.l.n.r.)

Wajiha Chahine, Software Testing Supervisor, Ford Motor Co.; Mina Khoee-Fard, GM; Rohinikumar Adivi, Engineering Project Team Lead, Caterpillar Inc.; und Peter Hartman, Senior Manager, Powertrain Controls, Chrysler LLC (v.l.n.r.)

Validierungsstrategien. Mitarbeiter der Firmen Argonne National Laboratory, Bombardier Transportation, BOSCH Motorsports, Caterpillar Inc., ChallengeX / EcoCAR: The NeXt Challenge; Chrysler LLC, Delphi, FEV Inc., Ford Motor Co., General Motors und MPC Products waren unter den Vortragenden.

HIL-Technologie-Tag

Am zweiten Tag der Anwenderkonferenz stand eine Vortragsreihe zum



„Oftmals wird in Zeiten wirtschaftlicher Engpässe zuerst die Verifikationsphase eines Projekts Opfer des Rotstifts. Diese Konferenz betonte sowohl deren Bedeutung als auch, was andere in diesem Bereich planen.
Fazit: tolle Konferenz, macht weiter so!“

Ronald Fassnacht, Supervisor Powertrain HIL Team, Chrysler LLC

Produkt-Workshops

Am letzten Tag der Konferenz boten dSPACE-Experten Mini-Workshops an. Diese gaben den Teilnehmern die Möglichkeit, sich über dSPACE-Lösungen für den modellbasierten Entwurf, AUTOSAR, CalDesk, die Seriercode-Generierung mit TargetLink, Automotive Simulation Models (ASM) und HIL-Testsysteme zu informieren.

Thema Hardware-in-the-Loop (HIL)-Technologie auf dem Programm. Mina Khoee-Fard, Engineering Group Manager, Global Systems Engineering, Advanced Development and Validation, GM, begann die HIL-Reihe mit einer Einführungsrede zur weltweiten GM-HIL-Initiative und

der Rolle von HIL im elektrischen und elektronischen Software-Verifikationsprozess für Integrationstests. Sie betonte dabei besonders den strategischen Ansatz hinter der globalen HIL-Anwendung im E/E-Bereich und den abgestimmten Prozessen und Methoden, um den Einsatz von HIL-Systemen in den zehn Fahrzeug-Engineering-Zentralen von GM zu ermöglichen. Khoee-Fard stellte die Herausforderungen einer globalen E/E-Architektur, deren Auswirkungen auf eine HIL-Anwendungsstrategie und den gewählten Ansatz zur Adressierung dieser Herausforderungen dar.

Im Namen von dSPACE bedanken wir uns herzlich für die zahlreiche Teilnahme sowie für die Beiträge unserer Diskussionsteilnehmer, Vortragenden und Aussteller. Wir hoffen, den Konferenzteilnehmern wertvolle Informationen und Einblicke in die fortwährenden Veränderungen und Trends der eingebetteten Reglerindustrie vermittelt zu haben.

Weitere Informationen zu dSPACE-Veranstaltungen finden Sie auf unserer Website www.dspace.de





CalDesk: Jetzt mit FlexRay

Die neue Version 2.1 der universellen Mess-, Applikations- und Diagnose-Software CalDesk ermöglicht den Steuergerätezugriff nun auch über XCP on FlexRay. Außerdem kann unter CalDesk 2.1 die Messdatenaufzeichnung ohne Interaktion des Benutzers automatisch fortgesetzt werden, nachdem die Spannungsversorgung des Steuergeräts (Klemme 15) während einer laufenden Messung aus- und danach wie-

der angeschaltet wurde (z.B. manuell bei der Steuergeräte-Applikation im Fahrzeug oder automatisiert über den HIL-Simulator im Steuergeräte-test). Neben weiteren funktionalen Erweiterungen wurde zudem an vielen Stellen die Bedienerfreundlichkeit von CalDesk erhöht, beispielsweise lassen sich Achsen im Plotter nun einfach per Drag&Drop anordnen und umkonfigurieren.

Automatisierungsschnittstelle für das RTI Bypass Blockset

Die neueste Version des RTI Bypass Blocksets bietet umfangreiche Automatisierungsmöglichkeiten über eine MATLAB® m-API. Anwender können zum Beispiel per Script automatisiert ASAP2-Beschreibungsdateien und Variablen für Schreib-Lese-Zugriffe zum Steuergerät austauschen oder spezielle Bediendialoge für bestimmte Nutzergruppen implementieren. In Kürze wird dSPACE zudem die Option bereitstellen, Mess- und Stimuligrößen dynamisch, ohne Neukompilierung des Simulationsmodells, auszutauschen. Das RTI Bypass Blockset ermöglicht die dialogbasierte Konfiguration von Steuergerätezugriffen und Bypass-Anwendungen in Simulink®. Über eine einheitliche Bedienschnittstelle kann die Echtzeitkommunikation zwischen dSPACE-Simulationsplattformen und Steuergeräten über CCP, XCP (CAN, Ethernet, FlexRay), On-Chip-Debug-Ports (JTAG, Nexus, AUD/NBD, ...) und DPMEM PODs realisiert werden.

Der angeschaltet wurde (z.B. manuell bei der Steuergeräte-Applikation im Fahrzeug oder automatisiert über den HIL-Simulator im Steuergeräte-test). Neben weiteren funktionalen Erweiterungen wurde zudem an vielen Stellen die Bedienerfreundlichkeit von CalDesk erhöht, beispielsweise lassen sich Achsen im Plotter nun einfach per Drag&Drop anordnen und umkonfigurieren.



Erfahrungsaustausch auf höchstem Niveau

Ein Novum bei der 8. Haus-der-Technik-Tagung „Hardware-in-the-Loop-Simulation“: Zum ersten Mal luden ETAS und dSPACE gemeinsam ihre Anwender und Kunden zum Erfahrungsaustausch ein. Rund 80 Teilnehmer trafen sich vom 16.-17.9.2008 in Kassel, um über ihre Projekte und Erfahrungen zu berichten und zu diskutieren. Das Themenspektrum reichte von der HIL-Simulation über den Einsatz von Modellen bis hin zur Testautomatisierung. Partnerfirmen von ETAS und dSPACE nutzten den Ausstellungsbereich, um Neuigkeiten zu präsentieren und persönliche Gespräche zu führen. dSPACE stellte einen Hardware-in-the-Loop-Simulator für elektrische Antriebe inklusive Lastsimulation vor. Den ersten Veranstaltungsabend verbrachten die Teilnehmer mit einer Schifffahrt auf der Fulda. Das auf dem Schiff stattfindende Kegeltturnier sorgte für reichlich Spaß und Heiterkeit. Besonders erfreulich für beide Ausrichter: Die Teilnehmer sparten nicht mit Lob für diese Veranstaltung.





Professor Michael Popp (Bionica AG), Frank Ferchau (FERCHAU Engineering GmbH), Professor Götz W. Werner (dm-drogerie markt GmbH + Co. KG), Dr. Herbert Hanselmann (dSPACE GmbH), Alexander Rösner, Klaas Kersting (Gameforge AG) (v.l.n.r.)

Dr. Herbert Hanselmann ist „Entrepreneur des Jahres“

And the winner is: Ein wenig aufgeregt war er schon, als ihm der Preis als „Entrepreneur des Jahres 2008“ von Ernst & Young Anfang Oktober in der Frankfurter Alten Oper überreicht wurde. „Es ist schön, diese Anerkennung zu bekommen. Sie würdigt nachhaltiges, erfolgreiches Wirtschaften und auch Engagement, das über den Tellerrand hinaus-

reicht. Ich hoffe, dass es auch die Mitarbeiter ein wenig stolz macht. Ohne ihre Motivation und ihre Leistung gibt es vielleicht einen Entrepreneur, aber keinen Entrepreneur des Jahres“, erklärt Dr. Herbert Hanselmann. Ernst & Young organisiert den Unternehmerwettbewerb weltweit in 50 Ländern. Ausgezeichnet werden Marktführer in

ihrer Branche, die regelmäßig ein beachtliches Wachstum vorlegen. Dr. Herbert Hanselmann erhält den Preis in der Kategorie Informations- und Kommunikationstechnologie/ Medien. „Mit zweistelligen Wachstumsraten und vielen neuen Produkten führen die Preisträger ihre Märkte an, das hat die Jury beeindruckt“, erklärt Wolfgang Glauner, Organisator des Wettbewerbs bei Ernst & Young, „zum Erfolgsrezept der Preisträger gehört eine hohe Innovationskraft, deshalb legen sie sehr viel Wert auf die Aus- und Weiterbildung ihrer Mitarbeiter“.

Mit dem Lego-Roboter zur WM nach Kopenhagen

Insgesamt 24 internationale Teams kämpften beim Europaentscheid in Zürich bei der First LEGO® League in verschiedenen Kategorien um den zentraleuropäischen Titel beim Roboter-Konstruktionswettbewerb. Die Pelestorms vom Paderborner Pelizaeus-Gymnasium erreichten den 1. Platz für das beste Roboter-Design und den 4. Platz in der Gesamtwertung. Im Mai 2009 fahren sie zur Open European Championship nach Kopenhagen, um gegen die besten der Welt anzutreten. In dem welt-

weiten Wettbewerb konstruieren junge Tüftler von 10-16 Jahren Roboter aus Lego und programmieren ihn so, dass er bestimmte Aufgaben zum Thema „Klimawandel“ erledigt. Nicht nur der Bau des Roboters, auch eine Forschungspräsentation und die Teamarbeit wurden von einer Fachjury bewertet. Spielerisch sollen die Schüler komplexe Aufgaben kreativ lösen. dSPACE sponsort die Pelestorms und steht ihnen mit fachlichem Know-how zur Seite. Im Rahmen der Initiative ProMINT möchte

dSPACE Schüler/innen für die Fächer Mathe, Informatik, Naturwissenschaften und Technik begeistern und dem Fehlen von, allein in Deutschland, 70.000 Ingenieuren entgegenwirken.



Bitte teilen Sie uns Ihre Meinung über die Qualität des dSPACE Magazins mit. Senden Sie einfach beiliegende Antwortkarte ausgefüllt an uns zurück! Nutzen Sie die Antwortkarte ebenfalls, um weitere Informationen per Post anzufordern. Vielen Dank!



Gerne können Sie uns Ihr Feedback auch online mitteilen. Weitere Informationen finden Sie unter www.dspace.de/magazine



Steigen Sie bei uns ein – an unseren weltweiten Standorten suchen wir aufgrund unseres starken Wachstums Ingenieure aus verschiedenen Fachgebieten. Aktuelle Angebote finden Sie unter www.dspace.de/jobs



System Architecture

Rapid Prototyping

ECU Autocoding

HIL Testing

ECU Calibration

BA ENGINEERING
FS-Team Stuttgart



ka racing



Siegeswillen fördern: Talent trifft dSPACE-Technologie

Innovationen gehört die Zukunft. Deshalb denkt dSPACE heute schon an morgen und hilft jungen Nachwuchsforschern, ihre Ideen auf die Straße zu bringen. Zum Beispiel bei der Formula Student Germany: Studenten bauen in Teamarbeit einen Formelrennwagen und treten im Wettbewerb gegen Teams aus der ganzen Welt an. Mit dSPACE-Produkten wie der MicroAutoBox und TargetLink fahren Formula-Student-Teams schon jetzt auf der Überholspur – und überzeugen mit einem stimmigen Gesamtpaket aus Konstruktion und Performance, wirtschaftlicher Planung und Argumentation. Als modernes, zukunftsorientiertes Unternehmen macht dSPACE jungen Talenten den Weg frei: durch den ersten Kontakt zu Hightech-Produkten aus der Industrie. Und die erste Möglichkeit, diese in der Praxis erfolgreich einzusetzen und zu erproben.

dSPACE wünscht allen Teams viel Erfolg!

Embedded Success

dSPACE