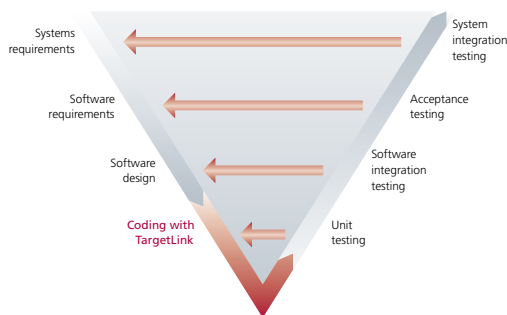


# TargetLink im Einsatz

TargetLink ist mittlerweile zu einem Synonym für erfolgreiche und effiziente Seriercode-Generierung geworden und wird in zahlreichen Unternehmen aus unterschiedlichen Branchen eingesetzt – und das in diversen Bereichen, einschließlich sicherheitskritischer Anwendungen. Nachfolgend werden einige Anwendungen aufgeführt, in denen TargetLink eine wesentliche Rolle gespielt hat sowie die Gründe, die die Entwickler bewogen haben mit TargetLink zu arbeiten.

## ATENA: Bewährter Entwicklungsprozess

Bei ATENA wird bereits seit November 2002 ein Software-Entwicklungsprozess mit TargetLink-Unterstützung in der Implementierungsphase eingesetzt. TargetLink ist dabei in einer projektspezifischen Werkzeugkette eingebettet. Diese Werkzeugkette garantiert einerseits die Einhaltung der Qualitätskriterien für sicherheitskritische Anwendungen, andererseits ermöglicht sie einen hohen Automatisierungsgrad bei der Implementierung. Sie wird für die Entwicklung von sicherheitskritischen Fahrzeugsystemen eingesetzt, die entsprechend IEC 61508 SIL3 eingestuft sind und deren Software-Anteil bis zu 25 000 Programmzeilen umfasst. Der automatischen Code-Generierung kommt dabei ein sehr hoher Stellenwert zu. So ist es ATENA mit TargetLink gelungen, ca. 80 % des gesamten Seriercodes inklusive deren Hardware-Schnittstellen automatisch zu erzeugen.



## Die Entscheidung für TargetLink

- Zuverlässig – Übereinstimmung mit Qualitätskriterien für sicherheitskritische Anwendungen (z. B. IEC 61508 SIL3)
- Flexibel – Lässt sich mit Hilfe der TargetLink-API in eine projektspezifische Werkzeugkette einbetten und erlaubt dadurch einen hohen Grad an automatisierter Implementierung
- Konsistent – Simulink®/Stateflow®-Modelle werden durchgängig in C-Code konvertiert

## Audi: Dynamisch und Sicher

Das Überlagerungslenkensystem „Audi Dynamic Steering“ wird sowohl sportlicheres Fahrverhalten als auch erhöhte Sicherheit ermöglichen. Das gesamte Funktions-Prototyping für die Neuentwicklung des Lenksystems wurde erfolgreich mit Hilfe von dSPACE Prototyper auf Basis von MATLAB®/Simulink durchgeführt.

Die automatische Seriercode-Generierung mit TargetLink spielt im Projekt „Audi Dynamic Steering“ eine große Rolle, um die geforderten Termine und die Software-Konsistenz einhalten zu können. Um die Faktoren Zeit, Qualität und Kosten insgesamt zu optimieren, wurde und wird auf eine durchgängige Werkzeugkette in allen Entwicklungsstufen Wert gelegt, vom ersten Entwurf bis zur Serienreife, wobei MATLAB/Simulink den Referenzstandard bilden. So wird beispielsweise ein nahtloser Übergang zwischen Funktions-Prototyping und automatischer Seriercode-Generierung gewährleistet. (mehr Details in den dSPACE NEWS 3/2003)



## Die Entscheidung für TargetLink

- Konsistent – Nahtlose Integration in MATLAB/Simulink
- Effizient – Optimieren der Faktoren Zeit, Qualität und Kosten mit Hilfe einer durchgängigen Werkzeugkette
- Flexibel – Direkter Übergang von der Code-Generierung für Funktions-Prototyping zur automatischen Seriercode-Generierung

**Nord-Micro: C-Code Generierung für Kabinendruckregelung**

Nord-Micro entwickelt und produziert Kabinendruckregelsysteme für Flugzeughersteller weltweit. Zu den Systemen gehört Software, die den höchsten Anforderungen an Sicherheit und Komfort entsprechen muss. Mit TargetLink konnte Nord-Micro den C-Code für alle anspruchsvollen Regelaufgaben erfolgreich generieren. Nord-Micro entwickelte die Software gemäß RTCA DO-178B Level A, dem anspruchvollsten Level, dessen Anforderungen von der europäischen Organisation der Ausrüster für Zivilluftfahrt EUROCAE aufgestellt wurden.

Von der Festlegung der Software-Anforderungen bis zum ersten Prototyp brauchte Nord-Micro nur 9 Monate im Vergleich zu 18 Monaten für vorherige Projekte, die ohne TargetLink durchgeführt wurden.

**Die Entscheidung für TargetLink**

- Zuverlässig – Code erfüllt den strengen Luftfahrtstandard RTCA DO-178B Level A
- Flexibel – Leichte Code-Aufteilung in hilfreiche Funktionsblöcke zur Erfüllung der Testanforderungen
- Zeitsparend – Frühe Funktionstestergebnisse aufgrund Processor-in-the-Loop-Simulation auf Evaluierungskarte

**Conti Temic: Schneller ans Ziel**

Bei den heutigen Diesel-Einspritzsystemen wirken Elektronik und elektromagnetisch gesteuerte Einspritzdüsen zusammen. Hierbei werden vor allem hohe Anforderungen an die Elektronik gestellt, um für verbesserte Einspritz- und Verbrennungsprozesse sowie deutlich verringerte Verbrauchs- und Abgaswerte zu sorgen. Conti Temic entwickelt ein Steuergerät für Dieselmotoren für die Nutzfahrzeuge von DaimlerChrysler, das diesen hohen Anforderungen gerecht wird. Conti Temic betrachtet nicht nur die Steigerung der Qualität, sondern auch die bessere Transparenz der modellbasierten Software-Entwicklung als einen entscheidenden Faktor auf dem Weg zur Verkürzung der Entwicklungszeiten bei immer komplexer werdenden



Bei den heutigen Diesel-Einspritzsystemen wirken Elektronik und elektromagnetisch gesteuerte Einspritzdüsen zusammen. Hierbei werden vor allem hohe Anforderungen an die Elektronik gestellt, um für verbesserte Einspritz- und Verbrennungsprozesse sowie deutlich verringerte Verbrauchs- und Abgaswerte zu sorgen. Conti Temic entwickelt ein Steuergerät für Dieselmotoren für die Nutzfahrzeuge von DaimlerChrysler, das diesen hohen Anforderungen gerecht wird. Conti Temic betrachtet nicht nur die Steigerung der Qualität, sondern auch die bessere Transparenz der modellbasierten Software-Entwicklung als einen entscheidenden Faktor auf dem Weg zur Verkürzung der Entwicklungszeiten bei immer komplexer werdenden

Projekten. Da diese Aspekte für fast alle Projekte im Bereich der Automobilelektronik zutreffen, wurde TargetLink bei Conti Automotive Systems als Mainstream-Entwicklungswerkzeug definiert.

**Die Entscheidung für TargetLink**

- Zuverlässig – Zuverlässiges Codieren, bestätigt durch Konsistenz der mit TargetLink durchgeführten MIL- und SIL-Tests
- Konsistent – Automatische Konsistenz von Modell, Code, ASAP2-Datei und Dokumentation
- Effizient – Erfüllt Echtzeit-Anforderungen aufgrund prozessoroptimierten Codes des Target Optimierung Modules

**Honda: Elektrische Servolenkung**

Im Entwicklungsprozess elektronischer Steuergeräte stellt die Seriene-Code-Generierung einen bedeutenden Schritt dar. Honda setzte TargetLink für die Entwicklung der elektrischen Servolenkung ein und kam zu dem Ergebnis, dass der generierte Code den Anforderungen an Seriene-Code gerecht wird. Honda verifizierte das Verhalten des automatisch generierten Codes anhand offline durchgeführter Festkommasimulation (Production Code Host Simulation), die Zeitschriebe der Ein-/Ausgabedaten des Regelalgorithmus bereitstellte. Das Verhalten des Test-Steuergeräts war identisch mit dem Ergebnis, das Honda durch die Festkommasimulation erhielt – ein Ergebnis des in höchstem Maße zuverlässigen Codes, generiert mit TargetLink.

**Die Entscheidung für TargetLink**

- Zuverlässig – Frühe Bestätigung der Code-Zuverlässigkeit durch Vergleich von MIL- und PIL-Tests
- Flexibel – Komfortable Integration des handgeschriebenen und automatisch generierten Codes
- Zeitsparend – Beträchtliche Verbesserungen der Entwicklungseffizienz z.B. aufgrund früherer Offline-Festkommasimulation

**Nissan:**

**Das erste Partial-Zero Emission Vehicle**

Reduzierung der Abgaswerte hat in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Zum Beispiel wurde im amerikanischen Kalifornien der hohe Standard PZEV (Partial-Zero Emission Vehicles) eingeführt. Der Nissan 2000MY Sentra CA ist das erste Serienfahrzeug, das die Anforderungen des PZEV-Standards erfüllt. Mit TargetLink konnte Nissan die Entwicklungszeit für die

Gemischregelung um 40 % verkürzen. Daran wird deutlich, wie schnell die Implementierung erfolgen konnte. Nach dem Sentra-Projekt setzte Nissan TargetLink ein, um den Seriencode für die Gemischregelung des Bluebird Sylphy zu generieren – ein „Ultra Low Emission Vehicle“. Mit TargetLink generierter Code läuft erfolgreich auf Seriensteuergeräten bei Nissan, die sich auch für zukünftige Projekte weiterhin auf den Einsatz von TargetLink verlassen.



### Die Entscheidung für TargetLink

- Effizient – Effizienter, lesbarer und zuverlässiger Code
- Zeitsparend – Zeiteinsparungen von bis zu 60 % im Vergleich zu vorherigen Entwicklungsprozessen
- Flexibel – Auf die Entwicklungsumgebung von Nissan konfigurierbar

### Delphi:

#### Werkzeugkette für Regelanwendungen

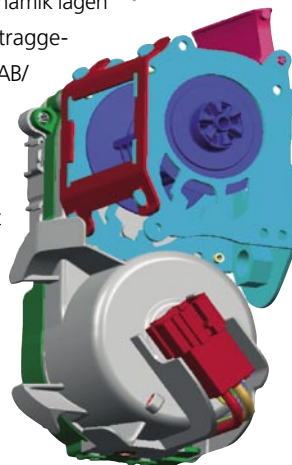
Als qualitätssteigernde Maßnahme und für verkürzte Entwicklungsprozesse der Produkte führt Delphi verstärkt Algorithmenmodellierung und Techniken zur Code-Generierung ein. TargetLink ist ein wesentlicher Bestandteil der Werkzeugkette, die Delphi in einer neuen Entwicklungsumgebung einsetzt. Viele der Delphi-eigenen Regelalgorithmen sind in Simulink/Stateflow modelliert. Einige dieser Modelle basierten mehr auf Stateflow. Andere hingegen basierten mehr auf Simulink. In jedem Fall hat der generierte Code bei ähnlichen Anwendungen die gleiche Qualität wie handgeschriebener Code und erfüllt Delphis Kriterien.

### Die Entscheidung für TargetLink

- Effizient – Optimale Speicherbelegung (ROM, RAM, Stack) und Durchsatz führt zu Einhaltung der Budget-Planung
- Konsistent – Immer gleich ablaufender Prozess vom Modell bis zur C-Code-Implementierung
- Zeitsparend – Deutlich geringerer Zeitbedarf für Modell-Codierung und Test der generierten Software

### TRW: Aktives Gurtstraffersystem

TRW hat ein reversibles Gurtstraffersystem entwickelt, das den Insassenschutz für Fahrer und Beifahrer gegenüber konventionellen Gurtsystemen erhöht. In fahrdynamisch kritischen Situationen wird der Rückhaltegurt mit einem Elektromotor vorgestraft. Die Funktionen zur Auswertung der Fahrdynamik lagen bereits seitens des Auftraggebers in Form eines MATLAB/Simulink-Modells vor. Dies waren ideale Voraussetzungen, um mit TargetLink direkt aus MATLAB/Simulink heraus das Software-Modul „Fahrdynamik“ zu erstellen und zu integrieren. Die einfach zu bedienende Entwicklungsumgebung von TargetLink sorgte für eine kurze Einarbeitungszeit, wodurch schnellere Implementierung und Verifikation der Spezifikation möglich war. Der Modultest erfolgte zu 100 % auf einer Evaluierungskarte. Damit konnte TRW die Qualität des Seriencodes schon zu einem frühen Zeitpunkt garantieren.



### Die Entscheidung für TargetLink

- Flexibel – Einfache Integration von Fahrdynamik-Software-Modellen in das Software-Projekt
- Zeitsparend – Schnellere Implementierung und Verifikation der Spezifikation aufgrund des vollständigen Tests des Festkomma-Codes auf einem PC und einer Evaluierungskarte
- Effizient – Einfaches Beherrschen der Beschränkungen von Mikroprozessoren bezüglich RAM, ROM, Stack-Größe und Rechengeschwindigkeit



Für diese Anwendung erhielt TRW am 08. März 2004 den europäischen PACE Award (Premier Automotive Suppliers' & OEMs' Contributions to Excellence Award).

Zurzeit stehen 20 Anwendungsbeispiele mit TargetLink auf unserer Website unter [www.dspace.com](http://www.dspace.com) zur Verfügung.