

Da alle Vector-LIN-Werkzeuge auch den Entwicklungsprozess der CAN-Vernetzung unterstützen, kann der Anwender mit dieser durchgängigen Multibus-Fähigkeit leicht eine busübergreifende Kommunikation entwickeln, simulieren und analysieren. Dabei kommt ihm zu Gute, dass gleichartige Funktionen für LIN und CAN identisch bedient werden. Aber auch LIN-spezifische Funktionen entsprechen dem gewohnt guten Look&Feel der Vector-Tools (siehe *Kasten* S. 31).

CANdb++ und CANdb++Admin bilden das Rückgrat aller Arbeitsprozesse vom Design der LIN-Kommunikation – über die Verwaltung der Kommunikationsdaten bis zur Verwendung der Daten – etwa zur Simulation, zur Konfiguration der Steuergeräte-Software und für detaillierte Steuergerätestests. Die Netzwerkbeschreibung eines LIN-Systems wird in der Regel in einer LDF-Datenbank (LIN Description File) gespeichert. Dort sind auch die Schedule-Tabellen beschrieben. Die einzelnen Felder der LDF (etwa Signale, Botschaften und Knoten) können dort bearbeitet und ergänzt werden und selbstverständlich direkt in CANoe/DENoe oder CANalyzer/DENalyzer zur Modellerstellung, Simulation oder Analyse verwendet werden.

Der LIN Schedule Editor und der LIN Schedule Generator sind Erweiterungen

Die ideale Werkzeugkette für LIN und CAN

Vom Entwurf bis zur Hard-/Software-Integration

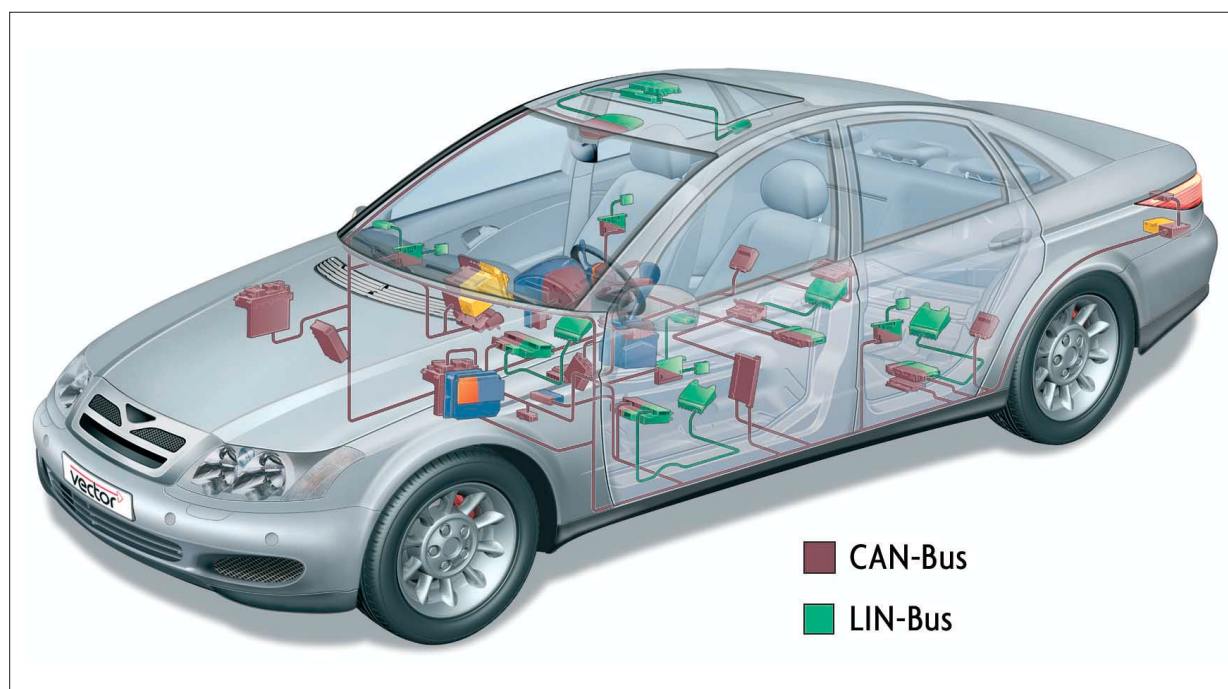
Vector Informatik, der Stuttgarter Spezialist für Vernetzung, arbeitet schon seit 1999 aktiv an der Entwicklung des LIN-Standards mit. Heute ist Vector assoziiertes Mitglied im LIN-Konsortium, ein führender LIN-Experte und stellt eine durchgängige Werkzeugkette für alle LIN-Vorhaben sowie zahlreiche ergänzende Dienstleistungen zur Verfügung.

Von Oliver Falkner

des CANdb++-Editors und liegen den Werkzeugen CANoe.LIN/DENoe.LIN bei. Mit den beiden Tools werden Sendetabellen sehr einfach erzeugt und bearbeitet. In CANalyzer. LIN/DENalyzer.LIN ist ein LIN Schedule Viewer enthalten.

Mit dem Schedule Editor werden in CANoe/DENoe die zentralen Schedule-Tabellen festgelegt, die den Botschaftenverkehr zwischen Master und Slaves beschreiben. Zur Bearbeitung

und Verwaltung stehen wahlweise eine grafische und eine textbasierte Ansicht zur Verfügung. Editieren per Drag-and-drop, die automatische Analyse der Sendeabstände sowie die grafische Hervorhebung von Fehlkonfigurationen sind wichtige Komfortfeatures. Um die manuelle Erstellung der Schedule-Tabellen abzukürzen, muss der Anwender im Schedule-Generator lediglich definieren, welche Botschaften in der Tabelle vorkommen und welche



Anforderungen an die minimalen und maximalen Zykluszeiten eines Slaves bestehen. Die Tabellen werden dann automatisch generiert, sind jederzeit veränderbar und sogar automatisch erweiterbar.

■ Analyse und Simulation mit LIN

Die Software-Tools CANoe/DENoe, beziehungsweise CANalyzer/DENalyzer, bieten mit der Option „LIN“ ein Komplettpaket zur Entwicklung von LIN-Netzwerken, das alle Vorgaben der LIN-Spezifikationen von Version 1.1 bis zur Version 2.0 erfüllt. Die Option „LIN“ ist nahtlos in die vertraute Programmumgebung integriert und bietet die gewohnten Funktionen, etwa den interaktiven Generatorblock, den Multibus-Filter und die freie Programmierbarkeit.

Speziell für LIN bieten CANoe/DENoe, beziehungsweise CANalyzer/DENalyzer Features wie die Simulation eines LIN-Masters mit freier Baudratenvorgabe und einer beliebigen Anzahl von Slaves sowie den Betrieb mit und ohne LIN Description File. CANoe.LIN und CANalyzer.LIN ermöglichen den Gateway-Betrieb mit zeitlich exakt korrelierter Analyse von CAN- und LIN-Netzwerken. CANoe.LIN und DENoe.LIN erlauben außerdem die Simulation in CAPL auch für LIN (*Bild*).

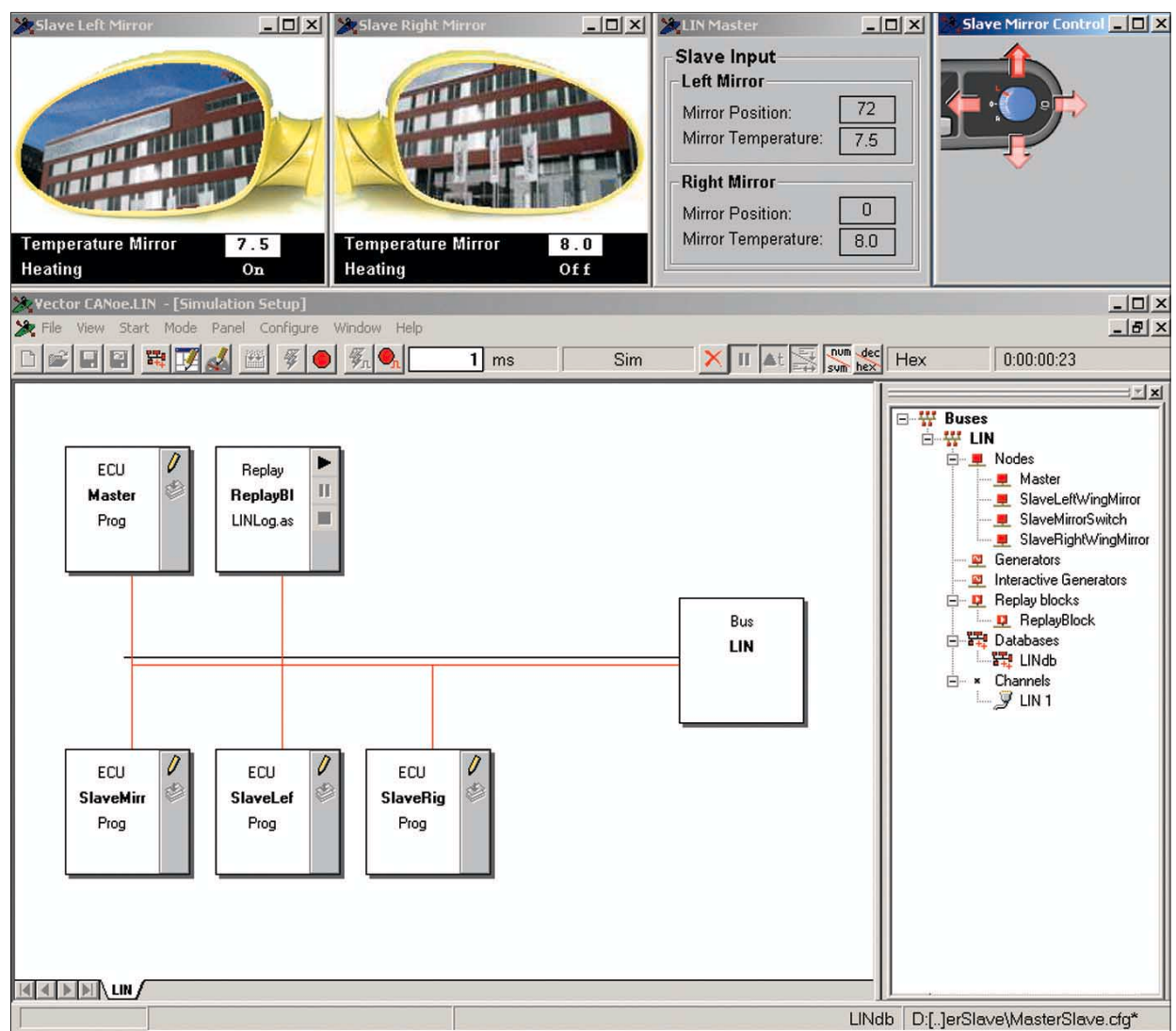
Der interaktive LIN-Master stellt dem Anwender alle in diesem System definierten Schedule-Tabellen zur Verfügung. Durch einfaches Selektieren einer Tabelle kann diese dann eingespielt werden. Der LIN-Slave-Tester ermöglicht es, einen Slave-Knoten auf Basis des verwendeten LDF automatisch auf

Einhaltung der LIN-Spezifikation zu testen.

Hardware-Schnittstellen für die Geräte-Entwicklung

Für Entwicklung, Simulation, Test und Pflege von LIN-Netzwerken hält Vector leistungsfähige, benutzerfreundliche und adaptive Hardware-Schnittstellen bereit – die XL-Interface-Familie:

- **CANcardXL** – ist mit ihrer kompakten PC-Card-Bauform (Type II) eine flexible Lösung für den Einsatz im Notebook, Desktop oder PDA.
- **CANcaseXL** – kompakte und robuste USB-2.0-Schnittstelle für Notebook oder Desktop.
- **CANboardXL** – kompakte und standardisierte PCI-Schnittstelle für jeden Standard-PC.



Vollständige Simulation einer Spiegelansteuerung mit CANoe.LIN.

(Bilder: Vector Informatik)

● CANboardXL compact – die Einbauplate für Industrie-PCs im Compact-PCI-/PXI-Format.

Durch den leistungsfähigen 32-bit-Mikrocontroller mit 64 MHz und das flexible Hardware-Design sind die XL-Interfaces für alle Anwendungen bestens gerüstet. Zwei unabhängige Kanäle für LIN und/oder CAN 2.0B erlauben einen Multibus-Betrieb. Über eine externe Verbindung ist zudem die Zeitsynchronisation mehrerer Karten möglich. Der Zeitstempel arbeitet mit einer Genauigkeit von zehn Mikrosekunden und hat eine Auflösung von einer Mikrosekunde. Die XL-Karten werden einfach per „Plug & Play“ an den Computer angeschlossen und können beliebig mit den Anschlusskabeln (LINcabs) und Aufsteckplatinen (LINpiggy) von Vector kombiniert werden. Wichtige Funktionen der Karten sind:

- Simulation mehrerer Slaves und eines Masters,
- Master-/Slave-Betrieb mit umschaltbarem Abschlusswiderstand,
- Master-Simulation mit Abarbeitung der Schedule Tabelle im Gerät,
- Erkennung von Fehlern in der Kommunikation,
- Generierung von Fehlern.

Software-Komponenten zur Beschleunigung der Entwicklung

Vector bietet innerhalb des Produktbereichs CANbedded standardisierte Software-Komponenten für LIN-Master- und LIN-Slave-Steuergereäte an. Bei der Entwicklung wurde auf Eigenschaften Wert gelegt, die für Kfz-Steuergereäte unentbehrlich sind: Laufzeiteffizienz, geringer Bedarf an ROM- und RAM-Speicher, generischer Quellcode als Basis und automatisches Generieren der Parametereinstellungen und -konfigurationen.

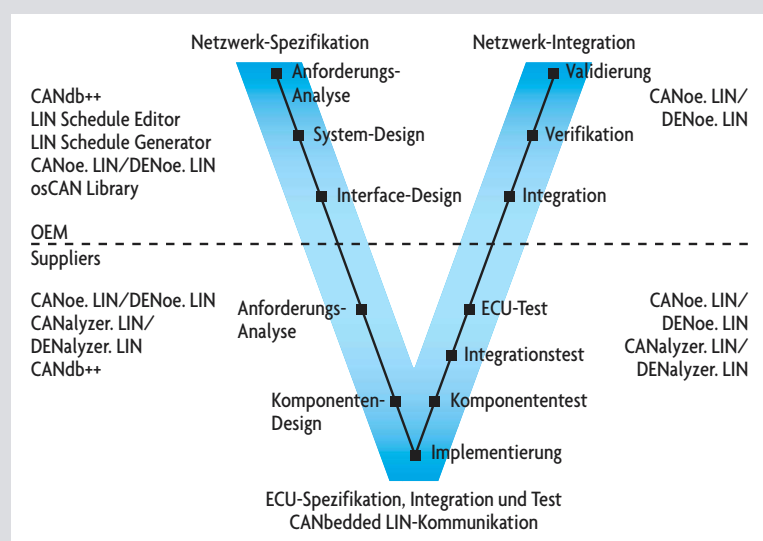
Die LIN-Treiber lassen sich einfach an einen speziellen LIN-Knoten anpassen, dessen Beschreibung im LDF-Format bzw. NCF-Format verfügbar ist. Hierfür hält Vector ein Generierungstool bereit, mit dem die Knoteninformationen mit steuergereätspezifischen Parametern ergänzt werden und der LIN-Treiber entsprechend den Anforderungen des Steuergereäts konfigu-

Das LIN-Portfolio von Vector

- CANdb++ – Designumgebung für den Netzwerkentwurf mit LIN Schedule Editor und LIN Schedule Generator
- CANoe.LIN/DENoe.LIN – die umfassenden Entwicklungswerkzeuge von der Simulation über den Test bis hin zur Diagnose von Steuergereäten
- CANalyzer.LIN/DENalyzer.LIN – die Analyse-Werkzeuge
- CANcardXL, CANcaseXL und CANboardXL – die Hardware-Schnittstellen zur Ankopplung an LIN- und CAN-Bus

- CANbedded LIN Communication – Treiber und Komponenten für die Steuergereäte-Entwicklung
- CANoe osCAN Library für LIN – Emulation von Steuergereäte-Applikationen mit CANoe

Vector bietet für LIN Schulungen und Workshops in eigenen Seminarräumen oder beim Kunden an (Infos unter www.lin-solutions.de). Zusätzlich entwickelt Vector spezielle Entwicklungs- und Testumgebungen für LIN-Kundenprojekte.



Vernetzte Systeme auf Basis von CAN und LIN vom Spezialisten Vector.

denauftrag Simulationen und Testumgebungen für viele Aufgaben im LIN-Umfeld.

jk



Dipl.-Ing. Oliver Falkner

ist bei Vector Informatik Senior Product Management Engineer im Produktmanagement der Produktlinie Networks and Distributed Systems.

► E-Mail: oliver.falkner@vector-informatik.de