



## K-Line: Flexible Lösungen für ein klassisches Protokoll

### Vom genauen Monitoring bis zur Datenmanipulation für generische Byte-Protokolle

Als ehemaliger langjähriger Standard für Diagnoseaufgaben in diversen Fahrzeugen ist das Diagnoseprotokoll K-Line auch heute noch vielfach im Einsatz. Das Alter der Schnittstelle schließt es allerdings nicht aus, für aktuelle Diagnosen, Entwicklungen und Servicearbeiten moderne Hard- und Software einzusetzen. Denn die Anforderungen fallen ganz unterschiedlich aus. Sie reichen von der einfachen Kommunikation mit dem Steuergerät über die Unterstützung proprietärer K-Line-Varianten auf Byte-Ebene bis hin zu Simulationen kompletter K-Line-Diagnosetester und K-Line-Steuergeräte.

Einerseits spielt das Diagnoseprotokoll K-Line bei Neuentwicklungen keine nennenswerte Rolle mehr, denn längst haben Systeme wie CAN und Ethernet die betreffenden Diagnoseaufgaben übernommen. Andererseits kommen weltweit die Fahrzeughersteller, Zulieferer und Werkstätten nicht an der Tatsache vorbei, dass viele Fahrzeuge beziehungsweise Steuergeräte die K-Line-Technologie verwenden und dies noch eine gewisse Zeit so bleiben wird. Steuergeräte mit K-Line-Schnittstelle finden sich unter anderem im Bereich von PKWs, im LKW-Sektor und in Zweirädern.

#### Totgeglaubte leben länger

Insbesondere in Märkten wie China, Indien und Südostasien sind Millionen von PKWs und Zweiräder mit K-Line-Technologie auf den Straßen unterwegs. Dabei handelt es sich in der Regel um Fahrzeuge, deren technischer Stand sich auf dem Niveau von vor etwa 10 bis 15 Jahren befindet. Auch

etliche europäische Entwicklungen von damals baute (und baut) man in Asien in Lizenz nach, wodurch diese dort viele Jahre länger produziert wurden als bei uns. Weiterhin ist es gängige Praxis – vor allem in Anwendungsbereichen mit kleineren Stückzahlen – bewährte Steuergeräteentwicklungen in nachfolgenden oder verwandten Produktlinien weiterzuverwenden; auch dies verlängert die Lebensdauer von K-Line.

#### Seriell UART-Diagnoseprotokoll mit Bus-Charakteristik

Bei K-Line handelt es sich um ein nach ISO 14230 standardisiertes Diagnoseprotokoll. Wie die serielle Standardschnittstelle RS232 basiert es auf der Technik typischer UART-Schaltungen (Universal Asynchronous Receiver Transmitter). Bei der asynchronen Übertragung dienen Start- und Stopp-Bits zur Synchronisation von Sender und Empfänger. Das System benötigt somit keine zusätzliche Taktleitung und kommt mit einer Eindrahtleitung aus. Im

Gegensatz zu RS232 erlaubt K-Line wie ein Bussystem die Kommunikation mit verschiedenen Steuergeräten, indem es diese adressiert. Die Standardübertragungsrate beträgt 10.400 Baud, daneben kommen für besondere Anwendungsfälle, wie zum Beispiel dem Programmieren von Flash-Speichern, auch Geschwindigkeiten bis 115,2 KBAud zum Einsatz.

K-Line eignet sich sowohl für On-Board- als auch für Off-Board-Diagnosen und bietet zwei spezielle Initialisierungsmuster: Das Fast-Init arbeitet mit dem Standard von 10.400 Baud und sendet ein Wake-up-Muster. Daneben gibt es das sogenannte 5-Baud-Init-Muster, wobei das System ein Adress-Byte mit fünf Baud sendet und die Empfänger diese langsame Übertragungsrate detektieren. Charakteristisch für K-Line sind außerdem spezielle Key-Bytes zum Kennzeichnen von Header-Formaten und Timing-Parametern.

Um weltweit alle K-Line-Fahrzeuge zu warten, besteht eine wichtige Aufgabe der Fahrzeughersteller im After-Sales-Markt darin, den Werkstätten geeignete K-Line-Testgeräte zur Verfügung zu stellen. In der Steuergeräteentwicklung hingegen werden neue Funktionen bereitgestellt, die geprüft werden müssen. Daher benötigen Hersteller und Zulieferer zum Testen ihrer K-Line-Test- und -Steuergeräte selbst leistungsfähige Hard- und Software-Werkzeuge, die das K-Line-Protokoll unterstützen.

### Erhöhte Anforderungen der Test-Hardware

Grundvoraussetzung für jeden Diagnose- und Testprozess ist zunächst eine geeignete Schnittstellen-Hardware, die die Verbindung vom Diagnose-PC zum zu testenden Gerät herstellt. Zum Testen von K-Line-Geräten ist es möglich die gewöhnliche UART/RS232-Schnittstelle eines PCs zu verwenden, das stößt aber schnell an Grenzen. Hier fehlen die weitergehenden Eigenschaften, die man zum Prüfen auf Konformität und Verifizieren der korrekten Funktionalität benötigt. Dazu gehört unter anderem auch das Wissen, wie nahe ein Prüfling an den Grenzen der Spezifikation arbeitet oder anders ausgedrückt, wie groß seine Funktionsreserven sind.

Effiziente K-Line-Schnittstellen erlauben es, im Gegensatz zu RS232-Lösungen, Kommunikations-Timings exakt zu erfassen. Sowohl gesendete als auch empfangene K-Line-Frames werden mit exakten Zeitstempeln versehen. Weiterhin werden automatisch die Baud-Raten einschließlich der Muster von Fast-Initialisierungen und 5-Baud-Initialisierungen erkannt, Manipulationen von K-Line-Timings- und -Daten sowie das Senden von Raw-Byte-Streams ist ebenso möglich. Über USB lassen sie sich an jeden PC anbinden und arbeiten idealerweise eng mit den Software-Werkzeugen zusammen, zum Beispiel über eine spezialisierte K-Line-API, die in Test-Skripts einen einfachen Zugriff auf alle Hardware-Funktionen erlaubt.

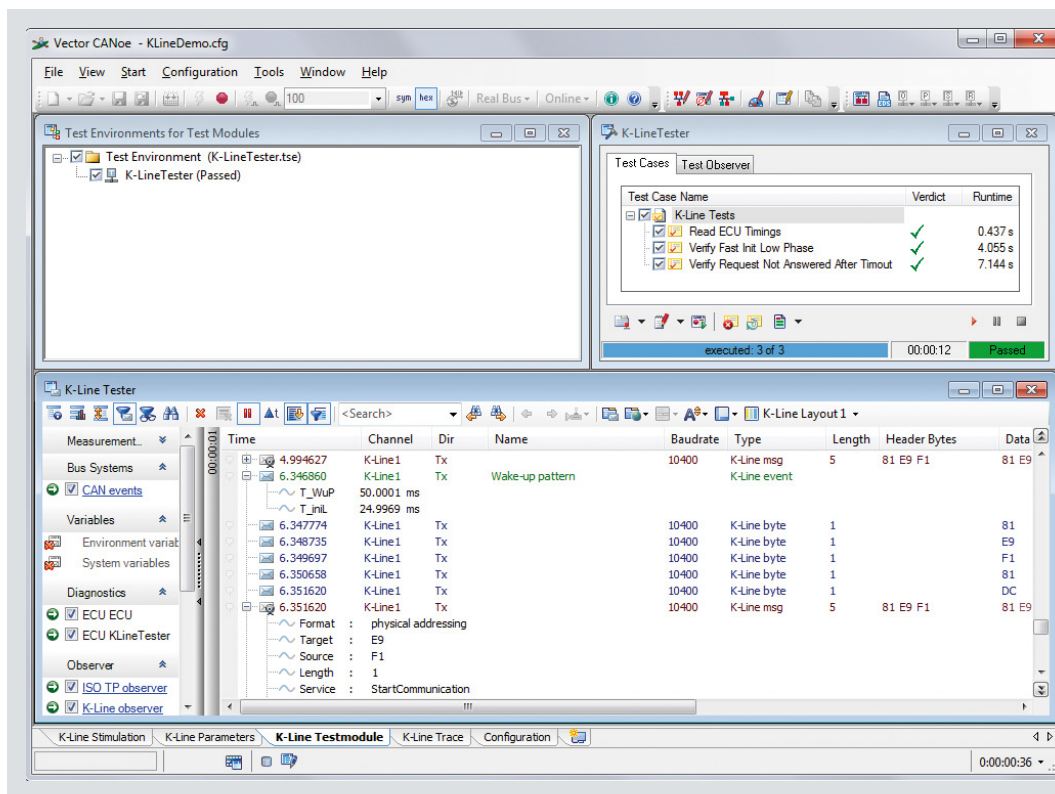
### Skalierbare K-Line-Lösungen

Zum Testen und Simulieren von K-Line-Entwicklungen bietet Vector Informatik ein Portfolio aufeinander abgestimmter K-Line-Komponenten an, bestehend aus hochwertiger Schnittstellen-Hardware und leistungsfähigen Software-Werkzeugen. Die Lösungen decken alle denkbaren Anforderungen ab und sind flexibel skalierbar vom einkanaligen K-Line-Monitoring-Werkzeug über die Möglichkeit zum Simulieren von K-Line-Diagnosetestern und -Steuergeräten bis hin zum großen HiL-System. Letzteres zeichnet sich unter anderem durch Echtzeiteigenschaften aus und ist in der Lage für die Testläufe vielkanalige Steuergeräteumgebungen zu simulieren, wobei neben K-Line auch andere Bussysteme wie CAN, LIN und FlexRay integrierbar sind. Für die Verbindung zu K-Line sind diverse Schnittstellenfamilien mit USB-Schnittstelle oder PCI-Bus von Vector lieferbar. Dazu gehören die Interface-Familien VN1600 und VN8900 sowie als Steckkarten die Vertreter VN7570 und das VT6204 für das VT System. Die Übertragung auf der physikalischen Ebene übernimmt der LIN-Transceiver 7269, der für optimale K-Line-Unterstützung sorgt (**Bild 1**).

### Unterstützung proprietärer K-Line-Varianten und Byte-Protokolle

Als Software stehen von Vector die Werkzeuge CANoe und CANalyzer zur Auswahl. Während CANoe die universelle Lösung für (automatisierbare) Tests und Simulationen darstellt, liegt beim CANalyzer der Fokus auf Analyse- und Monitoring-Aufgaben (**Bild 2**). Diese Werkzeuge gestatten den Zugriff auf sämtliche K-Line-Parameter und Einstellungen. Das Testpersonal kann die Tests, Messungen und Fehlereinstreuungen auf verschiedenen Ebenen durchführen: auf der Diagnose- und Kommunikationsebene sowie – als Besonderheit – auch auf Byte-Ebene. Dadurch sind diese Werkzeuge auch bei proprietären, vom Standard abweichenden K-Line-Varianten und generischen seriellen Byte-Protokollen einsetzbar. Trace- und Analyse-Fenster stellen hochgenaue Timings, Baudraten, Header Bytes, Nutzdaten,

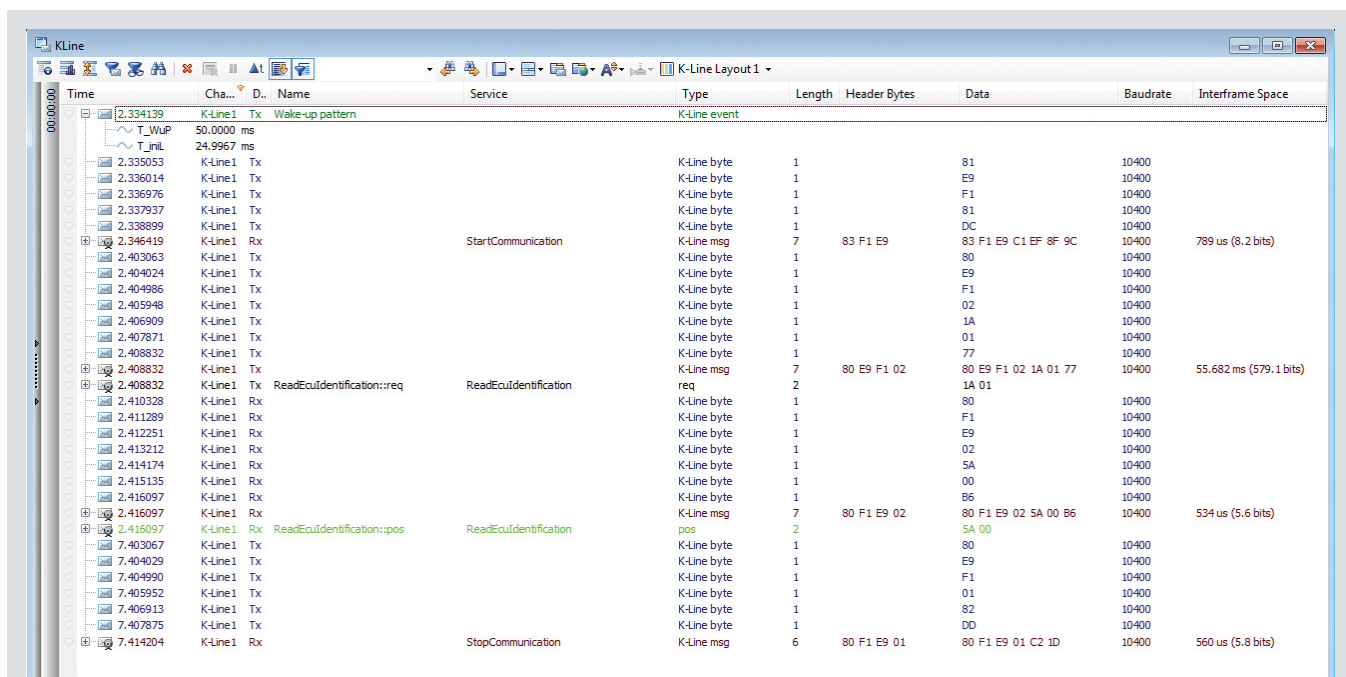




**Bild 2:** K-Line Test- und Simulationsumgebung

Inter-Byte- und Inter-Frame-Spaces dar (**Bild 3**). Andere Fenster erlauben das interaktive Senden von K-Line-Frames. Über die Anwendungsprogrammiersprache CAPL können Raw-Frames versendet und Fehler eingestreut werden. Si-

mulationen lassen sich ebenfalls über CAPL in Verbindung mit der speziellen K-Line-API erstellen. Testmodule sorgen anschließend für automatische Testabläufe und Report-erstellungen.



**Bild 3:** K-Line Analyse auf verschiedenen Kommunikationsebenen

### **Fazit**

Auch für das deutlich in die Jahre gekommene K-Line-Protokoll stehen leistungsfähige und moderne Werkzeuge bereit, etwa zur Pflege von Diagnosetestern und Steuergeräten. Sie gestatten Fahrzeugherstellern und Zulieferern nicht nur qualifizierte Tests auf hohem Niveau, sondern ermöglichen auch eine problemlose Weiterentwicklung beziehungsweise Weiterverwendung bestehender K-Line-Komponenten.

**Deutsche Übersetzung der Online-Veröffentlichung in Automotive EE Times Europe, Mai 2015.**

### **Bildrechte:**

Alle Bilder Vector Informatik GmbH



**Peter Decker**

ist seit 2002 bei Vector Informatik und arbeitet als Product Manager in der Produktlinie Networks and Distributed Systems.