

CANalyzer .A429

Produktinformation

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung CANalyzer	3
1.1	Eigenschaften und Vorteile	3
1.2	Anwendungsgebiete.....	4
1.3	Anwenderspezifische Online-Auswertung mit Klartextmeldung.....	4
1.4	CANalyzer Varianten	4
1.5	Systemvoraussetzungen	4
1.6	Weiterführende Informationen.....	5
2	Funktionen.....	5
2.1	Datenbasisunterstützung	5
3	Analyse und Stimulation.....	5
3.1	Analysefenster	6
3.1.1	Messaufbau	6
3.1.2	Trace-Fenster.....	7
3.1.3	Grafik-Fenster	7
3.1.4	Daten-Fenster.....	8
3.1.5	Busstatistik-Fenster	9
3.1.6	Write-Fenster	9
3.1.7	A429 Interaktiver Generator	10
3.1.8	Trigger und Filter	10
3.1.9	Logging/Replay.....	11
3.2	Offline-Auswertung	11
3.3	Exportfunktionen.....	11
3.4	Integrierte Desktops	11
4	Programmierung.....	11
4.1	CAPL-Anbindung	11
4.1.1	C-ähnliche Syntax	12
4.1.2	Ereignisorientierte Steuerung	12
4.1.3	Symbolischer Zugriff.....	12
4.1.4	Anwendungsspezifische Spracherweiterungen.....	13
4.1.5	CAPL Browser	13
5	Panels.....	15
6	Software-Schnittstellen.....	15
6.1	Weiterführende Informationen.....	16
7	Hardware-Schnittstellen.....	16
8	Schulungen	17

V2.0 05/2017

Gültig für CANalyzer .A429 ab Version 10.0.

In diesem Dokument werden die CANalyzer .A429 Anwendungsgebiete Analyse, Stimulation und ihre einzelnen Funktionen aufgeführt. Das Dokument enthält einen kurzen Überblick über die Programmierung in CANalyzer, Zusatzprogramme und Hardware-Schnittstellen.

Produktinformationen und **technische Daten** zu CANalyzer allgemein sind in einem eigenen Dokument bereitgestellt.

1 Einführung CANalyzer

CANalyzer ist das universelle Analysewerkzeug für Datenbusse in Flugzeugen. Neben dem Beobachten und dem Analysieren ist auch das Ergänzen des Datenverkehrs in den unterstützten Bussystemen leicht durchführbar.

Die leistungsfähigen Grundfunktionen und die freie Programmierbarkeit decken alle Belange von der einfachen Netzwerkanalyse bis zur gezielten Fehlersuche bei komplexen Problemstellungen ab.

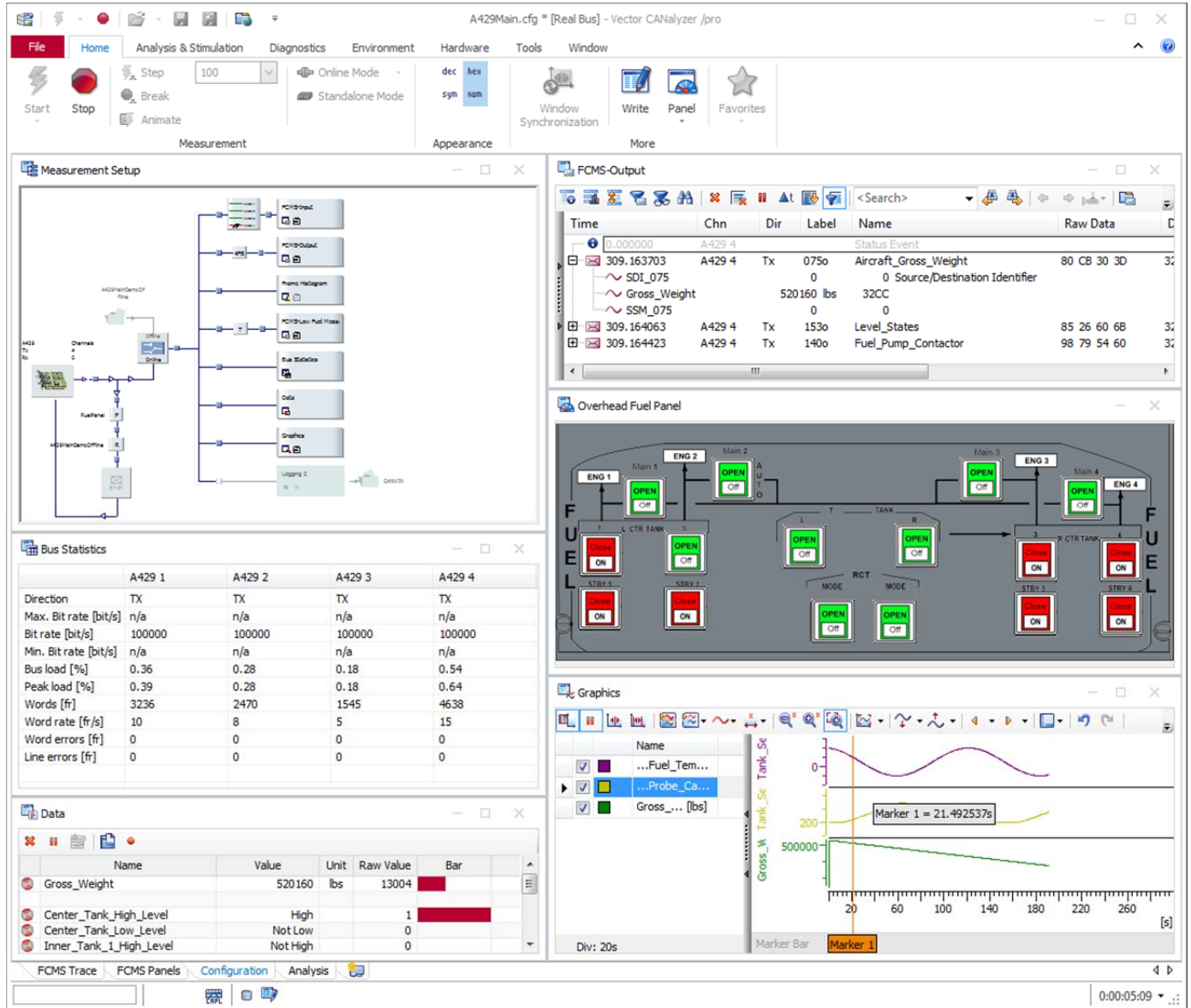


Bild 1: Standard CANalyzer Konfiguration für die Analyse eines ARINC-429-Systems

1.1 Eigenschaften und Vorteile

Das Bedienen von CANalyzer erfolgt intuitiv anhand eines grafisch dargestellten Blockdiagramms, das den Datenfluss vom Bus über die PC-Schnittstelle zu den verschiedenen Auswertefenstern des Bildschirms und zu der Logging-Datei veranschaulicht. In diesem Blockdiagramm wird das Parametrieren des Systems durchgeführt. Zusätzlich können Funktionsblöcke, wie z.B. Filter-, Generator- oder Replay-Blöcke platziert und konfiguriert werden.

1.2 Anwendungsgebiete

CANalyzer deckt alle Einsatzgebiete von der einfachen Netzwerkanalyse bis hin zum leistungsfähigen Analyse- und Emulationssystem – für beliebig komplexe Anwendungen – in idealer Weise ab. So kann beispielsweise im Sendezweig ein Replay-Block platziert werden, mit dessen Hilfe der vorher aufgezeichnete Datenverkehr eines funktionsfähigen Bussystems abgespielt wird. Auch lassen sich gezielt Teile des Datenverkehrs durch das Nachschalten eines Filters ausblenden. Damit liegt eine perfekte Testumgebung für ein Steuergerät im Labor vor.

Weitere Beispiele für CANalyzer Anwendungen sind:

- > Emulation von Busmodulen
- > Erstellen einfacher Testsequenzen
- > Gateway zwischen zwei Bussen mit Manipulationsmöglichkeit
- > Verknüpfung unterschiedlicher Triggerbedingungen zur Aufzeichnung und Anzeige des Busverkehrs

1.3 Anwenderspezifische Online-Auswertung mit Klartextmeldung

In CANalyzer stehen für die unterschiedlichen Bussysteme und CAN-basierten Protokolle verschiedene CANalyzer Optionen zur Verfügung, die beliebig kombiniert werden können.

CANalyzer unterstützt die folgenden **Bussysteme**: CAN, CAN FD, LIN, MOST, FlexRay, J1708, Ethernet, WLAN, ARINC 429 und AFDX¹

Die Option CAN ist Basis für die unterstützten **CAN-basierten Protokolle**: J1939, CANopen, CANaerospace, ARINC 825.

1.4 CANalyzer Varianten

- > **CANalyzer fun**: Die Fundamental-Variante eignet sich für einfache Analyseanwendungen und stellt dafür alle interaktiven Standardfunktionen zur Verfügung. Sie verzichtet dabei auf die Programmierbarkeit und die Bedienpanels.
- > **CANalyzer exp**: Die Expert-Variante eignet sich für nahezu alle Standardanwendungen und stellt alle Funktionen und Erweiterungen uneingeschränkt zur Verfügung. Lediglich das Erstellen und Ausführen von CAPL-Programmen wird in dieser Variante nicht unterstützt.
- > **CANalyzer pro**: Die Professional-Variante stellt alle Funktionen und Erweiterungen uneingeschränkt zur Verfügung. Sie unterstützt alle Anwendungsfälle von der einfachen Beobachtung des Busverkehrs bis hin zur komplexen Analyse, Stimulation und dem Test heterogener Systeme.

1.5 Systemvoraussetzungen

Komponente	Empfehlung	Minimum
Prozessor	Intel Core i5 3,0 GHz	Intel Core 2 Duo 2,6 GHz
Speicher (RAM)	4 GB	1 GB
Festplattenplatz	≥ 2,0 GB (je nach verwendeten Optionen und benötigten Betriebssystemkomponenten)	
Bildschirmauflösung	1280 x 1024	1024 x 768
Grafikkarte	DirectX 9.0c oder höher und Shader Model 1.1 oder höher	
Betriebssystem	Windows 10/8.1/8/7/Vista (Vista nur 32 Bit)	

¹ AFDX[®] is an Airbus registered trademark

1.6 Weiterführende Informationen

> [Vector Download-Center](#)

> **Demo-Versionen**

Für CANalyzer stehen im Internet diverse Demo-Versionen zur Verfügung. Sie enthalten zu den verschiedenen Anwendungsgebieten Beispielkonfigurationen sowie eine detaillierte Online-Hilfe, in der alle Funktionen von CANalyzer beschrieben werden.

> **Application Notes**

In den folgenden Kapiteln wird auf zusätzliche Application Notes verwiesen, die das Thema zu den einzelnen Anwendungsgebieten vertiefen.

> [CANalyzer Feature Matrix](#)

Weitere Informationen über Varianten, Kanal- und Bussystemunterstützung stehen in der Feature Matrix zur Verfügung.

2 Funktionen

Die Grundfunktionen bieten Ihnen eine Fülle von Einsatzmöglichkeiten. Dazu gehören:

- > Auflisten des Busdatenverkehrs (Tracing)
- > Grafische und textuelle Anzeige von Signalwerten
- > Interaktives Aussenden vordefinierter Botschaften
- > Aussenden aufgezeichneter Botschaften
- > Statistik über Botschaften, Busauslastung und Busstörungen
- > Aufzeichnen von Botschaften zur Wiedergabe oder zur Offline-Auswertung
- > Generieren von Busstörungen auf Botschaftsebene
- > Intuitive Benutzerschnittstelle mit flexiblem Docking-Konzept und übersichtlichen Menüstrukturen
- > Unterstützung der neuen Vector Bus-Hardware VN0601 (4 TX + 4 RX ARINC-429-Kanäle und I/O-Erweiterung)
- > Freie Programmierbarkeit mit CAPL (CANalyzer pro)

2.1 Datenbasisunterstützung

CANalyzer unterstützt Systembeschreibungen über das DBC-Format für CAN, ARINC 429 und AFDX®. Die Informationen einer Datenbasis können in CANalyzer symbolisch dargestellt und verwendet werden.

3 Analyse und Stimulation

Grundlage für die Analyse in **CANalyzer** ist der **Datenfluss** von der Datenquelle hin zur Anzeige bzw. Aufzeichnung. Die Daten können dabei zusätzlich verarbeitet werden. Es können z.B. Filter eingebunden werden, die festlegen, welche Daten für die Analyse explizit betrachtet werden sollen und welche nicht. Ebenso kann der Datenverkehr durch verschiedene Stimulationsmöglichkeiten beeinflusst werden.

Highlights:

- > Einfaches Konfigurieren der Analysefenster durch Drag & Drop. Es können z.B. Botschaften oder Signale von einem Analysefenster in ein anderes kopiert oder verschoben werden.
- > Für eine vielseitige Analyse können von einem Fenstertyp (z.B. Grafik-Fenster) mehrere Fenster in den Datenfluss eingebunden werden, was ein paralleles Analysieren ermöglicht.
- > Einfaches Starten und Stoppen von Datenaufzeichnungen über die Statusleiste.

3.1 Analysefenster

CANalyzer stellt dem Anwender unter anderem die folgenden Fenster und Blöcke zur Verfügung.

3.1.1 Messaufbau

Im Messaufbau wird der Datenfluss grafisch dargestellt und konfiguriert.

- > **Datenquelle festlegen** (online/offline)
Als Online-Datenquelle dient der simulierte Bus oder der über die Hardware (z.B. CANcardXL) angeschlossene reale Bus. Als Offline-Datenquelle dient eine Datei mit aufgezeichneten Daten.
- > **Analysefenster einfügen**
In den einzelnen Fenstern können die Daten je nach Analyse-Anforderung unterschiedlich dargestellt werden, z.B. als grafische Darstellung von Signalverläufen oder als Anzeige von Signalwerten.
- > **CAPL-Programmknotten einfügen**
Ein CAPL-Programmknotten kann z.B. zum Filtern von Daten oder für verschiedene arithmetische Operationen verwendet werden.
- > **Filter einfügen**
Für eine übersichtliche Darstellung der Daten können Filter eingesetzt werden, die festlegen, welche Daten durchgelassen oder welche explizit gesperrt werden sollen. Filter können während oder nach der Messung aktiv sein, sie können einzelne Signale bis hin zu den Kanälen eines ganzen Bussystems filtern.
- > **Trigger-Bedingungen einfügen**
Trigger-Bedingungen können wie die Filter zur Datenreduzierung eingesetzt werden. Trigger werden gezielt als Reaktion auf Busereignisse konfiguriert und können miteinander verbunden werden.
- > **Daten aufzeichnen**
Für eine Analyse nach der Messung können in einer Logging-Datei Daten aufgezeichnet werden, die später wieder als Offline-Datenquelle eingebunden und abgespielt werden können.

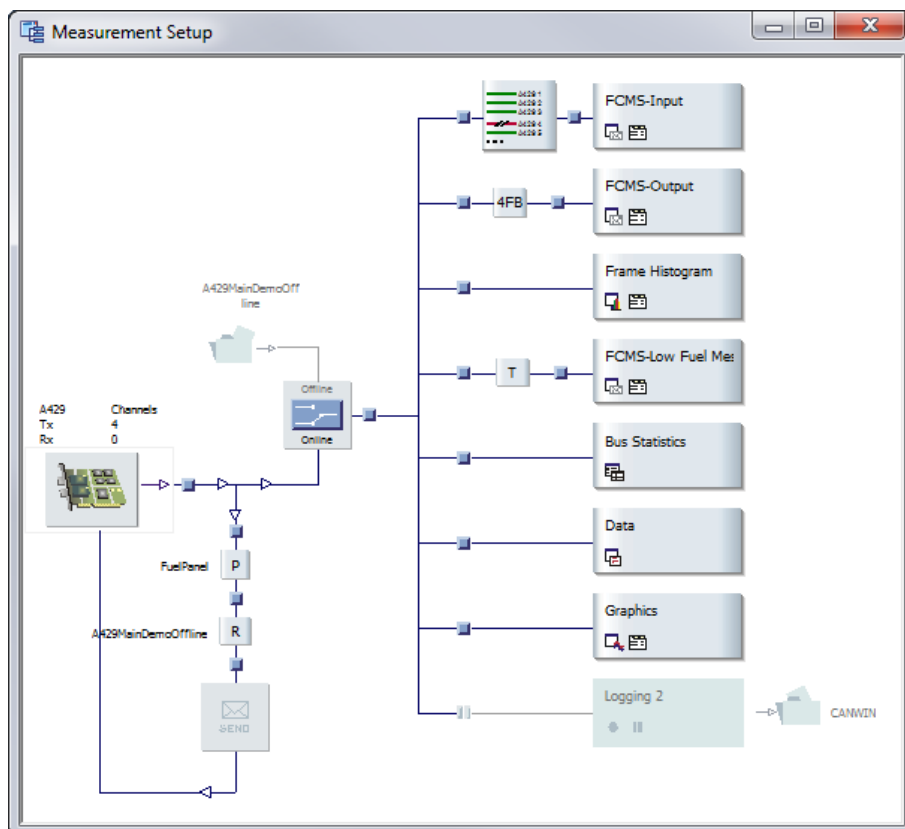


Bild 2: Messaufbau mit Online-Datenquelle

3.1.2 Trace-Fenster

Im Trace-Fenster werden Busaktivitäten, wie z.B. das Senden oder Empfangen von Botschaften, aufgelistet. Für jede Botschaft können einzelne Signalwerte dargestellt werden. Für die Analyse der Daten stehen unter anderem die folgenden Funktionen zur Verfügung:

- > **Filter einfügen**
Im Trace-Fenster gibt es verschiedene Arten von Filtern. Mit ihnen kann die angezeigte Datenmenge reduziert werden, es können sogar Daten aus dem Datenstrom gelöscht werden.
- > **Unveränderte Daten ausblenden**
Um die Übersichtlichkeit zu erhöhen, können unveränderte Daten langsam verblenden oder ganz aus der Ansicht entfernt werden.
- > **Ereignisse einfärben**
Wichtige Ereignisse und Botschaften können farblich hervorgehoben werden.
- > **Marker setzen**
Für das Kennzeichnen und das schnelle Wiederfinden von Ereignissen können Marker gesetzt werden. Der Marker wird einem Ereignis und damit auch seinem Zeitstempel zugeordnet. Die gesetzten Marker können auch in anderen Analysefenstern angezeigt werden.
- > **Statistiken anzeigen**
Über verschiedene Ansichten können z.B. Details der Botschaften/Signale einschließlich ihrer Werte detailliert angezeigt werden oder Differenzen der Zeitstempel oder der Signalwerte berechnet werden.
- > **Daten aufzeichnen**
Der Inhalt des Trace-Fensters kann teilweise oder komplett exportiert werden. Bereits exportierte Dateien können nachträglich in ein anderes Format konvertiert werden, z.B. um denselben Datensatz in verschiedenen Programmen weiter zu verarbeiten.

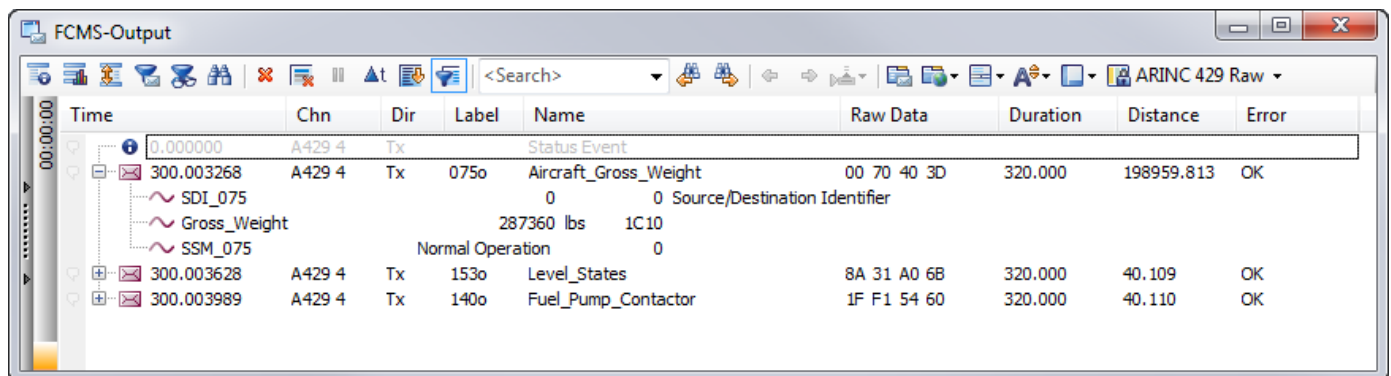


Bild 3: Trace-Fenster mit aufgeklappten Signalen

3.1.3 Grafik-Fenster

Im Grafik-Fenster werden Werte von Signalen und Umgebungsdaten als Kurve dargestellt. Zum Messen und Auswerten dieser Kurven stehen unter anderen die folgenden Funktionen zur Verfügung:

- > **Messmarken/Differenzmarken anzeigen**
Mit Hilfe von Mess- oder den Differenzmarken können absolute oder relative Messwertanalysen durchgeführt werden. Die Messmarke kann mit der Anzeige des Trace-Fensters synchronisiert werden.
- > **Marker setzen**
Für das Kennzeichnen und das schnelle Wiederfinden von Ereignissen können Marker gesetzt werden. Der Marker wird einem Ereignis und damit auch seinem Zeitstempel zugeordnet. Die gesetzten Marker können auch in anderen Analysefenstern angezeigt werden.
- > **Messspalten anzeigen**
In der Legende können für jedes Signal globale oder lokale Minima und Maxima oder Y-Differenzen zwischen Signalen gleichen Typs angezeigt werden.

> **Statistiken anzeigen**

Für ausgewählte oder alle Signale des Grafik-Fensters können Statistikdaten, wie Minimum, Maximum, Durchschnittswert und Standardabweichung, zusammengestellt werden.

> **Daten aufzeichnen**

Signale des Grafik-Fensters können automatisch oder manuell während der Messung aufgezeichnet werden. Die Signale werden dazu aus den Botschaften extrahiert und binär in signalbasierten MDF-Dateien abgespeichert.

Im Grafik-Fenster kann der gesamte Signalverlauf oder nur der sichtbare Ausschnitt in eine Datei gespeichert werden.

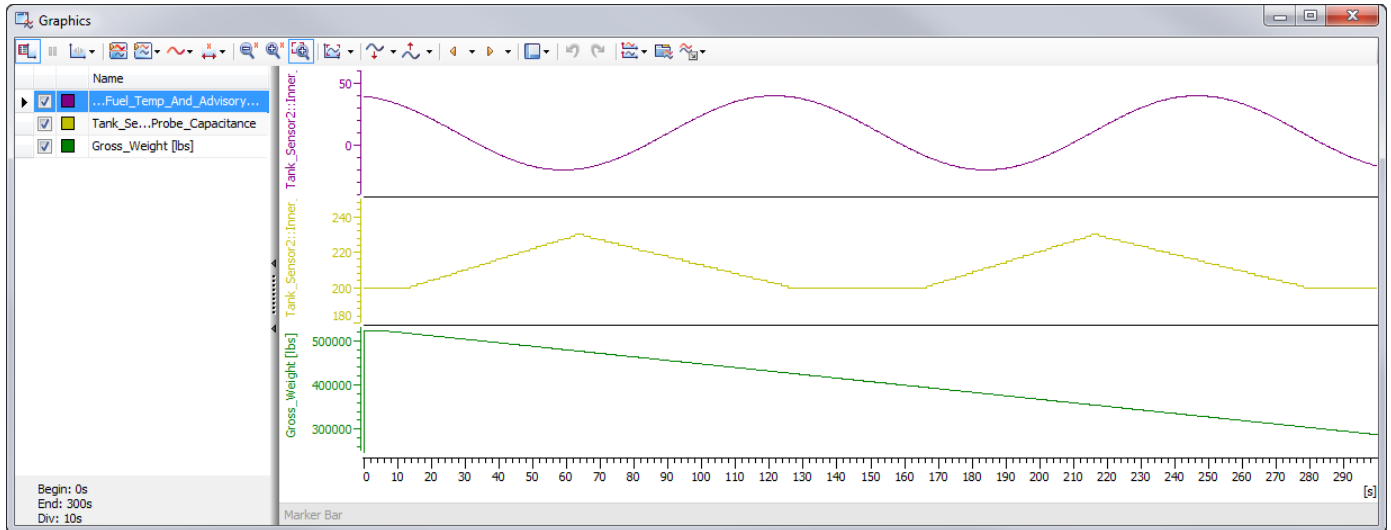


Bild 4: Grafik-Fenster zur grafischen Darstellung der in den Botschaften übertragenen Werte über einer Zeitachse

3.1.4 Daten-Fenster

Mit dem Daten-Fenster können Werte von Signalen und Systemvariablen in verschiedenen Darstellungsarten angezeigt werden.

> **Werte anzeigen**

Die Anzeige der Daten kann als Roh- oder symbolische Werte erfolgen. Weitere Anzeigevarianten sind die wissenschaftliche Darstellung sowie das Anzeigen von globalen und lokalen Min-/Max-Werten.

> **Daten aufzeichnen**

Signale können während der Messung aufgezeichnet und in das binäre Format MDF abgespeichert werden.










Name	Value	Unit	Raw Value	Bar
Gross_Weight	287360	lbs	7184	
Center_Tank_High_Level	Not High		0	
Center_Tank_Low_Level	Low		1	
Inner_Tank_1_High_Level	Not High		0	
Inner_Tank_1_Low_Level	Low		1	
Inner_Tank_2_High_Level	Not High		0	
Inner_Tank_2_Low_Level	Low		1	
A429_4::Label_075::TotalWords	1500	total	1500	
A429_4::Label_075::WordRate	5	fr/s	5	

Bild 5: Daten-Fenster mit verschiedenen Darstellungsarten der eingehenden Werte

3.1.5 Busstatistik-Fenster

Das Statistik-Fenster zeigt statistische Informationen der Busaktivitäten (ARINC 429) während einer Messung an. Dazu gehören z.B. die Buslast, Zähler/Raten für ARINC-Words und Fehler.

	A429 1	A429 2	A429 3	A429 4	A429 5	A429 6	A429 7	A429 8
Direction	TX	TX	TX	TX	RX	RX	RX	RX
Max. Bit rate [bit/s]	n/a	n/a	n/a	n/a	100000	100000	100000	100000
Bit rate [bit/s]	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000
Min. Bit rate [bit/s]	n/a	n/a	n/a	n/a	100000	100000	100000	100000
Bus load [%]	0.39	0.28	0.18	0.54	0.39	0.28	0.17	0.53
Peak load [%]	0.39	0.28	0.18	0.54	0.39	0.28	0.18	0.54
Words [fr]	100	78	50	150	100	78	50	150
Word rate [fr/s]	11	8	5	15	11	8	5	15
Word errors [fr]	0	0	0	0	2	0	0	0
Line errors [fr]	0	0	0	0	0	0	0	0

Bild 6: Busstatistik für ARINC 429

Bestimmte ARINC-429-Statistiken können in Analysefenstern, wie z.B. dem Grafik-Fenster, oder aber auch in Programmknoten über automatisch definierte Statistik-Systemvariablen ausgewertet werden. Diese Systemvariablen stehen für jeden konfigurierten Netzwerkanal zur Verfügung und werden unabhängig vom Busstatistik-Fenster aktualisiert.

3.1.6 Write-Fenster

Im Write-Fenster werden Systemmeldungen und anwenderspezifische Ausgaben aus CAPL-Programmen angezeigt.

- > **Ausgabe konfigurieren**
Das Write-Fenster bietet verschiedene Ansichten, um die Meldungen je nach Quelle zu filtern.
- > **Ausgabe protokollieren**
Die Ausgabe des Write-Fensters kann entweder in eine Datei gespeichert oder als Text in die Zwischenablage kopiert und von dort in andere Windows-Anwendungen übernommen werden.
- > **Status anzeigen**
Die Statusanzeige des Write-Fensters informiert über neue, ungelesene Warn- und Fehlermeldungen im Write-Fenster.

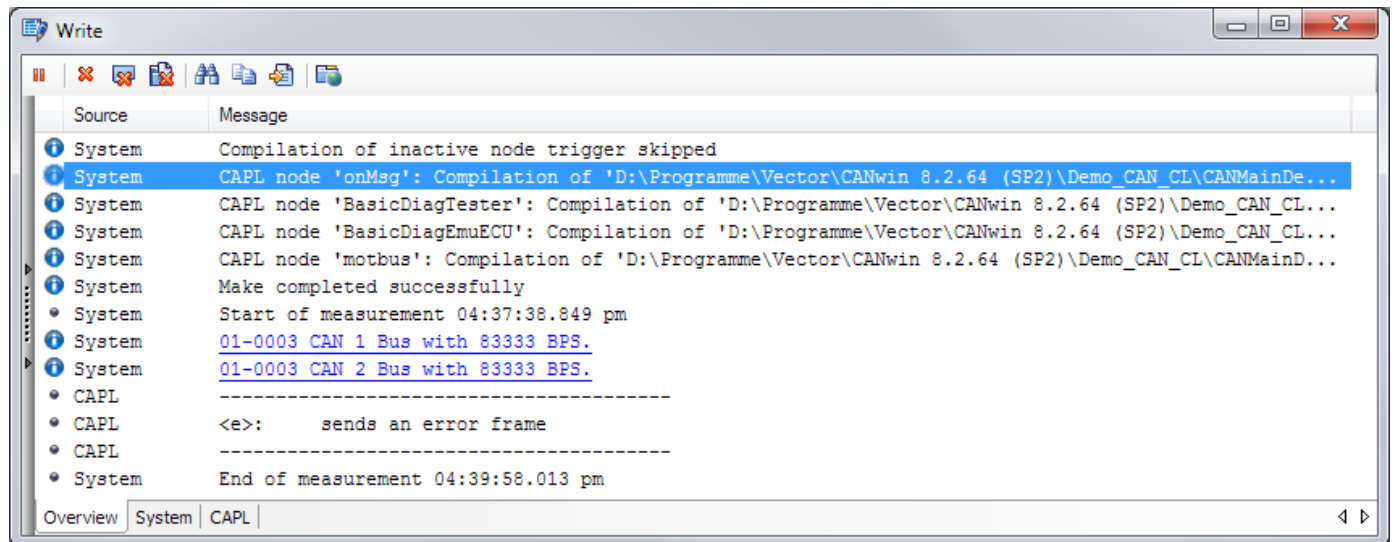


Bild 7: Write-Fenster mit Systemmeldungen und CAPL-Ausgaben.

3.1.7 A429 Interaktiver Generator

Mit dem Interaktiven Generator (IG) können Signalwerte gesetzt, Signalverläufe definiert und die entsprechenden Botschaften gesendet werden. Damit kann auf einfache Weise der Bus stimuliert werden.

> **Botschaften senden**

Die Botschaften, die in der Sendeliste konfiguriert sind, können zyklisch über eine bestimmte Schaltfläche oder über einen beliebigen Tastendruck versendet werden.

> **Signalwerte ändern**

Im Interaktiven Generator können einzelne Signalwerte in der Signalliste geändert oder aber mit Hilfe des **integrierten Signalgenerators** Signalverläufe (Signalkurven) definiert werden. Diese Signalwerte können dann einfach mit der entsprechenden Botschaft auf den Bus gesendet werden, um z.B. die Reaktion eines Steuergerätes zu prüfen.

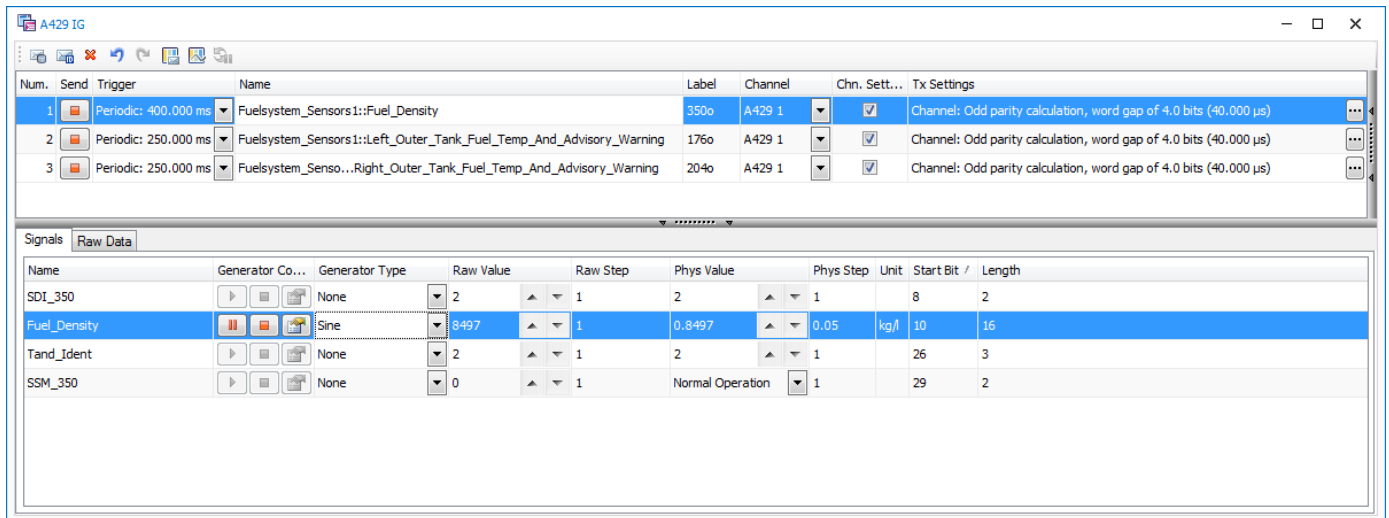


Bild 8: Interaktiver Generator mit konfigurierten Botschaften und ihren Signalen.

3.1.8 Trigger und Filter

Trigger und Filter können gezielt auf Busereignisse reagieren und dienen zur Reduktion der angezeigten bzw. aufgezeichneten Daten. Beispiele für Trigger-Bedingungen sind Fehlerzustände, Botschaften, Signale oder auch Signalveränderungen (Flanken). Durch Gruppenbildung und Verknüpfung mit logischen Operatoren können komplexe Systemzustände getriggert werden.

> **Filter im Messaufbau**

Im Messaufbau stehen verschiedene Filter zur Verfügung, mit denen festgelegt werden kann, welche Daten gezielt zu den jeweiligen Analysefenstern durchgelassen bzw. welche Daten explizit gesperrt werden sollen. Alle Filter können als Sperr- und Durchlassfilter eingesetzt werden.

> **Trigger im Messaufbau**

Über verschiedene Trigger-Bedingungen kann im Messaufbau das Aufzeichnen der Daten in eine Logging-Datei beeinflusst werden.

> **Filter im Trace-Fenster**

Im Trace-Fenster können während und nach der Messung über verschiedene Filter Daten zur Analyse reduziert werden. Sie können z.B. auf vordefinierte Filter zugreifen, auf einzelne Signale und Signalwerte filtern oder aber auf verschiedene Spalten Filter setzen.

3.1.9 Logging/Replay

Für eine Analyse nach der Messung können in CANalyzer Daten aufgezeichnet und später wieder abgespielt werden.

> **Replay**

Mit dem Replay-Block können in einer Logging-Datei aufgezeichnete Messabläufe wiedergegeben werden. Die in der Logging-Datei enthaltenen Botschaften werden in den Datenfluss eingeleitet.

> **Logging**

Mit dem Logging-Block kann der Busverkehr in den Formaten BLF und ASCII aufgezeichnet werden. Die aufgezeichneten Daten können dann im Offline-Modus oder mit einem Replay-Block wieder abgespielt werden.

3.2 Offline-Auswertung

Im Offline-Modus lässt sich der aufgezeichnete Botschaftsverkehr zu einem späteren Zeitpunkt mit allen CANalyzer Funktionen auswerten. Somit können beispielsweise umfangreiche Aufzeichnungen einer Messung anschließend bequem am Arbeitsplatz analysiert werden. Dabei können auch Sammlungen von Logging-Dateien angegeben werden, die dann bei der Analyse anhand des Zeitstempels chronologisch eingespielt werden. Zusätzlich lassen sich Logging-Dateien für schnelle Analysen direkt in das Trace-Fenster importieren.

3.3 Exportfunktionen

Exportfunktionen für das Loggen sowie das Trace- und das Grafik-Fenster ermöglichen das Konvertieren aufgezeichneter Dateien oder Fensterinhalten in andere Dateiformate, beispielsweise in *.csv. Beim Export der Logging-Dateien werden aus den aufgezeichneten, botschaftsorientierten Daten bereits einzelne Signalinformationen extrahiert.

3.4 Integrierte Desktops

CANalyzer Anwender haben häufig eine Vielzahl geöffneter Analysefenster. Daher bietet CANalyzer ein integriertes Desktop-Konzept, mit dem über Registerkarten im Hauptfenster zwischen beliebig vielen virtuellen Desktops gewechselt werden kann. So können geöffnete Fenster auf Desktops verteilt werden und Informationen nach Arbeitsprozessen oder themenorientiert sortiert werden.

4 Programmierung

4.1 CAPL-Anbindung

Mit der Programmiersprache CAPL (Communication Access Programming Language) ist der Funktionsumfang von CANalyzer stark erweiterbar. Die besonderen Merkmale von CAPL sind:

- > Schnell erlernbar durch Anlehnung an den Grundumfang der Programmiersprache C
- > Arbeitet vollständig ereignisorientiert. Die Ansteuerung wird dem Anwender von CANalyzer abgenommen.
- > Unterstützt symbolischen Zugriff auf alle Datenbasisinformationen, wie z.B. Botschaften und Signale. Signalwerte können direkt in ihrer physikalischen Größe verwendet werden.
- > Der Sprachumfang ist um spezielle Funktionen für eine schnelle Umsetzung der Problemstellung der verschiedenen Einsatzszenarien erweitert
- > Flexible Erweiterung durch externe Bibliotheken

4.1.1 C-ähnliche Syntax

Es sind die üblichen skalaren Datentypen sowie Arrays davon vorhanden (1, 2, 4 und 8 Byte lange ganzzahlig Typen, sowie ein 8 Byte langer Fließkommatyp). Zuweisungen, Rechenoperatoren sowie Schleifensteuerung entsprechen der C-Syntax.

```
myFunction {
    int counter;
    for ( counter = 0; counter < 8; counter++ ) {
        doSomethingWithCounter ( counter );
    }
}
```

4.1.2 Ereignisorientierte Steuerung

CAPL ist eine ereignisgesteuerte Programmiersprache. Im Gegensatz zu C stehen in CAPL spezielle vordefinierte Event Handler (Ereignisprozeduren) zur Verfügung, die immer dann ausgeführt werden, wenn ein bestimmtes Ereignis (zeitgesteuert, durch Hardware oder CANalyzer-intern ausgelöst) eintritt.

Hier nur einige Beispiele für diese Event Handler:

Event Handler	Ereignis
On timer Sekundentakt	zeitgesteuert
On a429word FlapStatus	Botschaftsein- oder -ausgang
On signal update	Signalwert wird erneut beschrieben (nur CANoe)
On sysvar	Systemvariable wird verändert (nur CANoe)
On a429worderror	ARINC-429-Fehler erkannt
On timer Sekundentakt	zeitgesteuert

4.1.3 Symbolischer Zugriff

Der Zugriff auf Signalwerte erfolgt in der Regel mit physikalischen Werten, unabhängig von der Skalierung der Nachrichtenübermittlung. Diese wird in der Datenbasis eingestellt und von dort übernommen.

> Physikalischer Zugriff auf Signalwerte (nur CANoe):

```
// Definition of the representation in the database
$EnergyMgmt::BatteryVoltage = 14.1;
```

> Zugriff auf Rohwert eines Signals (nur CANoe):

```
// 8 to 18 Volt with 12bit resolution, without range check
$EnergyMgmt::BatteryVoltage.raw = (14.1 - 8) / (18 - 8) * 4096;
```

> Zugriff auf Botschaftsbasis:

```
a429word EnergyMgmt msg;
// Most significant bytes Intel coded
// with 12bit only the lower 4 bits are used
// details are specified via database
msg.BatteryVoltage = 14.1;
output(msg);
```

4.1.4 Anwendungsspezifische Spracherweiterungen

Für alle Anwendungsgebiete von CANalyzer gibt es zahlreiche Funktionen, die speziell auf die alltäglichen Problemstellungen dieser Themen zugeschnitten sind.

> Analyse

CAPL kann in der Analyse von Messergebnissen – online und offline – eingesetzt werden. So können als einfache Aufgaben das Auftreten eines bestimmten Ereignisses gezählt oder auch mit den Inhalten von Signalen Berechnungen durchgeführt werden.

```
On a429word Brake {  
    long tempCounter = 0;  
    $BRECounter++;  
  
    // Take only the last 100000 values into account  
    tmpCounter = $BRECounter;  
    if (BRECounter > 100000)  
        tempCounter = 100000;  
    @AveragePressure = @AveragePressure * tempCounter + $Brake::Pressure;  
    output ( this );  
}
```

> Stimulation

Mit Hilfe von CAPL können auch Botschaften erzeugt werden, um Steuergeräte zu stimulieren. Hierbei wird dem Entwickler Routinearbeit abgenommen. Signale und Botschaften der Busse werden in der Datenbasis definiert (z.B. in DBC-Datei)

4.1.5 CAPL Browser

Der CAPL Browser ist mehr als ein Editor für CAPL-Programme. Er bietet die Funktionen einer modernen Entwicklungsumgebung, wie:

- > Code-Ergänzung und Syntaxprüfung während des Schreibens
- > Konfigurierbares Syntax-Highlighting
- > Syntaxisensitive Einrückung
- > Einklappbare Funktionsblöcke und Funktionsreferenz in einer Baumansicht zur schnelleren Navigation
- > Suchen und Ersetzen in einzelnen oder mehreren Dateien
- > Online-Hilfe mit Referenzen auf Funktionen
- > Aufruf des Compilers mit direkt anwählbaren Quelltextzeilen im Fehlerfall
- > Hierarchische Funktionsliste mit Suchfunktion zur direkten Übernahme in den Quelltext

Darüber hinaus stehen im CAPL Browser die Objekte aus der CANalyzer Datenbasis zur Verfügung. Diese werden ebenfalls in einer Baumansicht dargestellt. Im sogenannten **Symbol Explorer** kann auf die folgenden Aspekte der Datenbasis zugegriffen werden:

- > Netzwerksymbole, wie Knoten, Botschaften und Signale
- > CANalyzer-weit verwendeten Systemvariablen

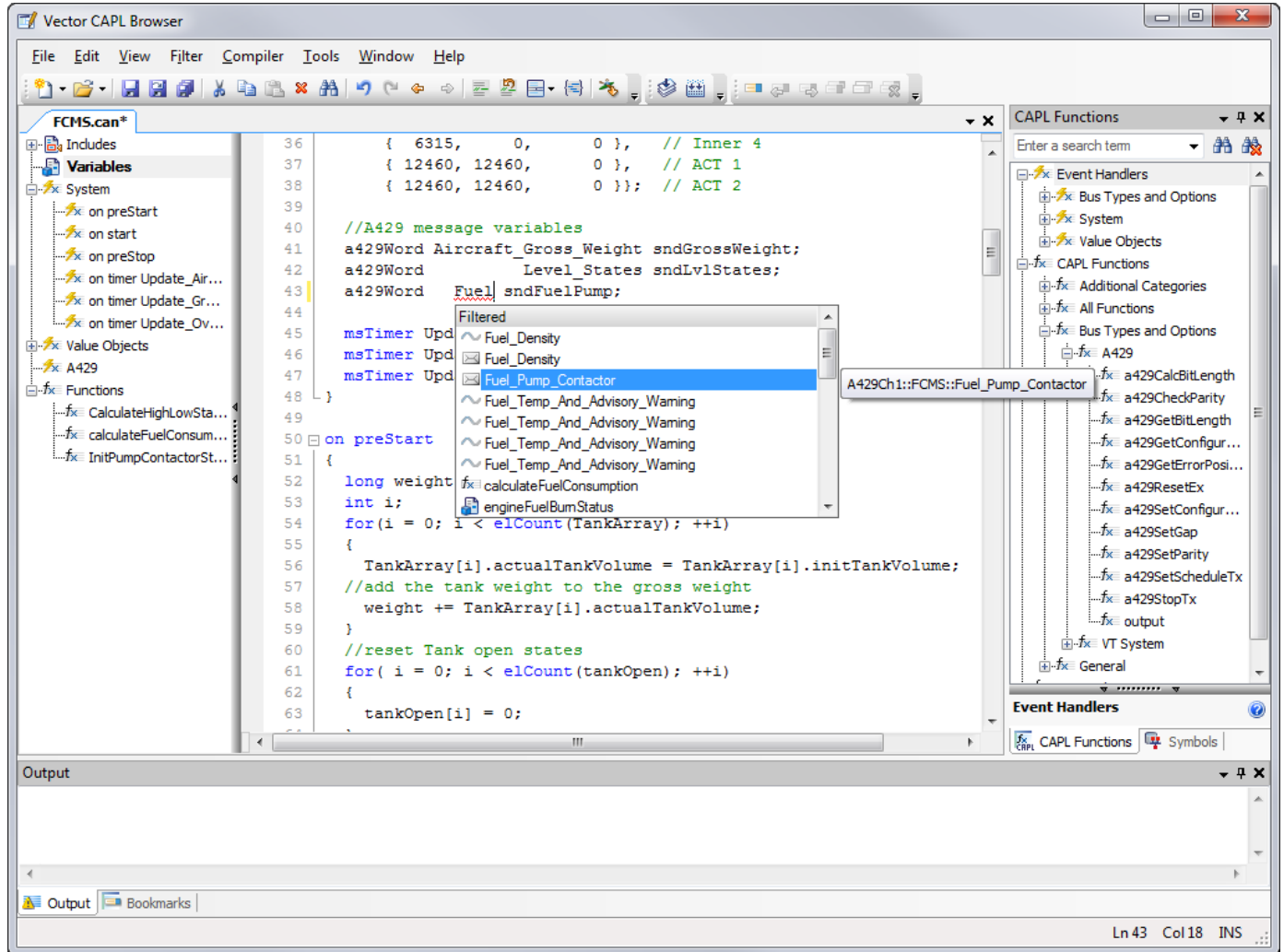


Bild 9: CAPL Browser mit geöffnetem CAPL-Programm, seinen enthaltenen Ereignisprozeduren und in der Datenbasis enthaltenen Netzwerksymbolen

5 Panels

Panels sind grafische Elemente, über die mit sogenannten Steuerelementen (Controls), wie z.B. Schieberegler oder Zeigerinstrumenten, Signal- und Variablenwerte verändert und angezeigt werden können. Panels werden beispielsweise zur Anzeige der Analysedaten aus CAPL-Programmen verwendet oder aber, um CAPL-Programme zu steuern und Werte in die Programme zu übertragen.

Mit dem **Panel Designer** können solche Panels komfortabel erstellt werden. Beispielsweise werden Symbole einfach per Drag & Drop mit einem Steuerelement verknüpft. Das Konfigurieren der einzelnen Panels und Steuerelemente erfolgt über das ständig geöffnete Eigenschaften-Fenster, und eine ganze Reihe nützlicher Ausrichtefunktionen sorgen für ein optimales Layout.

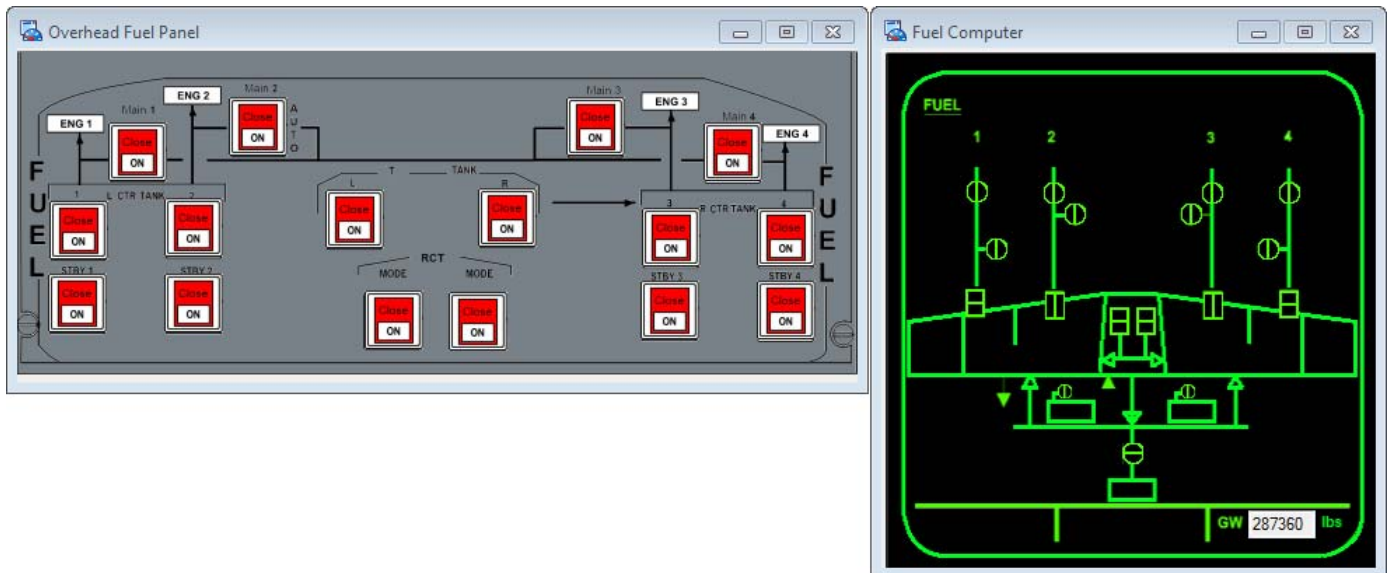


Bild 10: Benutzerdefinierte Panels zu Anzeige von Signal- und Variablenwerten

6 Software-Schnittstellen

Der integrierte COM Server (Component Object Model) erlaubt das Steuern des Messablaufs durch externe Anwendungen und einen bequemen Datenaustausch mit Standardsoftware, etwa zur Messdatenanalyse und zur weitergehenden Auswertung des beobachteten Busverkehrs. Häufig eingesetzte Programmier-/Script-Sprachen sind Visual Basic oder Visual Basic for Applications. Aber auch C++/C# kommen häufig zum Einsatz. Die Funktionalität, die CANalyzer über die COM-Schnittstelle anbietet, umfasst u.a. folgende Bereiche:

- > Steuerung der Simulation, Start und Stopp der Messung
- > Laden von bestehenden Konfigurationen, Erzeugen von neuen Konfigurationen, Hinzufügen von Datenbasen und Blöcken in den Sendezweig
- > Zugriff auf Signale und Systemvariablen, Zugriff auf CAPL-Funktionen, Kompilieren von CAPL-Knoten

Visual-Basic-Script-Beispiel zum Start der Messung:

```
set app = createobject( "canalyzer.application")
set measurement = app.measurement
measurement.start
set app = nothing
```

Visual-Basic-Script-Beispiel zum Öffnen einer Konfiguration:

```
set app = createobject( "canalyzer.application")
app.open "D:\PathToMyConfig\myconfig.cfg"
set app = nothing
```

6.1 Weiterführende Informationen

In der Application Note **AN-AND-1-117_CANalyzer_CANoe_as_a_COM_server** wird eine allgemeine Einführung in die COM-Server-Funktionalität von CANoe/CANalyzer beschrieben. Es werden die grundlegenden technischen Aspekte und Möglichkeiten aufgeführt und diese anhand von Microsoft Visual-Basic-Beispielen erklärt.

7 Hardware-Schnittstellen

CANalyzer unterstützt alle bei Vector erhältlichen Bussystem-Schnittstellen. Dank der großen Auswahl unterschiedlicher PC-Interfaces (PCMCIA, USB 2.0, PCI, PCI-Express, PXI) und der Bus-Transceiver ist für jeden Anwendungsfall der optimale Buszugang möglich. Für ARINC 429 kommt das Interface VN0601 zum Einsatz.

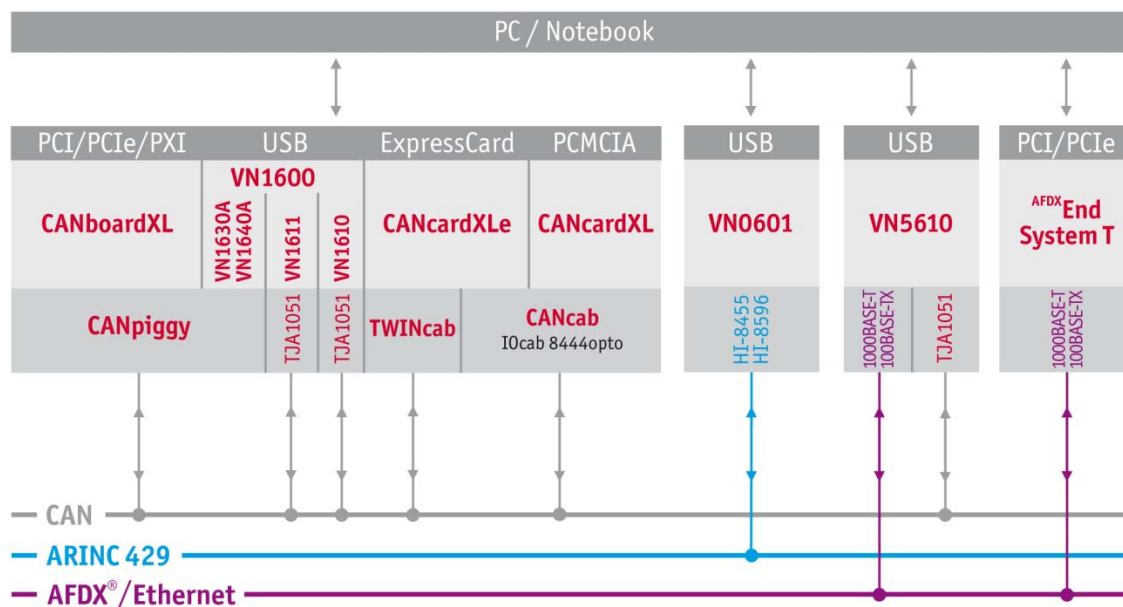


Bild 11: Übersicht Vector Hardware für CAN, ARINC 429 und AFDX®/Ethernet



Bild 12: Mit dem kompakten USB-Adapter VN0601 für das ARINC-429-Bussystem können gleichzeitig bis zu vier RX- und vier TX-Kanäle bedient werden.

8 Schulungen

Im Rahmen unseres Schulungsangebotes bieten wir für CANalyzer verschiedene Schulungen und Workshops in unseren Seminarräumen bei Vector sowie vor Ort bei unseren Kunden an.

Mehr Informationen zu den einzelnen Schulungen und die Termine finden Sie im Internet unter: www.vector-academy.de



Mehr Informationen

Besuchen Sie unsere Website für:

- > News
- > Produkte
- > Demo-Software
- > Support
- > Seminare und Workshops
- > Kontaktadressen

www.vector.com