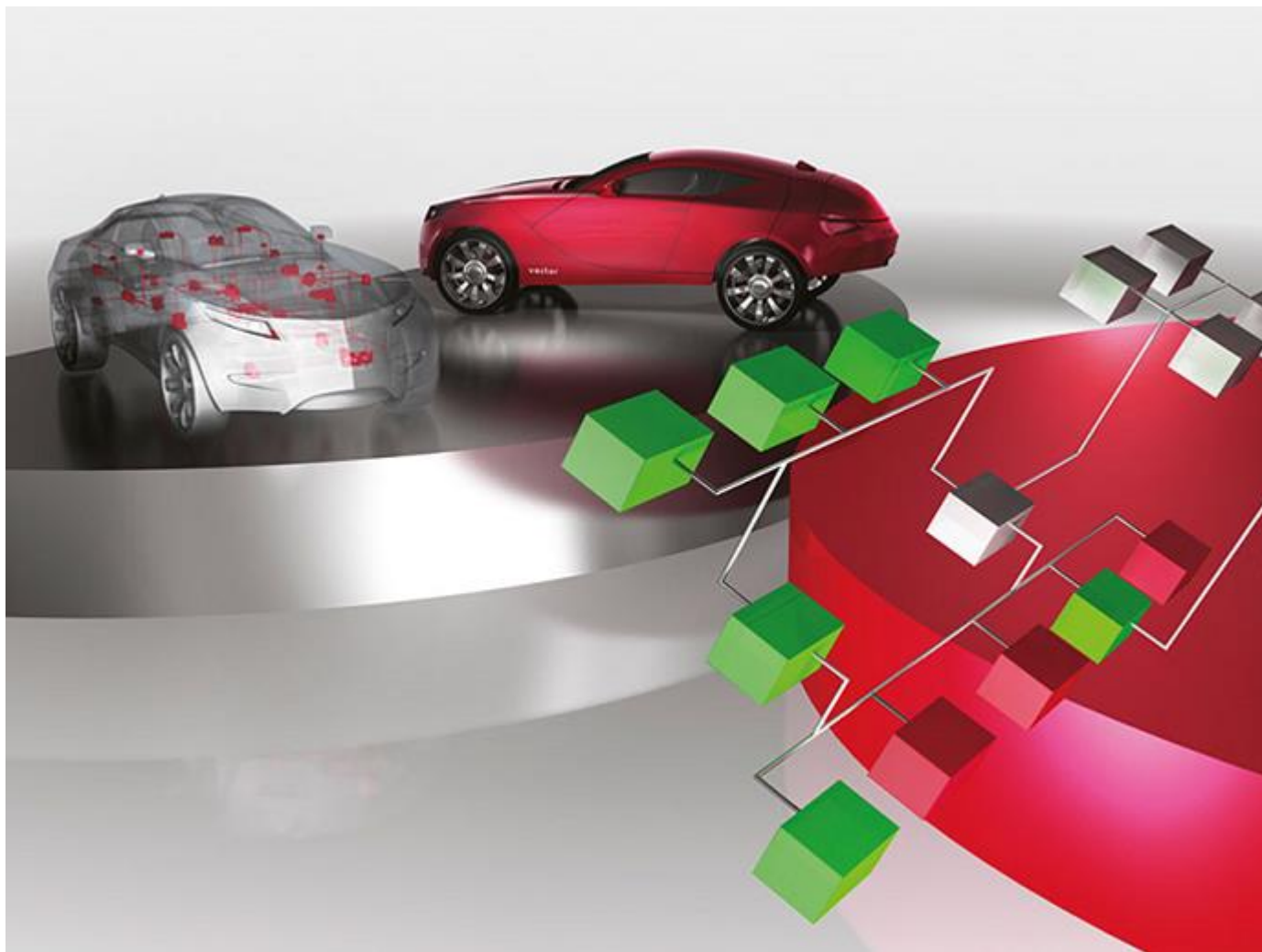


Installation & Quick Start Guide

CANoe

Version 11.0.2
English / Deutsch



Installation & Quick Start Guide

CANoe

Version 11.0.2
English

Imprint

Vector Informatik GmbH
Ingersheimer Str. 24
D-70499 Stuttgart

Vector reserves the right to modify any information and/or data in this user documentation without notice. This documentation nor any of its parts may be reproduced in any form or by any means without the prior written consent of Vector. To the maximum extent permitted under law, all technical data, texts, graphics, images and their design are protected by copyright law, various international treaties and other applicable law. Any unauthorized use may violate copyright and other applicable laws or regulations.

© Copyright 2018, Vector Informatik GmbH. Printed in Germany.
All rights reserved.

Contents

1	Introduction	3
1.1	About this User Manual	4
1.1.1	Access Helps and Conventions	4
1.1.2	Certification	5
1.1.3	Warranty	5
1.1.4	Support	5
1.1.5	Trademarks	5
2	Installation	7
2.1	General	8
2.2	System Requirements	8
2.3	Installation Requirements	8
2.4	Installation Procedure	9
2.5	Notes on Activating a Software-Based License	9
2.6	MOST	10
2.6.1	MOST150: Use with Optolyzer G2 3150o	11
2.6.2	MOST50: Use with Optolyzer G2 3050e	11
2.7	Further CANoe Options	12
2.8	Switching Language Versions	12
2.9	Running the Test	12
2.10	Troubleshooting	13
2.10.1	Hardware-Specific Error Notifications	13
3	CANoe Tour	15
3.1	Overview	16
3.2	Preparations	16
3.3	Setting up the Bus	18
3.4	Transmitting Data	20
3.5	Analysis Windows	24
3.6	Working with Symbolic Data	25
3.7	Analysis of Signal Values in the Data Window	28
3.8	Analysis of Signal Responses in the Graphics Window	30
3.9	Logging a Measurement	31
3.10	Evaluating a Logging File	33
3.11	Creating a CAPL Program	33
3.12	Simulation of Distributed Systems in CANoe	36
3.12.1	Creating the Database	37
3.12.2	Definition of System Variables	38
3.12.3	Creating Panels	40
3.12.4	Creating Network Node Models	41
4	Appendix A: Support	45

1 Introduction

In this chapter you will find the following information:

1.1	About this User Manual	page 4
	Access Helps and Conventions	
	Certification	
	Warranty	
	Support	
	Trademarks	

1.1 About this User Manual

1.1.1 Access Helps and Conventions

To find information quickly

The user manual provides you the following access helps:

- > at the beginning of each chapter you will find a summary of its contents,
- > in the header you see the current chapter and section,
- > in the footer you see to which program version the user manual replies.







Reference: Please refer to the help of **CANoe** for detailed information on all topics.

Conventions

In the two following tables you will find the conventions used in the user manual regarding utilized spellings and icons.

Style	Utilization
bold	Blocks, surface elements, window- and dialog names of the software. Accentuation of warnings and advices. [OK] Push buttons in brackets File Save Notation for menus and menu commands
CANoe	Legally protected proper names and side notes.
Source code	File name and source code.
Hyperlink	Hyperlinks and references.
<Ctrl>+<S>	Notation for key combinations.

Symbol	Utilization
	This icon indicates notes and tips that facilitate your work.
	This icon warns of dangers that could lead to damage.
	This icon indicates more detailed information.
	This icon indicates examples.
	This icon indicates step-by-step instructions.
	This icon indicates text areas where changes of the currently described file are allowed or necessary.
	This icon indicates files you must not change.
	This icon indicates multimedia files like e.g. video clips.

Symbol	Utilization
	This icon indicates an introduction into a specific topic.
	This icon indicates text areas containing basic knowledge.
	This icon indicates text areas containing expert knowledge.
	This icon indicates that something has changed.

1.1.2 Certification

Certified Quality Management System Vector Informatik GmbH has ISO 9001:2008 certification. The ISO standard is a globally recognized quality standard.

1.1.3 Warranty

Restriction of warranty We reserve the right to modify the contents of the documentation or the software without notice. Vector disclaims all liabilities for the completeness or correctness of the contents and for damages which may result from the use of this documentation.

1.1.4 Support

You need support? You can get through to our hotline at the phone number +49 (711) 80670-200 or you send a problem report to the [CANoe Support](#).

1.1.5 Trademarks

Protected trademarks All brand names in this documentation are either registered or non registered trademarks of their respective owners.

2 Installation

This chapter contains the following information:

2.1	General	page 8
2.2	System Requirements	page 8
2.3	Installation Requirements	page 8
2.4	Installation Procedure	page 9
2.5	Notes on Activating a Software-Based License	page 9
2.6	MOST	page 10
	MOST150: Use with Optolyzer G2 3150o	
	MOST50: Use with Optolyzer G2 3050e	
2.7	Further CANoe Options	page 12
2.8	Switching Language Versions	page 12
2.9	Running the Test	page 12
2.10	Troubleshooting	page 13
	Hardware-Specific Error Notifications	

2.1 General

Overview

This manual describes the installation of the software and associated hardware. It also describes the functional test used to check whether the software and hardware are installed correctly.



Note: The hardware drivers on the **CANoe** installation CD may be newer than the ones shipped with the hardware. Please use always the latest drivers.



Note: Please note that the CAN hardware you intend to use must be enabled for use with **CANoe**.

2.2 System Requirements

Installation sequence

Please carry out the installation in the following order:

1. Install the **hardware** as described in the hardware manual.

Once the hardware is installed, please carry out a **driver update**. For more information on this, please see the appendix.

2. Install the **software**.

The following system configuration is recommended for use with **CANoe**:

CPU

Intel compatibel | > 2 GHz | ≥ 2 cores

(Minimum: Intel compatibel | 1 GHz | 2 cores)

CANoe benefit from higher clock rates rather than higher number of cores.

Memory (RAM)

16 GB (Minimum: 4 GB)

Hard Disk Space

≥ 20 GB SSD (Minimum: ≥ 3 GB)

Depending on the options used and the operating system components.

Screen Resolution

Full HD (Minimum: 1280×1024 pixel)

Operating System

Windows 10 (version 1709)/ 8.1 / 7 SP1

Other

You will need (D)COM version 1.2 or later to support the COM interface.



Note: Administrator rights are needed to install **CANoe**.

2.3 Installation Requirements



Note: Please note that you cannot install **CANoe** version 3.0 or later over an older **CANoe** version (**CANoe** version 2.5 or older). You can, however, delete the old **CANoe** version, rename the old **CANoe** installation, or install the new **CANoe** installation in a new folder. This makes it possible to work with different **CANoe** versions.

- Windows 10, 8.1, 7** Installation of the software is identical for these operating systems.
- User profiles** **CANoe** may only be installed on Windows local user profiles. The use of roaming profiles is not supported and may result in incorrect behavior during and after installation.
- Installing the Options** Further installation steps may be required if your package includes additional options. Please refer to the installation notes in the manual for each option.

2.4 Installation Procedure

How to start the installation...

Please take the following steps to install the **CANoe** software:

1. Place the **CANoe** installation CD in your CD drive.

A Start window will appear, in which you can start the software installation.

If your computer is not configured to automatically launch Start windows, you can launch the installation program **SETUP.exe** from the **Application** folder on the CD.

2. Follow the installation program instructions.



Note: For the installation you need administrator rights.

If you are logged on as standard user (with standard user rights), you have to start the **CANoe** installation program **Setup.exe** from the Explorer directly. A dialog is opened to be logged on as a user with administrator rights. After that the installation routine can be executed successfully.

2.5 Notes on Activating a Software-Based License

Products

The following products and versions support software-based license protection:

- > **CANoe/CANalyzer** ≥ 7.1
- > **vTESTstudio** ≥ 1.0

Licensing

The software product you are about to install requires a license.

The license protection method depends on the product:

- > **Hardware-based license protection**
License becomes available when USB dongle or network interface hardware is inserted/plugged

> **Software-based license protection**

An Activation ID is delivered with your product and must be activated before usage.

The respective license protection is chosen when ordering the product.

Activation ID

If the product is delivered with a software-based license protection, you will find an **Activation ID** on the delivery note. The **Activation ID** is printed in one of the following formats (examples given):

- > A-1A2B3C4D5F6G7-1A2B3C4D5F6G7
- > ACT-0000012345-000012-123456

After installing the software you will need this **Activation ID** to activate the license on your computer.

Activating a license

Once the software has been installed, start the **License Manager** from the product start menu command (sometimes may also be located in the **Tools** subfolder) and make your selections there.

At one point you are asked to enter the **Activation ID**. Enter the **Activation ID** exactly as printed on the delivery note. After the license has been activated successfully, you can start working with your application.



Note: Some product installers may automatically start the **License Manager** once the installation is complete.

Help & support

Further help on activating a license is available by clicking the **[Help]** button in the **License Manager**.

If you need further assistance with activating a license (e.g. when you do not have Internet access from your machine to activate the license online) please direct your questions to: activation@vector.com

2.6 MOST

Prerequisites

To run option **.MOST**, you will need the following:

- > A option **.MOST** license that is tied to the hardware or to a USB dongle.
- > Additionally for **MOST150**, for operation with an **Optolyzer G2 3150o**:
A license for the Optolyzer Integration Package (OIP) of **Vector** on a USB dongle or on a simultaneously connected **Vector** hardware.
- > Additionally for **MOST50**, for operation with an **Optolyzer G2 3050e**:
A license for the Optolyzer Integration Package (OIP) of **Vector** on a USB dongle or on a simultaneously connected **Vector** hardware.



Note: The Optolyzer Integration Package (OIP) covers operation with **MOST150** and **MOST50**.



Reference: For help with installing the MOST hardware, please refer to the associated installation manual.

2.6.1 MOST150: Use with Optolyzer G2 3150o

Installation



1. Install the **Optolyzer G2 3150o** or **Optolyzer G2 3150o Production** corresponding to the **Optolyzer** user manual.

Note: A license for the Optolyzer Integration Package (OIP) of **Vector** on a **Vector** hardware, USB dongle, or as a license key is required.

The **Optolyzer G2** is accessed via the following Ethernet port numbers. This access must not be blocked by any installed firewall:

Spy: 27998

Node: 27999

On computer side the port numbers are allocated automatically. If you need certain port numbers you have to adjust the file CAN.ini. For **Optolyzer G2 3150o** (MOST150) at channel 1 you'll have to edit the following section:

```
[OptolyzerG2_1]
MyPortNode=
MyPortSpy=
```

2. Choose the speed grade MOST150 and the HW type **Optolyzer OL3150o** for the MOST channel in the **CANoe Network Hardware Configuration** dialog (**Hardware** ribbon tab|**Network Hardware**).
3. Enter the IP address of the **Optolyzer** on the **Interface** page.
(If the **Optolyzer** is already connected, you can determine its IP address at the push of a button).
4. On the **Setup** page, also select the network adapter to which the **Optolyzer** is connected.

2.6.2 MOST50: Use with Optolyzer G2 3050e

Installation



1. Install the **Optolyzer G2 3050e** or **Optolyzer G2 3050e Production** corresponding to the **Optolyzer** user manual.

1. **Note:** A license for the Optolyzer Integration Package (OIP) of **Vector** on a **Vector** hardware, USB dongle, or as a license key is required.

The **Optolyzer G2** is accessed via the following Ethernet port numbers. This access must not be blocked by any installed firewall:

Spy: 27998

Node: 27999

On computer side the port numbers are allocated automatically. If you need certain port numbers you have to adjust the file CAN.ini. For **Optolyzer G2 3050e** (MOST50) at channel 1 you'll have to edit the following section:

```
[OptolyzerG2_50_1]
MyPortNode=
MyPortSpy=
```

2. Choose the speed grade MOST50 and the HW type **Optolyzer OL3050e** for the MOST channel in the **CANoe Network Hardware Configuration** dialog (**Hardware** ribbon tab|**Network Hardware**).
3. Enter the IP address of the **Optolyzer** on the **Interface** page.
(If the **Optolyzer** is already connected, you can determine its IP address at the push of a button).
4. On the **Setup** page, also select the network adapter to which the **Optolyzer** is connected.

2.7 Further CANoe Options



Caution: Please do not install or uninstall the corresponding options by manually copying or deleting files. The programs use COM mechanisms of MS Windows that must be registered or deregistered by the installation program.

Overview

The options are designed as an add-on to the standard **CANoe**. A number of standard **CANoe** files are replaced during installation (e.g. driver) and others are added (e.g. sample configurations).

It is therefore important for the versions that they match properly. The installation program tests this compatibility and issues a warning if appropriate. If there is any incompatibility between versions, you should get in touch with **Vector** Support.

In addition to the sample configurations of the standard **CANoe**, option-specific examples are installed in a directory.

A number of different level 7 options can be installed simultaneously in a single directory – e.g. **ISO11783**, **J1939**, and **CANopen**.

Option Ethernet

Please consider the following information if you install option **.Ethernet**.



Caution: During installation the network connection is reset. Close all applications which rely on network connections.

2.8 Switching Language Versions

Configuration

The German and English language versions are installed by default during the standard installation.

You can set the language for all of the program features and the help:

File ribbon tab|**Options**|**Appearance**|**Program**.

You need to close and then restart **CANoe** for the changes to become effective.

2.9 Running the Test

Prerequisite

To test the **CANoe** software installation, the CAN hardware must be successfully installed.

Procedure

1. Connect the two CAN ports of your CAN hardware using a cable that is terminated in a way that is appropriate to the bus system.
2. Load the **CANSystemDemo.cfg** sample configuration (**File** ribbon tab|**Open**: CANoe Sample Configurations\CAN\CANSystemDemo) and start it.

If the installation is successful, you will be able to observe CAN messages in the Trace Window.

Result

This functional test also confirms that the CAN hardware has been installed correctly.

2.10 Troubleshooting

2.10.1 Hardware-Specific Error Notifications

Overview

Some error notifications pertain to faulty settings in the CANcardXL driver configuration dialog.

You can open the driver installation dialog via the **Windows** menu under **Start|Settings|Control Panel|Vector Hardware**.



No. 4000: CAN channel X is not defined in the Vector Hardware-Configuration!

Procedure

Please adapt the count of the application channels in your configuration and assign the additional channels to the network interfaces.



No. 4001: The hardware associated with CAN channel X is not present!

Procedure

Verify your PC card is inserted. Check the PC card (PCMCIA) settings and CAN hardware settings in your panel!



No. 4002: Driver access failure!

Procedure

Verify your PC card is inserted. If so, please (re-)install the CAN device driver!



Software-specific error notifications: You can find a list of system notifications in the Write Window in the help of **CANoe** via the overview page of the Write Window.

3 CANoe Tour

In this chapter you find the following information:

3.1	Overview	page 16
3.2	Preparations	page 16
3.3	Setting up the Bus	page 18
3.4	Transmitting Data	page 20
3.5	Analysis Windows	page 24
3.6	Working with Symbolic Data	page 25
3.7	Analysis of Signal Values in the Data Window	page 28
3.8	Analysis of Signal Responses in the Graphics Window	page 30
3.9	Logging a Measurement	page 31
3.10	Evaluating a Logging File	page 33
3.11	Creating a CAPL Program	page 33
3.12	Simulation of Distributed Systems in CANoe	page 36
	Creating the Database	
	Definition of System Variables	
	Creating Panels	
	Creating Network Node Models	

3.1 Overview

Operating concept

If you are starting up **CANoe** for the first time, and its functionality and controls are still completely new to you, the following tour will help you to become familiar with its operating concept and its most important features.

For this tour you will first set up a very simple CAN bus where **CANoe** acts as both, sender and receiver.

Set up CANoe

In the first step **CANoe** is configured as a data source, i.e. as a transmitting station. You will then learn about **CANoe** analysis options by studying the generated data in the analysis windows afterwards.

In complex real systems **CANoe** typically also acts as sender and receiver. You can utilize the program as a data source to transmit data to other controllers, but you can simultaneously use it to observe, log and evaluate the data traffic on the CAN bus.

CAPL

In the last part of the tour you will become familiar with the CAPL programming language and create two network nodes of a distributed system to solve a simple simulation task in **CANoe**.

3.2 Preparations

Starting CANoe

If you open **CANoe** the first time a configuration with the desktops **Trace**, **Configuration**, and **Analysis** is opened automatically.

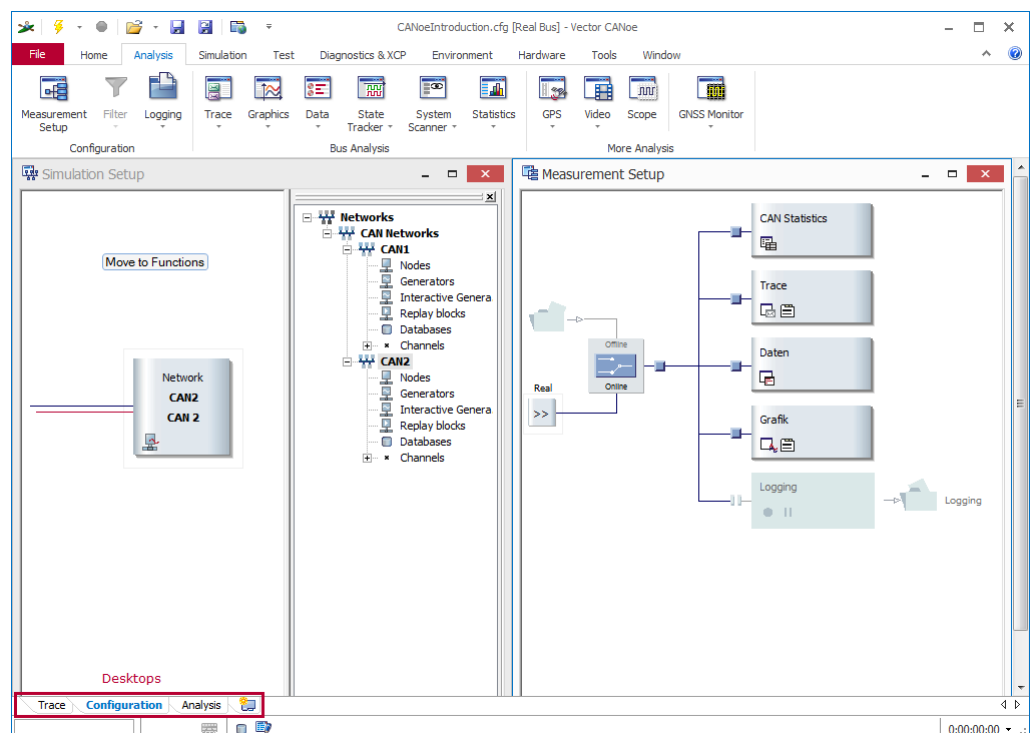


Figure 1: Configuration with three desktops

Windows

CANoe has various analysis windows (e.g. Trace, Data, Graphics and Statistics Window) as well as a Measurement Setup and a Simulation Setup that indicates the data flow and simultaneously allows to configure CANoe.

You can access all program windows via the ribbon.

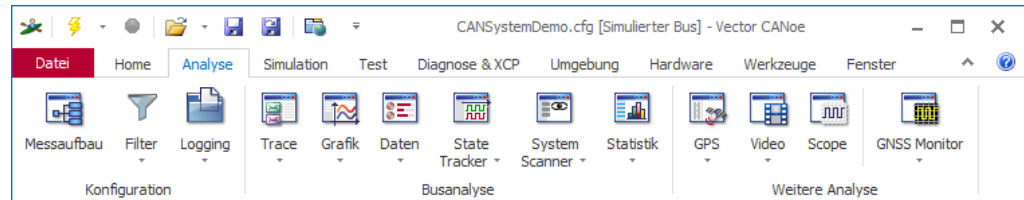


Figure 2: Ribbon, **Analysis** tab

Simulation Setup

In the Simulation Setup the overall system is shown graphically with the CAN bus and all network nodes. The simulated bus is represented by a red horizontal line. The blue line above symbolizes the real bus. The two buses are connected to one another via the network interface (e.g. CANcardXL). To transmit data from CANoe on the bus, insert transmit blocks in the Simulation Setup, which must be connected by the red line.

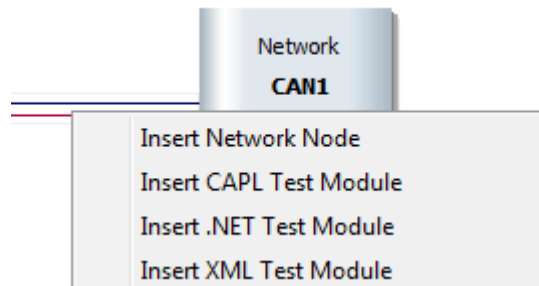



Figure 3: Bus symbol in Simulation Setup with context menu of the bus lines

Measurement Setup

The data flow diagram of the CANoe Measurement Setup has a connection to the Simulation Setup on the left - symbolized by the >> symbol - and various evaluation blocks on the right serving as data sinks. That is, the data flow is from left to right. Connection lines and branches are drawn between the individual elements to clarify the data flow.

In the data flow diagram you will also recognize small rectangles: . At these insertion points (hot spots) you can insert additional function blocks for manipulating the data flow (filter, Replay Block or CAPL program blocks with user-definable functions).

Analysis windows

The information arriving at each evaluation block is displayed in the analysis window of the block. For example, the Trace Window displays all information arriving at the Trace block, while the Graphics Window shows you information arriving at the Graphics block.

The only exception is the Logging Block, which is not assigned a window but rather a file in which the data arriving at the block are logged.

Create a new configuration

Make sure that you begin this tour with a new configuration. Select the **CAN_83kBaud_2ch.tcn** template via the **File** ribbon tab|**New**, and click on **Create Configuration**.

The wizard is not needed for this tour.

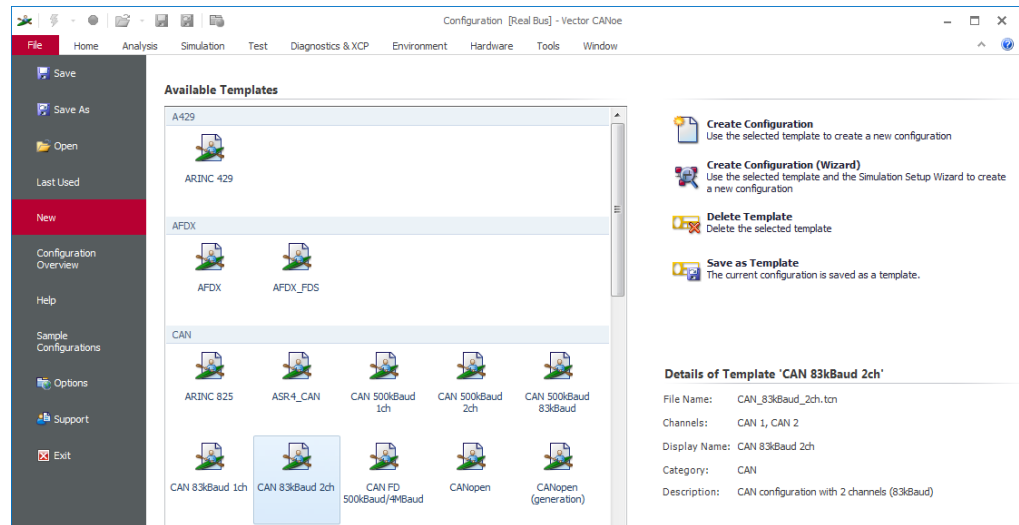


Figure 4: File ribbon tab|New|Create Configuration

A configuration with the desktops **Trace**, **Configuration**, and **Analysis** is opened.

3.3 Setting up the Bus

Preparations

To start up **CANoe** use a test setup that is independent of existing CAN bus systems with only two network nodes. The two CAN controllers of your network interface can serve as the network nodes. As network interface you can use e.g. **CANcaseXL** or **CANcardXL**.

Connect channels on the network interface

First, connect channel 1 and 2 on the network interface (D-Sub 9 connectors). For a high-speed network interface you need a connection cable (**CANcable**) with two bus termination resistors of 120 Ω each. For a low-speed interface you will simply need a 3-conductor cable to interconnect the pins of the two controllers that are assigned to the bus lines CAN high, CAN low and ground.



Figure 5: network interface VN1638 with connection cable

Consequently, the CAN bus that you use during this tour will consist of a short 2-conductor or 3-conductor cable that connects the two CAN controllers of the CAN card to one another. This is necessary as a minimal configuration, since the CAN protocol requires – in addition to a sender – at least one receiver that confirms the correct receipt of messages with an acknowledge.

Connect the network interface with your computer

For external network interfaces, e.g. **VN1638** or **CANcaseXL**, use a USB cable to connect to the computer. Internal network interfaces, e.g. **CANcardXL**, plug directly into your computer.

Define the bus parameters

Up to this point we have not considered definitions of bus parameters (Transmission speed, sampling point, etc.) which must be set for each of the two participating controllers.



1. To do this, open the Simulation Setup (**Configuration** desktop or **Simulation** ribbon tab|**Simulation Setup**) and press the right mouse button on the square bus symbol with the **Network CAN1** label.

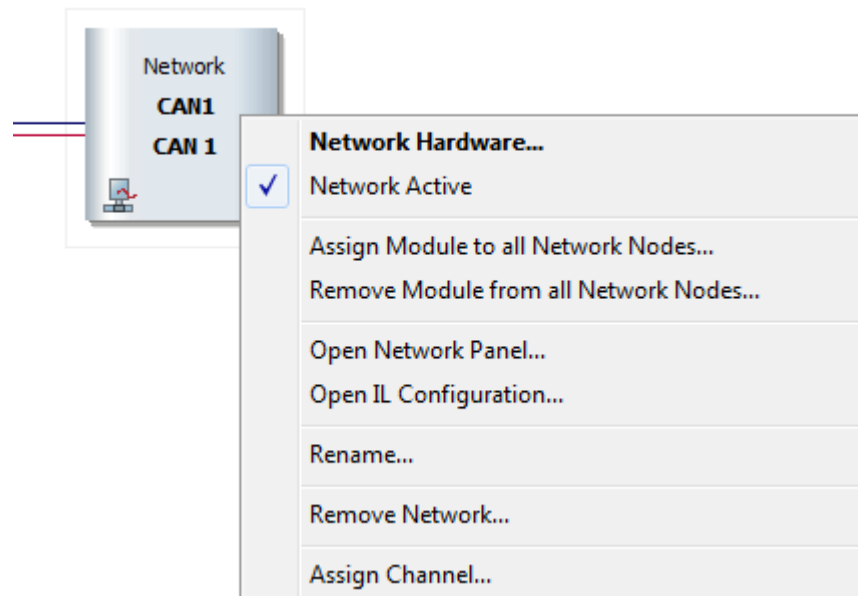


Figure 6: context menu of the bus symbol

2. Choose the context menu command **Network Hardware...** and open the **Network Hardware Configuration** dialog.

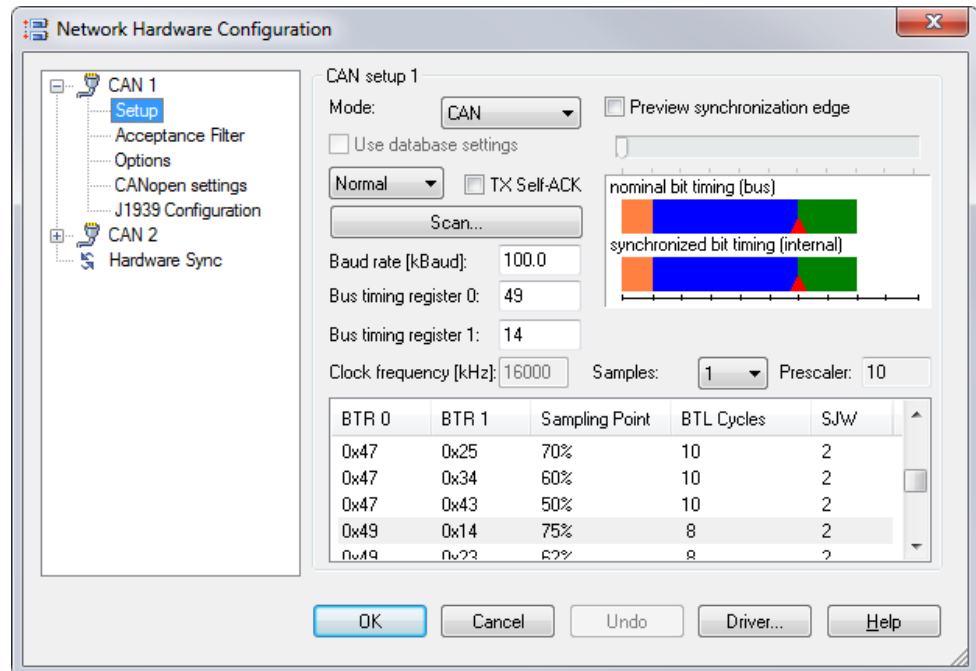


Figure 7: Network Hardware Configuration dialog

3. Then select **CAN1|Setup** from the configuration dialog for the first controller and type in the value for the baud rate 100 kBaud. This makes sense for both high-speed and low-speed buses. **CANoe** recommends default values for the controller registers, which you accept with **[OK]**.

When you do this – besides the transmission speed of 100 kBaud – you also implicitly define other controller parameters (Sampling point, BTL cycles, and synchronization jump width). For the overall system to function properly, the same exact values must be set for the second controller **CAN 2 (click + and Setup)**. When you exit the dialog, accept the values with **[OK]**.

Real channels,
application channels

With the **[Driver...]** button you can open the **Vector Hardware Config** dialog. There you can assign the application channels to the real channels.

3.4 Transmitting Data

Set up a data source Your current test setup still does not have a data source. So set up a data source which places information on the bus cyclically.


Unit 1

Configure **CANoe** so that – after the start of measurement– a CAN message with identifier 64 (hex) is sent on the bus every 100 milliseconds. In this case the message should contain exactly four data bytes with the values D8 (hex), D6 (hex), 37 (hex) and 0.

Insert a visual sequence



You can solve this task by inserting a visual sequence which transmits the message on the bus.

1. Open the **Automation Sequences** Window via the **Simulation** ribbon tab|**Automation**.
2. Create the visual sequence **Message 1** with  in the toolbar.

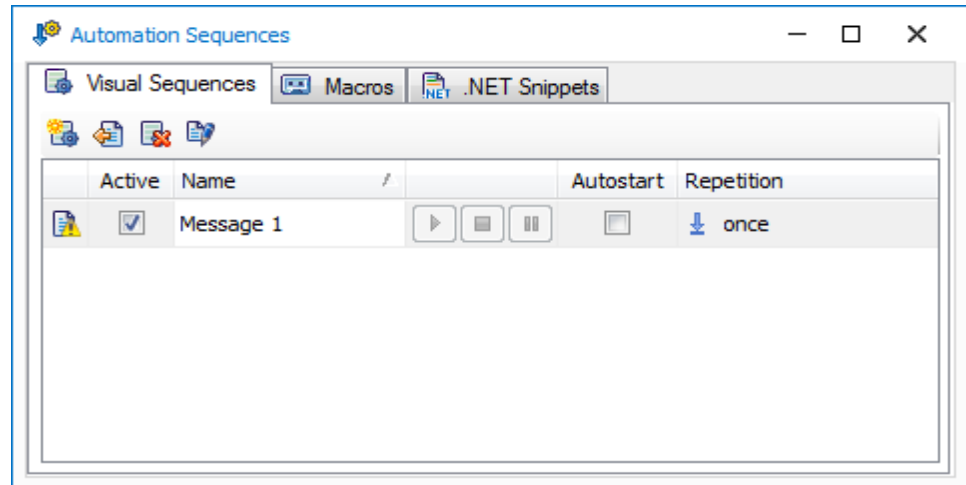



Figure 8: Configuration dialog for automation sequences



Note: To execute this visual sequence it must be activated in this dialog. Since the sequence has no contents yet, it is displayed as invalid .

After it is created, the visual sequence **Message 1** will be opened in the Visual Sequencer automatically.

3. Enter the data of the message in the first row as follows:

Command: Set CAN Raw Frame (selection via list field)

Object:

- > **Channel:** CAN1
- > **Identifier:** 0x64
- > **Selector:** all data

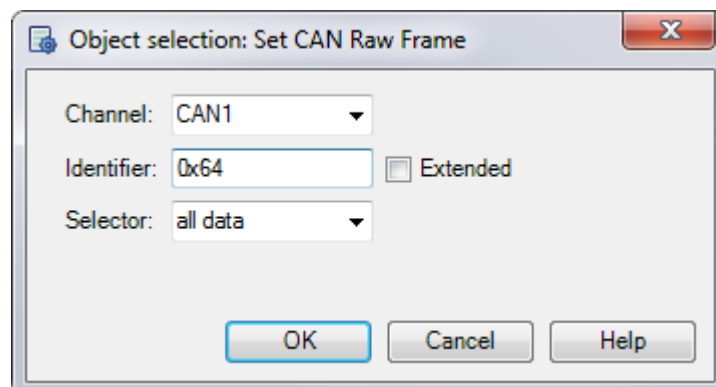


Figure 9: Object properties of a raw message

Operator: =

Operand: D8 D6 37 00

Wait: 0

4. To send the message cyclically, you have to enter in the second row the following settings:

Command: Set CAN Cyclic Raw Frame (selection via list field)

Object:

> **Channel:** CAN1



> **Identifier:** 0x64

> **Selector:** not available

Operator: cycle time (ms)

Operand: 100

Wait: 0

5. Activate with  in the toolbar the replay of the sequence **Message 1** until measurement stop.
6. Activate with  in the toolbar the automatic start of the sequence at the start of measurement.

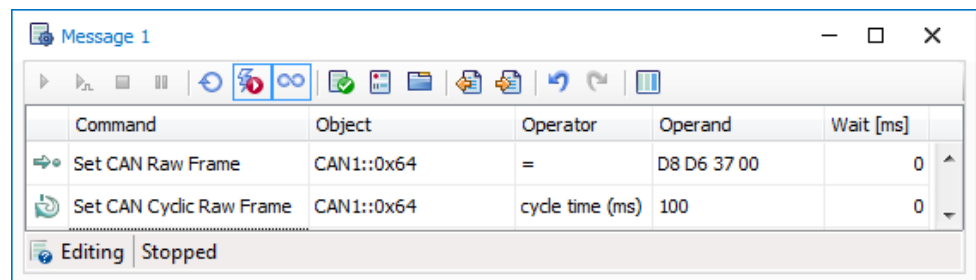


Figure 10: Sequence Window of Message 1




Reference: You can find detailed information about the Automation Sequences or the Visual Sequencer in the help of **CANoe**.

Save your configuration

Before you start the measurement you should save the configuration that you have prepared to this point via the **File** ribbon tab|**Save**. You can then reload this configuration at any time and resume your work precisely at this point.

Start the measurement

Start the measurement with  on the **Home** ribbon tab. **CANoe** immediately begins to cyclically transmit the message you have configured in the sequence **Message 1**.

Display in the Trace Window

In the Trace Window (**Trace** desktop or **Analysis** ribbon tab|**Trace**) you can see that the message is transmitted via channel 1 (Transmit attribute Tx [= Transmit]) and received by the second controller (Receive attribute Rx [= Receive]).

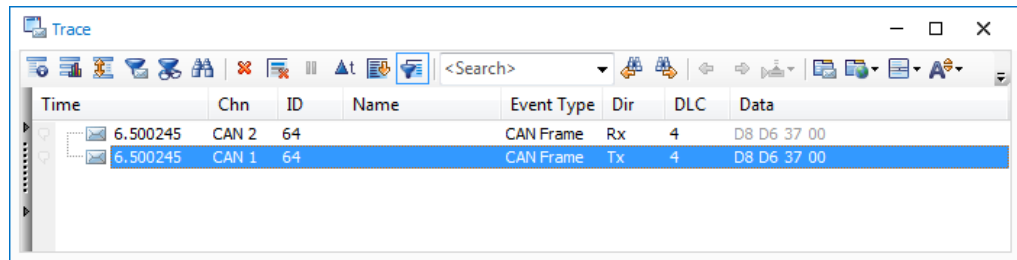


Figure 11: Trace Window

The first column shows the transmit time relative to the measurement start. The next column shows you which of the two CAN channels was used to transmit.

Unit 2

Expand the configuration of the last task such that, additionally, a message with identifier 3FC (hex) is transmitted every 500 milliseconds. The value of the first data byte of this message should cyclically get values from 1 to 5.

Insert a second visual sequence

You can solve this task by inserting a second visual sequence **Message 2** that transmits a new message on the bus.

Stop the measurement with  on the **Home** ribbon tab before entering the second sequence.

Sequence **Message 2** must be defined as follows:

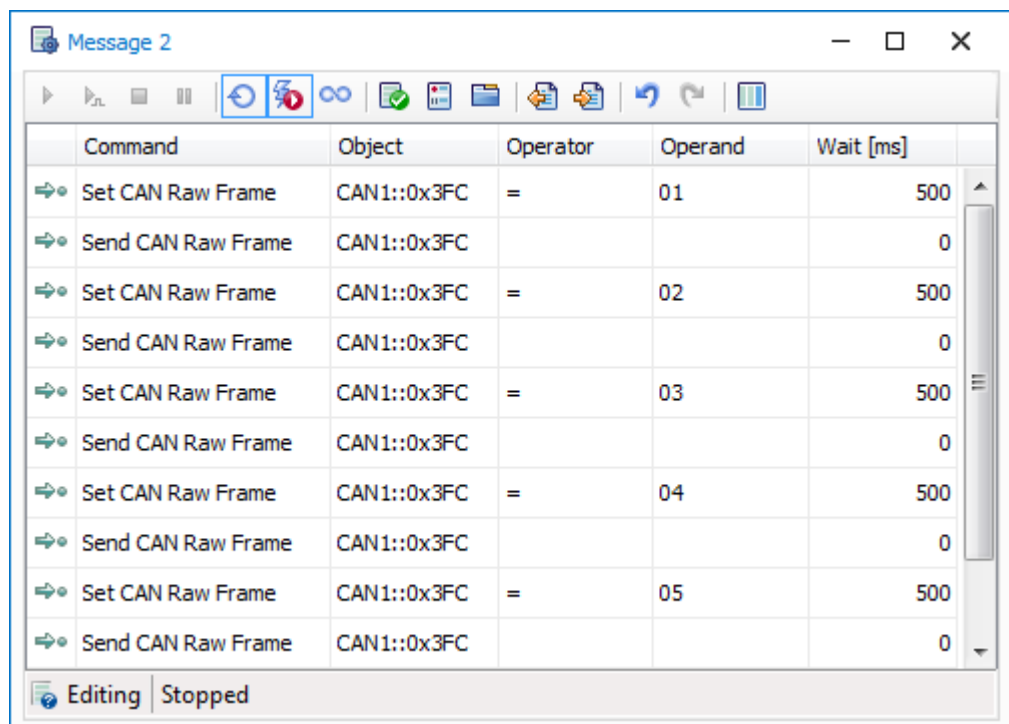





Figure 12: Sequence Window of Message 2

Activate with  in the toolbar the periodic replay of the sequence **Message 2** until measurement stop. **Wait** sets the time between the execution of the single sequence steps.

Activate with  in the toolbar the automatic start of the sequence at the start of measurement.

Start the measurement again with  on the **Home** ribbon tab.

Further data sources Besides the Visual Sequencer, **CANoe** offers additional block types as data sources.

- > With the Interactive Generator (IG) you can configure and send messages interactively while a measurement is running. Additionally you can define Signal Generators.
- > With a Replay Block you can play back data on the bus that were logged with **CANoe** logging function.
- > A program block allows you to integrate your own transmit functionalities – which may be quite complex – into **CANoe** with the CAPL programming language.




Reference: You can find detailed information about these block types in the help of **CANoe**.


3.5 Analysis Windows

Data analysis Analysis windows are used to analyze data generated by the **Message 1** and **Message 2** sequences.

Trace Window You have already learned about the Trace Window. Data that reach the Trace block of the Measurement Setup are displayed here as CAN messages in bus based format. Besides the time stamp, this includes the number of the CAN controller, the identifier, an attribute for differentiating transmitted and received messages, and the data bytes of the CAN message.

Configuration of the Trace Window You can configure the Trace Window – like all other analysis windows – from the context menu that is accessed by pressing the right mouse button on the window or on the appropriate block.

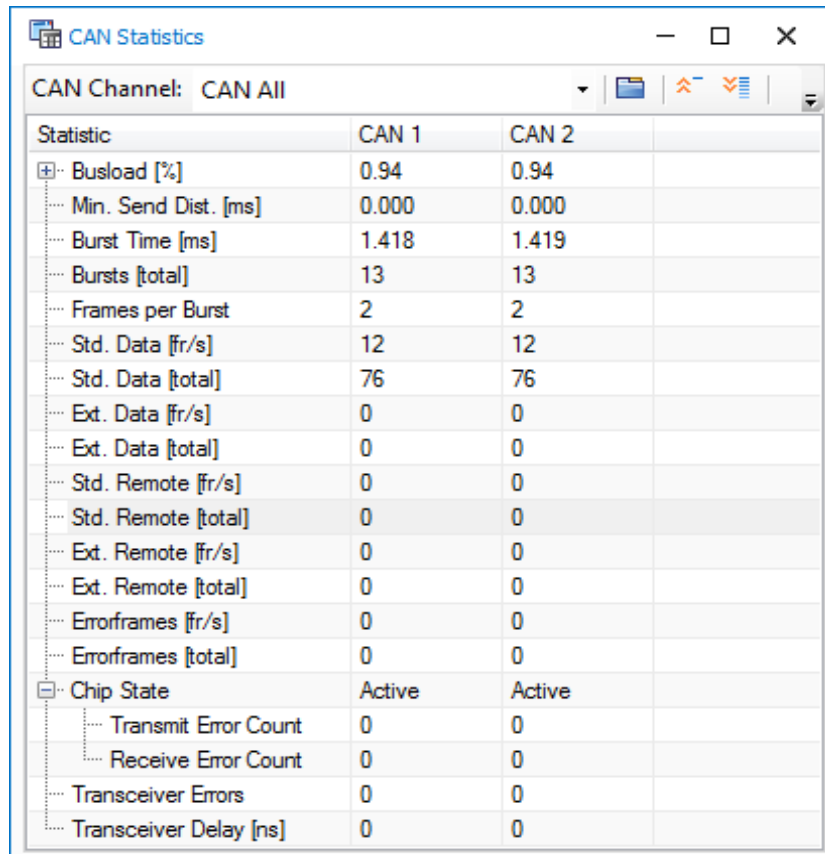
Furthermore, the different buttons in the toolbar can be used to configure the Trace Window. For example, with  you can toggle from stationary mode to the scroll mode, in which each message arriving at the Trace block is written to a new line.

With  you can toggle between absolute and relative time representation. In relative time representation, the time difference between two successive messages ("transmit interval") is shown in the first column. Of course, in this display format it is also easy to find the transmit interval that you entered previously in the Visual Sequencer: 100 milliseconds.

Statistics Window

Another bus based window, the CAN Statistics Window (**Analysis** desktop or **Analysis** ribbon tab|**Statistics**), provides an overview of bus data traffic. Displayed here are the total frequencies of data, remote and Error Frames, bus loading and CAN controller status.

Since in our case **Message 1** is sent every 100 ms and the **Message 2** every 500 ms, the total frequency of all messages is 12 frames per second. With an average data length of about 70 bits per frame, approx. $12 * 70 \approx 840$ bits are placed on the bus in one second. At a baud rate of 100 kbit/sec the bus load in our example would be on the order of magnitude of one percent.



Statistic	CAN 1	CAN 2
Busload [%]	0.94	0.94
Min. Send Dist. [ms]	0.000	0.000
Burst Time [ms]	1.418	1.419
Bursts [total]	13	13
Frames per Burst	2	2
Std. Data [fr/s]	12	12
Std. Data [total]	76	76
Ext. Data [fr/s]	0	0
Ext. Data [total]	0	0
Std. Remote [fr/s]	0	0
Std. Remote [total]	0	0
Ext. Remote [fr/s]	0	0
Ext. Remote [total]	0	0
Errorframes [fr/s]	0	0
Errorframes [total]	0	0
Chip State	Active	Active
Transmit Error Count	0	0
Receive Error Count	0	0
Transceiver Errors	0	0
Transceiver Delay [ns]	0	0

Figure 13: Statistics Window

3.6 Working with Symbolic Data

Symbolic description of data

Before we discuss the remaining windows in detail, let us have a look at the capabilities offered by **CANoe** for the symbolic description of data. Of primary interest in the analysis of CAN systems – besides bus-related information such as messages, Error Frames and message frequencies – is information on useful data, i.e. signals such as RPM, temperature and engine load, which are provided by individual controllers, and are sent on the bus with the help of CAN messages.

To describe this information symbolically, **CANoe** provides you with the database format DBC and a database editor with which you can read, create and modify CAN databases.



Reference: Please refer to the **CANdb++** manual and the **CANdb++** help included with the **CANoe** product for further information on the **CANdb++ Editor**.

Assign a database

At this point we would like to assign a delivered database to the current **CANoe** configuration. This database will be used to interpret the data bytes of the messages generated by the Visual Sequencer. You can find the database **POWERTRAIN.dbc** in the directory **CANoe Sample Configurations\CAN\CANSystemDemo\CANdb**. The location of the directory depends on the installation. In the **Options** dialog you can find the file location here:

File ribbon tab|Options|General|File Locations: Location of user data.



1. Stop the measurement to assign the database and open the Simulation Setup (**Configuration** desktop or **Simulation** ribbon tab|**Simulation Setup**).

In the System View of the Simulation Setup, you can see a tree representation of the current configuration.

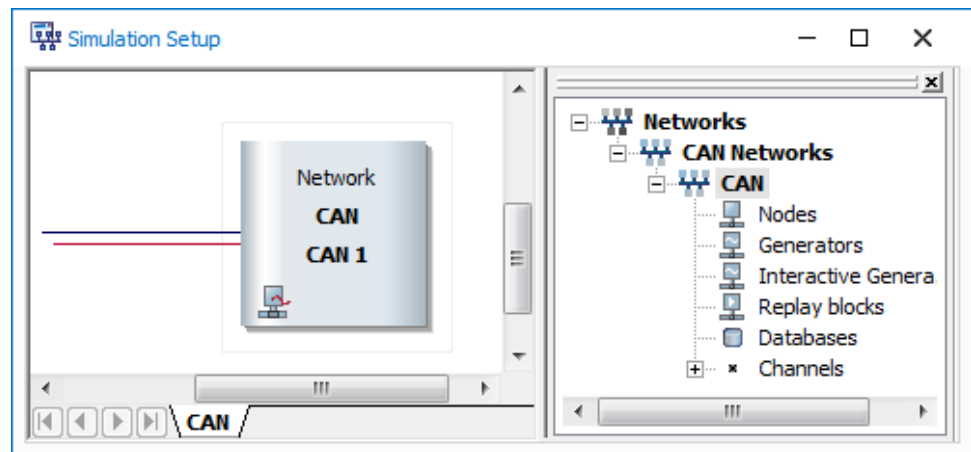



Figure 14: Simulation Setup with System View on the right

2. Select **Databases** in the System View and open the **Open** dialog with the context menu command **Add...**
3. Select in this dialog the above mentioned database.
4. If you click on the **[OK]** button, the new database is accepted for the current bus and displayed in the System View.

Now open the database using the  symbol on the **Tools** ribbon tab. The **CANdb++ Editor** is opened, and the contents of the database `POWERTRAIN.dbc` are shown in the **Overall View Window** of the **CANdb++ Editor**.

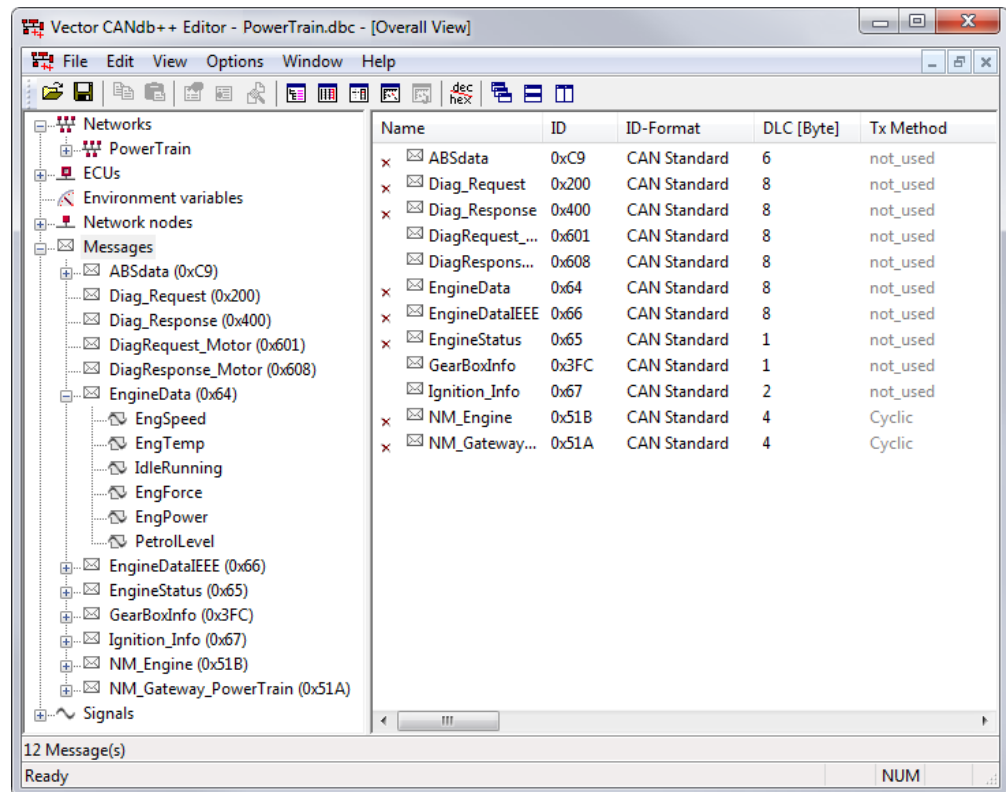


Figure 15: Overall View Window of the CANdb++ Editor

Double click the **Messages** object type in the area on the left side of the Overall View Window. The subordinate structural level is then also shown in this area, and the area on the right shows the available messages with their system parameters (e.g. symbolic name, identifier, etc.).



Note: The **CANdb++ Editor** validates inputs and displays potential errors or issues in the Overall View Window. In this database the symbol **×** to the left of the message indicates that this message has no assigned receiver node.

First, toggle the numbering format from decimal to hexadecimal via the **Options | Settings** menu path. We can deduce from the symbolic names of the messages that the system under consideration involves a description of communications in a rudimentary engine area system.

Click the message **EngineData** in the left area of the Overall View Window. The system parameters of signals transmitted in this message are shown in the area on the right side of the Overall View Window.

The temperature **EngTemp**, for example, is a 7 bit signal. To obtain the physical value in degrees Celsius, the bit value must be multiplied by the factor 2, and the offset 50 must be subtracted from the result.

The idle switch signal **Idle Running** in the last bit of the third data byte is a binary signal (one bit), which can assume the value 0 or 1.



Note: With the help of this symbolic information the data contents of messages can now be interpreted in **CANoe**. Please note that this is only practical if the database information describes the system that you are currently observing. So you have to ensure that the database associated to the configuration matches the real network.

Display in the Trace Window

Now you can see in the Trace Window the identifier **and** the symbolic message name.

Time	Chn	ID	Name	Event Type	Dir	DLC	Data
9.600078	CAN 2	64		CAN Frame	Rx	4	D8 D6 37 00
9.600078	CAN 1	64	EngineData	CAN Frame	Tx	4	D8 D6 37 00
9.500490	CAN 2	3FC		CAN Frame	Rx	1	04
9.500490	CAN 1	3FC	GearBoxInfo	CAN Frame	Tx	1	04

Figure 16: Trace Window

Please note that the message you generated in the first task has the identifier 64 (hex). This agrees with the identifier of the message **EngineData**.

3.7 Analysis of Signal Values in the Data Window

Display of momentary signal values

Besides the use of symbolic message names, the associated database can also be used to analyze signal values. The purpose of the Data Window (**Analysis** desktop or **Analysis** ribbon tab|**Data**) is to assist in the study of momentary signal values.

This explains why the Data Window is initially empty in a new configuration. The signal values to be displayed are dependent inter alia upon information from the database. You as the user must decide which signal values should be displayed.

Unit 3

Configure the Data Window to display the signal values of the message **EngineData** (ID 64 hex) that is generated in the Simulation Setup.

Add signals in the Data Window

For the display of signal values in the Data Window, you have to add signals.



1. With the Data Window context menu command **Add Signals...** open the Symbol Selection dialog.

The tree view of the dialog allows you to search for a specific signal. Each database gets one branch each for signals, messages and nodes.

2. Choose the **EngineData** message and select all signals of this message.

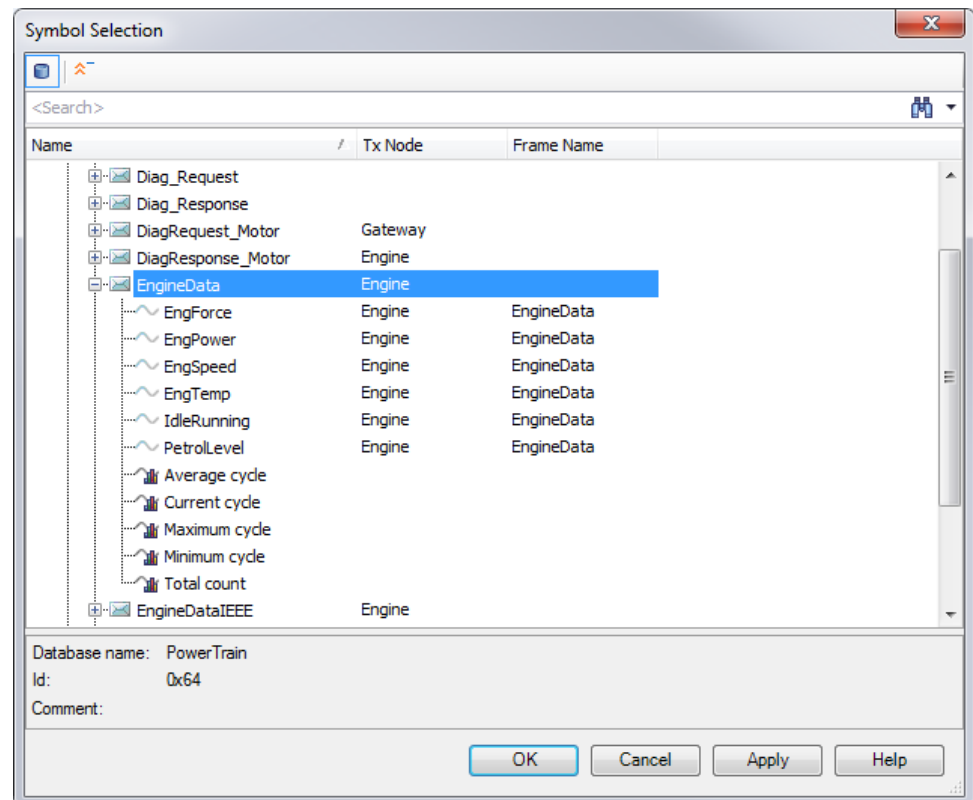


Figure 17: Selecting Signals with the Symbol Selection dialog

3. Close the dialog with **[OK]**.

Now the signal names appear in the window.

Display in the Data Window

After the measurement start the sequence **Message 1** begins to cyclically send the message **EngineData** with data bytes D8, D6, 37 and 0 onto the bus. According to the message description in the database, the Data Window in the Measurement Setup now interprets these byte values as engine speed, temperature and idle switch and displays the appropriate signal values in the Data Window in physical units.

	Name	Value	Unit	Raw Value	Bar
⊗	EngineData::EngForce	--	N	--	
⊗	EngPower	--	kW	--	
⊗	EngineData::EngSpeed	55000	rpm	55000	
⊗	EngTemp	60	degC	55	
⊗	IdleRunning	Running		0	
⊗	PetrolLevel	0	l	0	

Figure 18: Data Window

With the help of the conversion formula in the database, engine speed is shown in RPM, while temperature is shown in degrees centigrade (Celsius). The values of all three signals remain constant over time, since the message is constantly transmitted with the same data bytes D8, D6, 37 and 0.

3.8 Analysis of Signal Responses in the Graphics Window

Analysis of signal responses

While the Data Window displays momentary signal values, you can have the time sequences of signal values displayed in the Graphics Window (**Analysis** desktop or **Analysis** ribbon tab|**Graphics**). After the end of measurement the signal sequences are available for study by user-friendly analysis functions.

Unit 4

Configure the Graphics Window so that signal values are displayed for message 3FC (hex) that is generated in the Simulation Setup.

Add signals in the Graphics Window

The second message generated in the Simulation Setup is also described in the associated database.



1. Open with the Graphics Window's context menu command **Add Signals...** the Symbol Selection dialog.

In the database it will be apparent to you that the identifier 3FC is associated with the symbolic message name **GearBoxInfo** containing the signals **Gear**, **ShiftRequest** and **EcoMode**.

2. Choose the signals and confirm them with **[OK]**.

In the Graphics Window you see that the signals are now entered in the legend on the left side of the window.

Display in the Graphics Window

You can now observe the time sequences of these signals in the Graphics Window. After the measurement start you observe that the signal Gear cyclically assumes values from 1 to 5, while the other two signals remain constant over time.

For a useful display of the single gear values the **Step** connection type of the lines is suitable.



1. Mark **Gear** signal in the legend of the Graphics Window.
2. Select in the context menu **Connection Type|Steps**.
3. Start the measurement.

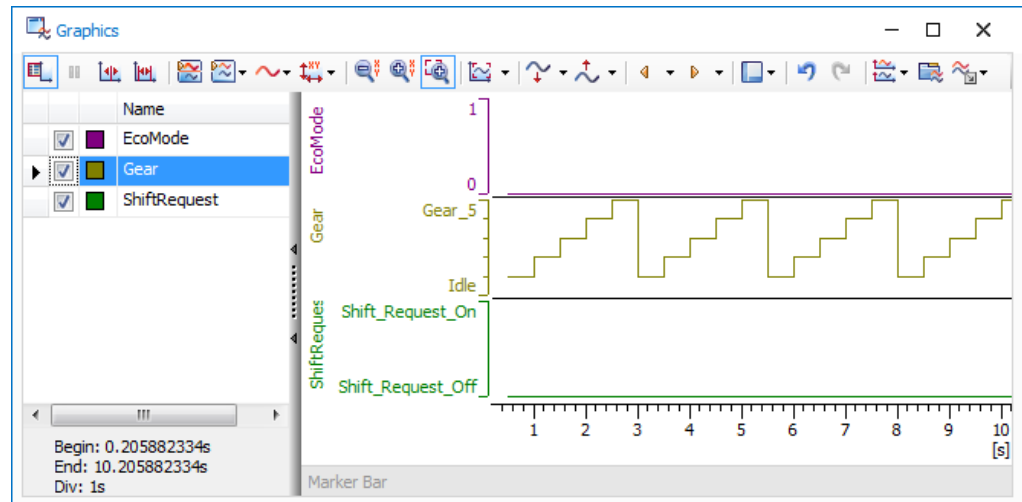



Figure 19: Graphics Window

In the curve of the **Gear** signal you can see the five values that you entered in the sequence **Message 2** as part of **unit 2**. The values remain in the Graphics Window after the end of the measurement.

For this graphical display you have to select under  the separate views of the Y-axes.



Reference: The measurement functions that the window provides for post-analysis are described detailed in the help of **CANoe**.

3.9 Logging a Measurement

Data logging


CANoe has extensive logging functions for data logging. In the Measurement Setup (**Configuration** desktop or **Analysis** ribbon tab|**Measurement Setup**) the logging branch is shown at the very bottom of the screen.

You can easily recognize it by the file icon , that symbolizes the logging file. The logging file is filled with CAN data during the measurement.

Unit 5

Log – in ASCII format – all CAN data traffic that is generated in a short measurement (approx. 20 sec.) by the sequences.

Activate the logging branch

To log the data that arrives in **CANoe** Measurement Setup to a file, first stop the measurement and activate the logging branch. Also remove the break that separates the Logging Block of a new configuration from the data source. You can do this by double clicking the break symbol  or with its context menu command **Remove Break**.

Configure the logging file

With the context menu command **Logging File Configuration...** of the file icon located at the far right of the logging branch, you can open the configuration dialog.

Here you can enter the file name for the measurement log as well as its format. Select ASCII format (ASC) here.

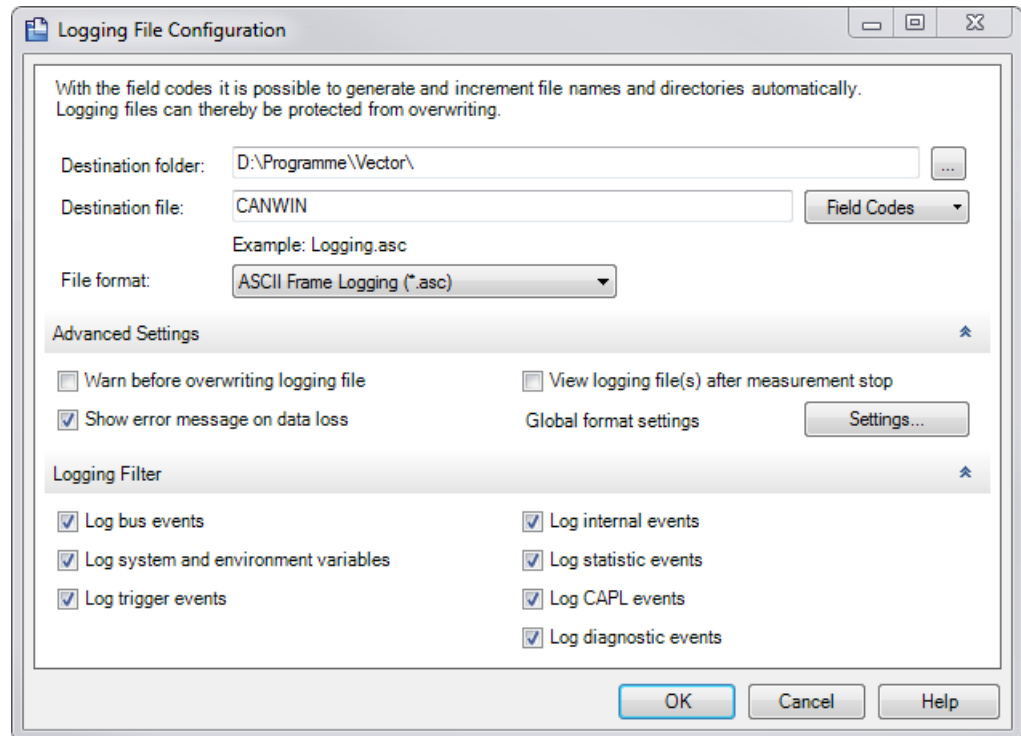


Figure 20: Configuration dialog in the Logging branch

Logs in binary format (BLF) take up less space on your hard drive, but they cannot be read in normal text editors. The program offline mode offers you the same evaluation options for logs in both formats.

Configure the trigger conditions

Besides the file icon, you can also specify trigger conditions for file logging in the Logging block. This is often advisable, since frequently it is not the data traffic on the CAN bus over the entire measurement period that is of interest, but rather only certain time intervals, e.g. when there are implausible signal values or when Error Frames occur.

Open the **Trigger Configuration** dialog with the Logging Block context menu command **Configuration...**

To log the entire measurement the **Entire measurement** mode must be selected in the **Trigger Configuration** dialog.

Start the measurement

After the configuration of the logging file and the trigger condition start the measurement, which you stop again after 20 seconds.

Open the logging file

With the context menu command **Open Logging File...** of the file icon you can open the logged ASCII file. Besides the logged messages you can see that statistical information was also logged. These lines correspond exactly to the information that is displayed in the Statistics Window during a measurement.

3.10 Evaluating a Logging File

Play back recorded data

Logging files in ASCII format can indeed be viewed with text editors, but often it is more sensible to utilize the capabilities that **CANoe** provides for offline analysis of logging files.

Unit 6

Play back the logging file recorded for the last task in offline mode, and observe the signal response in the Graphics Window.

Activate the offline mode

To solve this task, first switch **CANoe** to offline mode. For that select the **Offline Mode** on the **Home** ribbon tab, or switch with a double click on the Online/Offline symbol in the Measurement Setup to offline mode. All configuration settings are taken over to offline mode. In the Measurement Setup the bus symbol is displayed deactivated and the data symbol is activated as data source.


Choose the data source

Select the logging file of the last task via the **Configuration...** context menu command of the file icon at the left of the Measurement Setup.

Deactivate the logging branch

You have also to separate the Logging Block. You can do this by double clicking the hot spot symbol on the left of the Logging Block or with the context menu of this hot spot.

Play back the logging file

You can now play back the measurement with the <F9> key or with  on the **Home** ribbon tab. In contrast to online mode, here **CANoe** also offers you the option of replaying the measurement in slow motion (**Home** ribbon tab|**Animate** or <F8>) or in Single-Step mode (**Home** ribbon tab|**Step** or <F7>).

Analysis in offline mode

The same analysis functions are available to you in offline mode as in online mode. That is, the logged data are displayed in bus based format in the Trace Window, while you can observe the log signal responses in the Graphics Window. Of course, you can also insert filters or CAPL programs in the Measurement Setup to further reduce the data or introduce additional user-defined analysis functions.

3.11 Creating a CAPL Program

What is CAPL

CAPL is an event based programming language. Each CAPL program consists of event procedures, with which you can react to external events (e.g. occurrence of specific messages on the CAN bus or activation of keys on the computer keyboard). The CAPL Browser is described in detail in the help of **CANoe**. With its sub windows ("Panels") it allows you to create and edit CAPL programs quickly and easily.

In principle, you can also use your own text editor to create CAPL programs. CAPL programs are normal ASCII files with the default name extension .can, which must be compiled before the start of measurement using the compiler provided with the **CANoe** product.



Reference: You will find a complete description of the programming language together with numerous detailed examples in the help of **CANoe**.

Create a CAPL program

In the next task you will create a simple CAPL program to count messages that are generated in **CANoe** Simulation Setup.

Unit 7

Create a CAPL program with which you can count the number of messages of the type **EngineData** (ID 64 hex) and output the counted number of messages to the Write Window in response to a key press.

Preparation

- > First, switch **CANoe** back to online mode.
- > With the sequence **Message 1** the **EngineData** messages is cyclically sent to the bus.

Insert a CAPL node

First you must decide where you wish to insert your CAPL program in the data flow plan. Because this program is only for analysis purposes and does not generate any messages itself, but only counts them, it is advisable to insert the program in the Measurement Setup, perhaps before the Trace Window. In the hot spot context menu choose the function **Insert Program Node**. A function block with the program symbol **P** now appears at the selected point in the Measurement Setup.

Configure the CAPL node

You can also access the node configuration dialog via the context menu **Configuration....** First, select a program name, e.g. COUNTER.can.

Start the CAPL Browser

Start the CAPL Browser either from the configuration dialog **[Edit...]** button or directly by double clicking the program block **P** in the Measurement Setup.

Insert a variable

For your program you will first need an integer variable which counts the messages. For example, you could name it `counter`. Go to the editor pane and enter this name in the variables block. The following should now appear in this pane:

```
variables
{
int counter;
}
```

Like all global variables, this variable is automatically initialized to zero at the start of measurement.

Create an on message event procedure

In the next step, this variable should be incremented whenever an **EngineData** message is registered. For this, you must expand the CAPL program to include an event procedure of the type `on message` ("React to message event"). To do this, click the **CAN** entry in the left tree view pressing the right mouse button. Open the submenu **New Event Handler**. Then select the **on message <new message>** command.

Now a procedure template appears in the Procedures Text Editor. First replace the text `<newMessage>` by the symbolic name `EngineData`, which you could also overtake directly from the database via the context menu command **Message from Database....** During compilation the CAPL compiler replaces the symbolic name by the corresponding identifier `0x64`.

Now you only need to define which actions should be performed when the event occurs. Since the program is to count messages, the variable `counter` must be incremented whenever a message is registered. The complete procedure appears as follows:

```
on message EngineData
{
    counter++;
    output(this); // The EngineData value is displayed in the
                  // Trace Window
}
```

Create a second on message event procedure

To display all other measurement values in the Trace Window, insert the following procedure:

```
on message*
{
    output(this);
}
```



Note: Without this procedure the CAPL program would have the effect of a filter because only the message **EngineData** would be transmitted to the Trace Window in the Measurement Setup.

Create a on key event procedure

As a last step, the output to the Write Window must still be implemented. Finally, the program should not just count messages, but also keep track of how many messages have been counted.

The output to the Write Window should occur when the <a> key is pressed. For this, you must define another event procedure for the event **Press key <a>**.

Now insert a Keyboard event in the CAPL program. To do this, click the **System** entry in the left tree view pressing the right mouse button. Open the menu path **New Event Handler|on key <newKey>**. A new procedure template will appear in the Procedures Text Editor, which you fill out as follows:

```
on key 'a'
{
    write("%d EngineData messages counted ",counter);
}
```

The format entry **%d** refers to the integer variable `counter`, which is entered after the comma. For the most part, this format string conforms to the C function `printf()`.

Save and compile the program

That completes the program. Save it and then start the compiler either with the <F9> key, or the menu path **Compiler | Compile** or by the button on the toolbar.

If you have made an error in creating the program, a message window will open showing you the error. Double click this error notification to go to the location where the error occurred. After you have corrected it and saved the program file again, recompile the program. Once the program has compiled without errors, the message **Compilation succeeded** appears in the **Output Window**.

Display in the Write Window

Now start the measurement. The sequence **Message 1** begins to cyclically transmit messages of the type **EngineData**, which are now counted by your program. Whenever you press the <a> key the text **n EngineData messages counted** can be seen in the Write Window, where **n** represents the number of messages counted.

3.12 Simulation of Distributed Systems in CANoe

Working with system variables

CANoe provides system variables to model the functional bus behavior of network nodes. These system variables are described by events and states of the system environment (external pressure, temperature, switch positions, etc.). You can observe and intentionally change these states - i.e. the values of the system variables - on user-definable panels.

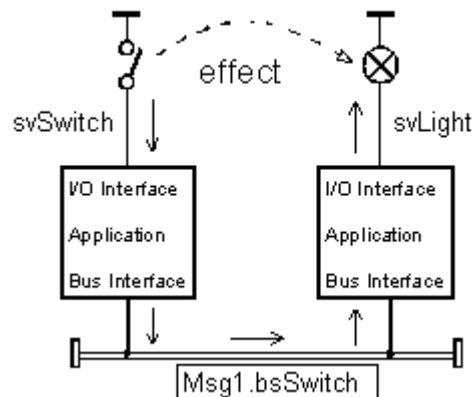
To work with system variables in CAPL you use the event procedure type `on sysvar` (React to change in system variable). The CAPL functions `SysGetVariableInt` and `SysSetVariableInt` are used to read and write system variables.

These language tools and symbolic access to the various variables defined in the database make it possible to create simple prototypical network node models.

Unit 8

Create a complete CANoe configuration with two network node models and associated periphery, i.e. panels. This should only involve implementation of distributed functions: After the user activates a switch pressing the left mouse button, the first node informs the second node of this action. The second node then activates an indicator lamp in its periphery.

Diagram



Procedure

A model for distributed systems can be created efficiently in CANoe in three steps:

- > Create the database with messages, signals and environment variables
- > Create the network node periphery, i.e. the panels
- > Create the network node models in CAPL

To prepare this task, select the **CAN_83kBaud_2ch.tcn** template via the **File** ribbon tab|**New** and click on **Create Configuration**.


3.12.1 Creating the Database

Usage of a database The first step involves creating a database which describes a significant aspect of the system: The exchange of information between the two network nodes via the communication medium, i.e. the CAN bus.

The database message and signal objects are available for describing the exchange of information over the CAN bus. The simple functionality of the example can be handled by a 1-bit signal which describes the state of the switch at the first node. This signal is packed in a CAN message and is only transmitted if the switch state changes (spontaneous transmission).

Create a database Now create a new database with message **Msg1** and signal **bsSwitch**.



1. Open with the  symbol on the **Tools** ribbon tab the **CANdb++ Editor**.
2. Open the **Template** dialog via **File|Create Database....**
3. Select the **CANoeTemplate.dbc** template.
4. With **[OK]** you open the **New Database File** dialog.
Enter here the name of the new database (e.g. Database).
5. Close the dialog with **[Save]**.
The new database is opened in the **CANdb++ Editor**.

Create a message Now create the message **Msg1** with the identifier 100, which is to be transmitted by the first node.

For this, select **Messages** and open with the context menu command **New...** the configuration dialog for the new message. Enter the following values in the **Definition** page:

- > **Name:** Msg1
- > **Typ:** CAN Standard
- > **ID:** 0x100
- > **DLC:** 8

Close the dialog with **[OK]**.

Create signal Create the signal **bsSwitch** to describe the switch position and assign it to the message **Msg1**.

For this, select **Signals** and open with the context menu command **New...** the configuration dialog for the new signal. Enter the following values in the **Definition** page:

- > **Name:** bsSwitch
- > **Length [Bit]:** 1 (for the transmission of the states on=1 and out=0)
- > **Byte Order:** Intel
- > **Value Type:** Unsigned
- > **Factor:** 1
- > **Offset:** 0
- > **Minimum:** 0
- > **Maximum:** 1

Assign signal to message

You can assign the signal **bsSwitch** to the message **Msg1** via drag and drop.

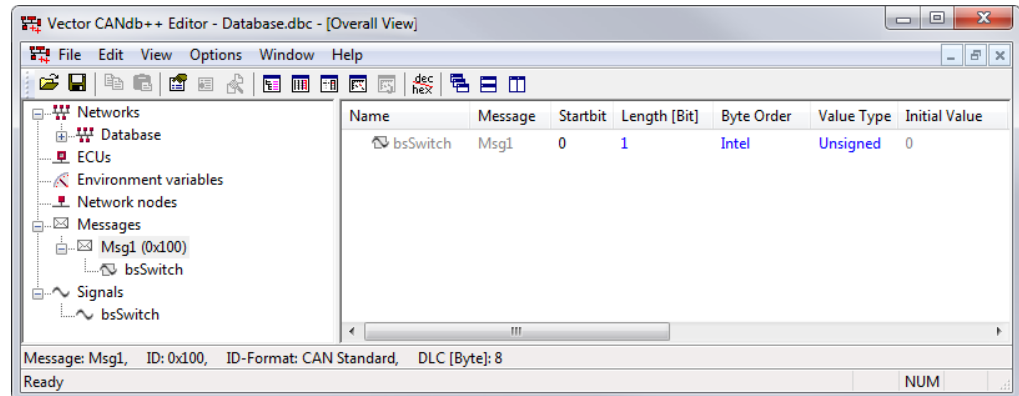


Figure 21: Message with assigned signal in the database

Save the database.

Add the database to the configuration

In the **Simulation Setup** you can add the database. If you go in the tree view of the current configuration to **Databases** with the mouse pointer and press the right mouse button, you can run the context menu command **Add**.


3.12.2 Definition of System Variables

Define system variables

With the second step you have to describe the I/O interface between the nodes and their peripherals. For this **CANoe** provides system variables. Each peripheral element (Switch, indicator lamp, slider, etc.) is **wired** to a system variable, i.e. it is connected to the CAPL program for the network node.

In this example there are exactly two peripheral elements: A switch at the first node and an indicator lamp at the second node. For this, two system variables must be created in the database, e.g. **svLight** and **svSwitch**.



1. Create the two system variables in the **System Variable Configuration** dialog. Open this dialog via the **Environment** ribbon tab | **System Variables**.
2. Open the **New System Variable** dialog with .

Each system variable belongs to one particular namespace and is uniquely defined therein (upper and lower case letters are distinguished).

Enter the following values for the system variable **svLight**:

- > **Namespace:** MyNamespace
- > **Name:** svLight
- > **Data type:** Integer

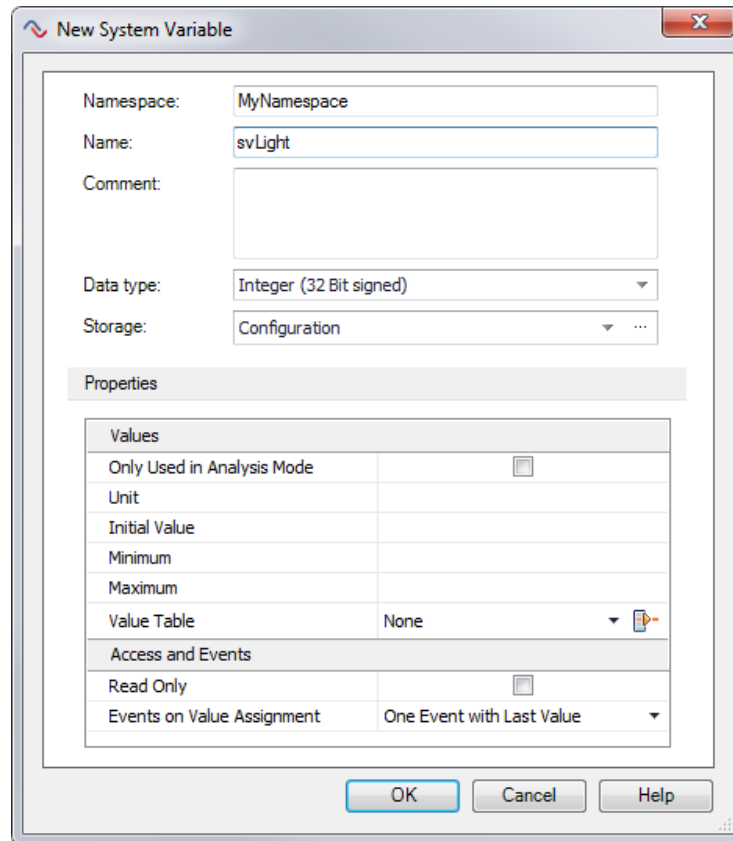


Figure 22: Definition of system variable svLight

3. Close the dialog with **[OK]**.

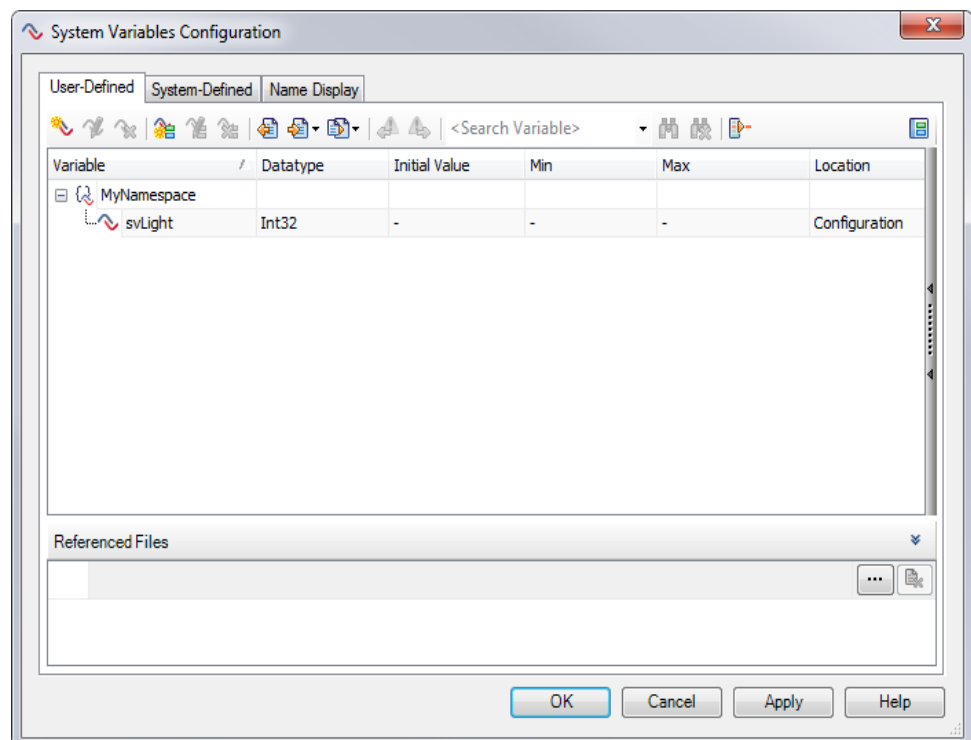



Figure 23: Defined namespace with system variable

4. Open the **New System Variable** dialog via  again and define the second system variable **svSwitch**. Enter the following values:
 - > **Namespace:** MyNamespace
 - > **Name:** svSwitch
 - > **Data type:** Integer
5. Close the dialog with **[OK]**.
Now you can see that both system variables are assigned to the namespace **MyNamespace**.
6. Close the dialog with **[OK]**.



Reference: You can find detailed information about system variables in the help of CANoe.

3.12.3 Creating Panels

Node's periphery

A separate application, the **Panel Designer**, is provided with CANoe for creating the node periphery. In the current configuration, one separate panel must be created for each of the two nodes.





Reference: Please refer to the help of CANoe for a detailed introduction into the **Panel Designer**.

Create the first panel

The first panel has a single control, a switch.




1. You can start the **Panel Designer** with  on the **Tools** ribbon tab of CANoe. This ensures that the database is available.
A new panel will be opened automatically.
2. Enter in the Properties grid under **Panel|Panel Name** the name of the panel **SWITCH**. After saving the panel this name will be displayed on the opened panel top left.
3. Select a Switch  from the Toolbox of the **Panel Designer** and place it on the panel, e.g. via drag and drop.
4. Configure the Switch in the Properties grid under **Settings|State Count** as a control with 2 states.
5. Assign the Switch in the Properties grid under **Settings|Mouse Activation Type** the **Left** mouse button.
6. Assign the Switch in the Properties grid under **Appearance|Image** the image file `IOrgPushButton_2.bmp` from CANoe directory `CANoe Sample Configurations\Programming\Bitmap_Library\Global\Switches_2States`.
7. To display system variable in the **Symbol Explorer** you have to open the **Filtered by** list and select **Variables**. Then drag the environment variable **svSwitch** from the **Symbol Explorer** to the Switch on the panel.

8. Label the switch by selecting the Static Text **A** display element from the Toolbox and place it on the panel to the right of the Switch. Enter the label in the Properties grid of the Static Text under **Appearance|Text**.
9. You can change the size of the panel by clicking the panel border and dragging it. Try not to size panels any larger than necessary, since available screen space is usually a very limited and hence valuable resource.
10. Save the panel under the name `SWITCH.xvp`.


Create the second panel

The second panel has a small simple lamp as an indicating element.



1. Open a new panel with the menu path **File|New Panel** and select as panel name **LIGHT**.
2. Select a Switch  from the Toolbox of the **Panel Designer** and place it on the panel, e.g. via drag and drop.
3. Configure the Switch in the Properties grid under **Settings|State Count** as a display element with 2 states.
4. Assign the Switch in the Properties grid under **Appearance|Image** the image file `mLedred_2.bmp` from **CANoe** directory `CANoe Sample Configurations\Programming\Bitmap_Library\Global\Indicator_2 States`
5. Assign the environment variable **svLight** to the Switch via drag and drop from the Symbol Explorer.
6. Label the switch by selecting the Static Text **A** display element from the Toolbox and place it on the panel to the right of the Switch. Enter the label in the Properties grid of the Static Text under **Appearance |Text**.
7. Save the panel under the name `LIGHT.xvp`.

Add the panels to the configuration

You complete this step of this unit by integrating the created panels into the **CANoe** configuration with the  button of the toolbar.

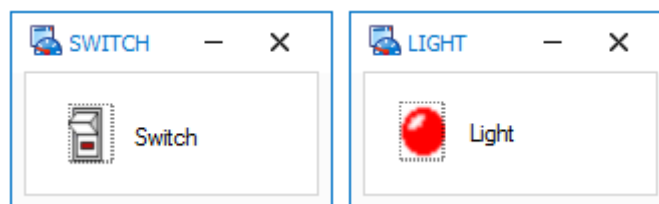



Figure 24: Panels in CANoe

Save the configuration

Before creating the network node models, you should save the configuration you just created with  on the **Home** ribbon tab of **CANoe**.

3.12.4 Creating Network Node Models

Create network node models

You create the network node models in the **Simulation Setup**. At the least, the model for the first node must send a message when the switch is activated, and therefore it may not be inserted in the **Measurement Setup**.

Insert two network nodes

In this example you need two network nodes in the Simulation Setup: The first node supplies the switch position, and the second reacts to this by activating or deactivating a small lamp.

In the Simulation Setup click the bus lines to insert new network node models.

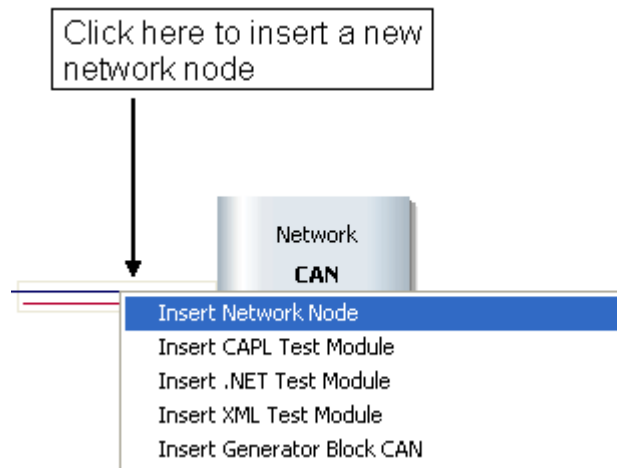


Figure 25: Inserting network nodes in the Simulation Setup

Configure the nodes

You open the configuration dialog of the nodes with the context menu command **Configuration....** Enter here the node name (e.g. **ECU 1** or **ECU 2**).

Open with **[File...]** the **Open** dialog. Enter here the name of the CAPL program that simulates the functionality of the network node (e.g. **ECU1.can** or **ECU2.can**).

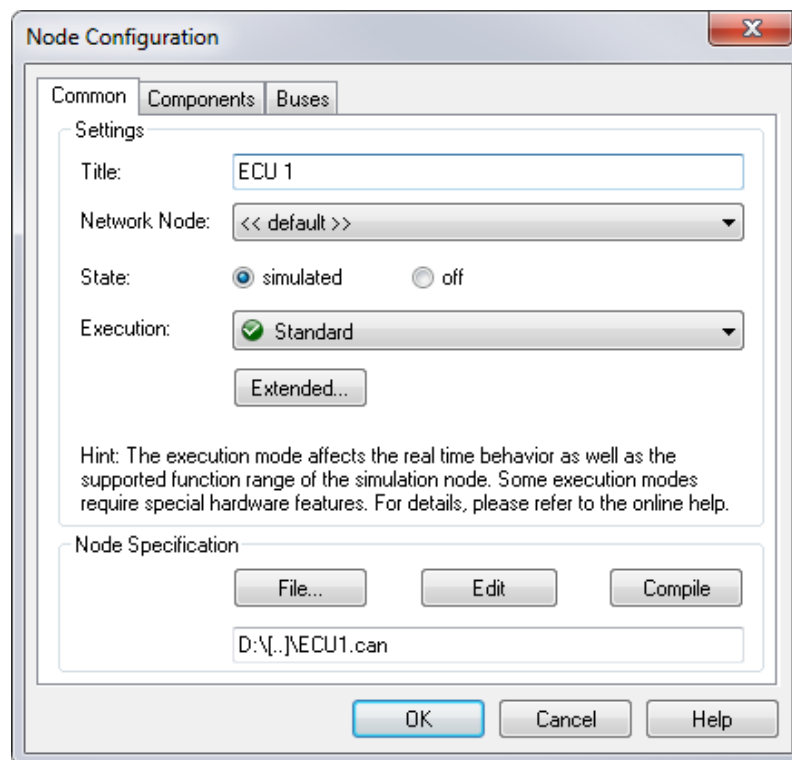


Figure 26: Configuration of network node ECU 1 in the Simulation Setup

Create the used CAPL programs

Double click on each node to open the CAPL Browser for the particular CAPL program. The first CAPL program belongs to a node at whose periphery there is a switch. When the switch position changes, the program acquires the new switch value and immediately outputs it on the bus:

```
// Reaction to change of system variable svSwitch
on sysvar sysvar::MyNamespace::svSwitch {
    // Declare a CAN message to be transmitted
    message Msg1 msg;
    // Read out the value of the light switch,
    // Assign to the bus signal bsSwitch
    msg.bsSwitch = SysGetVariableInt(sysvar::MyNamespace::svSwitch);
    // Output message on bus (spontaneous transmission)
    output(msg);
}
```

The second network node reacts to this message. The CAPL program reads the value of the bus signal for the switch position and then activates or deactivates the indicator lamp at its periphery. Please note that the switch value is only acquired via the signal value on the bus. The value of the environment variable **svSwitch** is not known to this CAPL program. That is, the communication between the two nodes occurs via the bus:

```
// Reaction to receipt of the CAN message M1
on message Msg1 {
    // Read out a bus signal and
    // set the system variable
    SysSetVariableInt(sysvar::MyNamespace::svLight, this.bsSwitch);
}
```

Start the measurement

Now start the measurement in **CANoe**. Whenever you activate the switch on **Panel 1** the indicator lamp illuminates. Whenever you turn the switch off, the indicator lamp goes off. The Trace Window shows you both the bus communication (Spontaneous transmission of message **Msg1** when the switch position changes) and the values of system variables **svSwitch** and **svLight**.

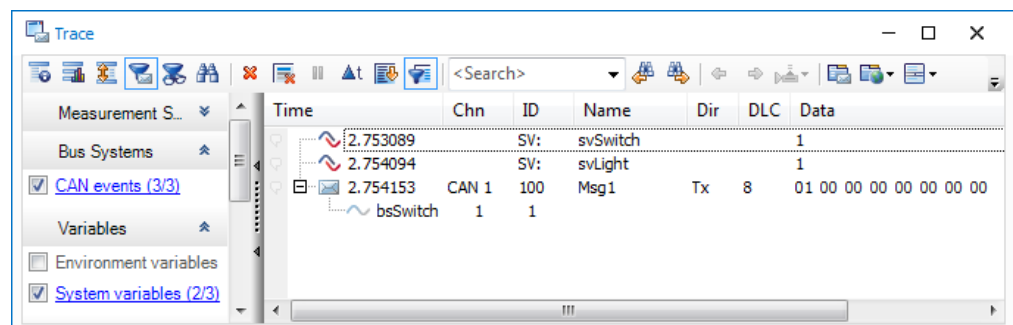


Figure 27: Trace Window

4 Appendix A: Support

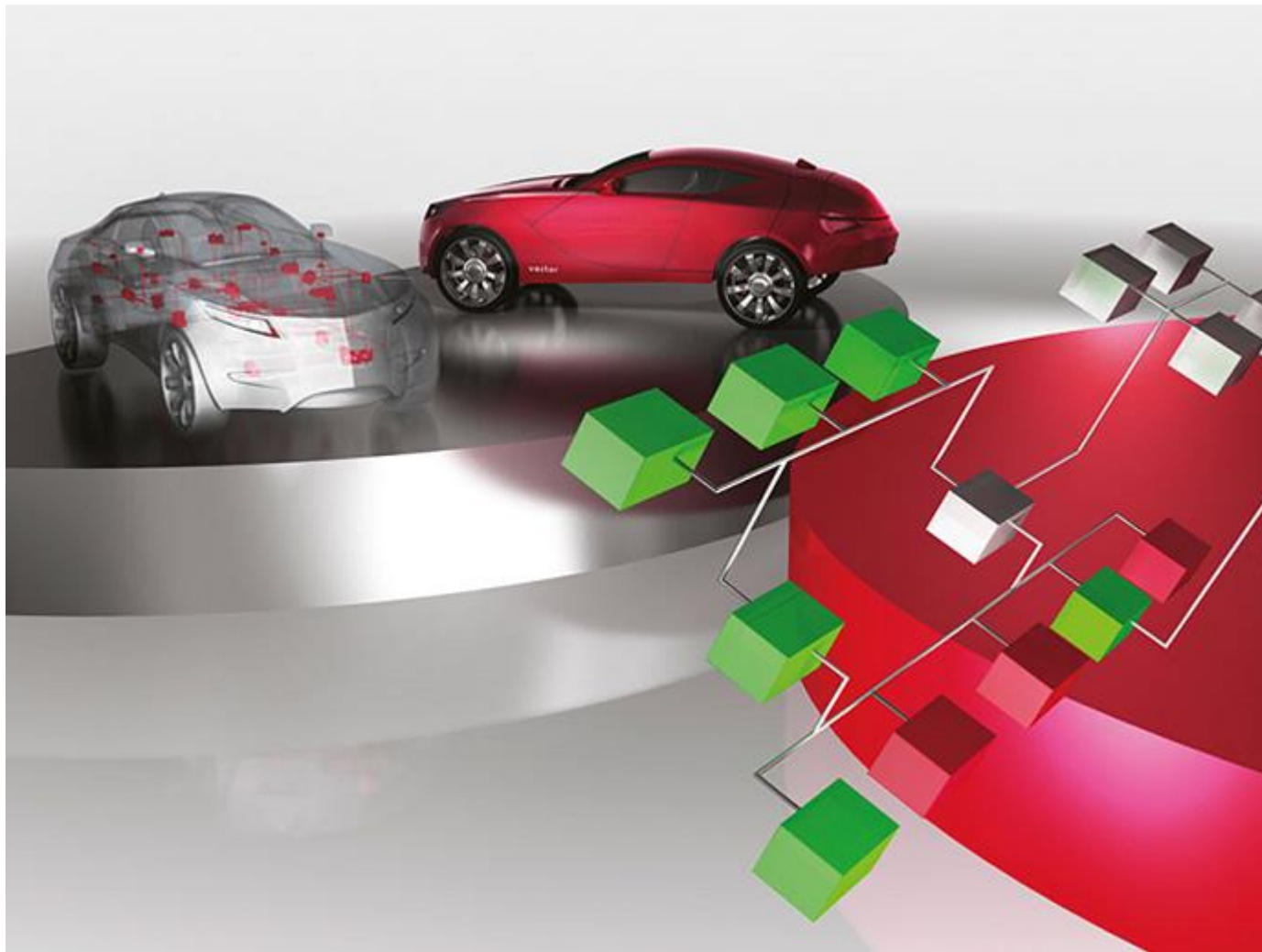
Need support?	<p>Our hotline can be reached</p> <ul style="list-style-type: none"> > by calling +49 (711) 80670-200 > by e-mail (support@vector.com) > or by filling out our Problem Report form online
What our support team needs to know	To answer your support questions quickly, whether by phone, e-mail, fax or mail, we require the following information:
Software	<ul style="list-style-type: none"> > Detailed description of the software, hardware model and version number, e.g., CANoe 7.5.66 (SP2), CANcardXL > Serial number <p>Note: You will find this information in CANoe on File ribbon tab Help Details.</p>
Hardware	<ul style="list-style-type: none"> > Exact description of the hardware (e.g. CANcardXL) > Hardware serial number > Driver and firmware versions <p>You will find this information in the Vector Hardware Config dialog (Windows start menu path: Settings Control Panel Vector Hardware).</p> <p>If you have hardware problems:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Create log file in the Vector Hardware Config dialog (Windows start menu path: Settings Control Panel Vector Hardware -> File Save Configuration Report).
Computer	<ul style="list-style-type: none"> > Detailed description (e.g. Dell Latitude D830) > Laptop or desktop computer > Operating system (e.g. Windows 7, SP 1) > Processor type and speed (e.g. Core2Duo, 1,6 GHz) > Memory (e.g. 1 GB RAM)
Error description	<ul style="list-style-type: none"> > What problems occurred? > Which configuration did these problems occur with? > Are you getting error notifications in the software, e.g. in the Write Window?
Customer data	<ul style="list-style-type: none"> > Company, company address > First name, last name > Department > Telephone number, fax number, e-mail address



More Information

- > News
- > Products
- > Demo Software
- > Support
- > Training Classes
- > Addresses

www.vector.com



Installation & Schnelleinstieg CANoe

Version 11.0.2
Deutsch

Impressum

Vector Informatik GmbH
Ingersheimer Straße 24
D-70499 Stuttgart

Vector behält sich vor, die in diesen Dokumenten enthaltenen Angaben und Daten jederzeit ohne vorherige Ankündigung zu ändern. Ohne ausdrückliche schriftliche Zustimmung von Vector dürfen diese Dokumente, auch nicht teilweise, vervielfältigt oder übertragen werden, unabhängig davon, auf welche Weise oder mit welchen Mitteln dies geschieht. Alle technischen Angaben, Texte, Bilder und Grafiken einschließlich deren Anordnung unterliegen soweit gesetzlich zulässig den geltenden gesetzlichen Vorschriften zum Schutz des geistigen Eigentums, insb. dem Schutz des Urheberrechts. Jede nicht genehmigte Verwendung kann eine Verletzung dieser Vorschriften darstellen.

© Copyright 2018, Vector Informatik GmbH. Printed in Germany.
Alle Rechte vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	3
1.1	Zu diesem Handbuch	4
1.1.1	Zugriffshilfen und Konventionen	4
1.1.2	Zertifizierung	5
1.1.3	Gewährleistung	5
1.1.4	Support	5
1.1.5	Marken	5
2	Installation	7
2.1	Allgemeines	8
2.2	Systemvoraussetzungen	8
2.3	Installationsvoraussetzungen	9
2.4	Installationsvorgang	9
2.5	Hinweise zur Aktivierung einer software-basierten Lizenz	9
2.6	MOST	10
2.6.1	MOST150: Betrieb mit Optolyzer G2 3150o	11
2.6.2	MOST50: Betrieb mit Optolyzer G2 3050e	12
2.7	Weitere CANoe Optionen	13
2.8	Umschaltung der Sprachversionen	13
2.9	Test der Softwareinstallation	14
2.10	Troubleshooting	14
2.10.1	Hardwarespezifische Fehlermeldungen	14
3	CANoe Einsteigertour	15
3.1	Übersicht	16
3.2	Vorbereitungen	16
3.3	Einrichten des Busses	18
3.4	Daten senden	20
3.5	Analysefenster	24
3.6	Arbeiten mit symbolischen Daten	25
3.7	Analyse von Signalwerten im Daten-Fenster	28
3.8	Analyse von Signalverläufen im Grafik-Fenster	30
3.9	Aufzeichnen einer Messung	31
3.10	Auswerten einer Logging-Datei	33
3.11	Erstellen eines CAPL-Programms	33
3.12	Simulation verteilter Systeme in CANoe	36
3.12.1	Erstellen der Datenbasis	37
3.12.2	Definition von Systemvariablen	39
3.12.3	Erstellen der Panels	41
3.12.4	Erstellen der Netzwerknotenmodelle	42
4	Anhang A: Support	45

1 Einführung

In diesem Kapitel finden Sie die folgenden Informationen:

1.1	Zu diesem Handbuch	Seite 4
	Zugriffshilfen und Konventionen	
	Zertifizierung	
	Gewährleistung	
	Support	
	Marken	

1.1 Zu diesem Handbuch

1.1.1 Zugriffshilfen und Konventionen

Informationen schnell finden

Diese Zugriffshilfen bietet Ihnen das Handbuch:

- > zu Beginn eines Kapitels finden Sie eine Zusammenfassung der Inhalte,
- > in der Kopfzeile sehen Sie, das aktuelle Kapitel und den aktuellen Abschnitt,
- > in der Fußzeile sehen Sie, auf welche Version sich das Handbuch bezieht.






Verweis: In der Hilfe von **CANoe** finden Sie ausführliche Informationen zu allen Themen.

Konventionen

In den beiden folgenden Tabellen finden Sie die durchgängig im ganzen Handbuch verwendeten Konventionen in Bezug auf verwendete Schreibweisen und Symbole.

Stil	Verwendung
fett	Felder, Oberflächenelemente, Fenster- und Dialognamen der Software. Hervorhebung von Warnungen und Hinweisen. [OK] Schaltflächen in eckigen Klammern File Save Notation für Menüs und Menübefehle
CANoe	Rechtlich geschützte Eigennamen und Randbemerkungen.
Quellcode	Dateinamen und Quellcode.
Hyperlink	Hyperlinks und Verweise.
<Strg>+<S>	Notation für Tastenkombinationen.

Symbol	Verwendung
	Dieses Symbol gibt Ihnen Hinweise und Tipps, die Ihnen die Arbeit mit CANoe erleichtern.
	Dieses Symbol warnt Sie vor Gefahren, die zu Sachschäden führen können.
	Dieses Symbol weist Sie auf Stellen im Handbuch hin, an denen Sie weiterführende Informationen finden.
	Dieses Symbol weist Sie auf Stellen im Handbuch hin, an denen Sie Beispiele finden.
	Dieses Symbol weist Sie auf Stellen im Handbuch hin, an denen Sie Schritt-für-Schritt Anleitungen finden.
	Dieses Symbol finden Sie an Stellen, an denen Änderungsmöglichkeiten der aktuell beschriebenen Datei möglich sind.
	Dieses Symbol weist Sie auf Dateien hin, die Sie nicht ändern dürfen.
	Dieses Symbol weist Sie auf Multimedia-Dateien hin.
	Dieses Symbol weist Sie auf Stellen im Handbuch hin, an denen Sie einführende Informationen finden.

Symbol	Verwendung
	Dieses Symbol weist Sie auf Stellen im Handbuch hin, an denen Sie Grundwissen finden.
	Dieses Symbol weist Sie auf Stellen im Handbuch hin, an denen Sie Expertenwissen finden.
	Dieses Symbol weist Sie auf Stellen im Handbuch hin, an denen sich Änderungen ergeben haben.

1.1.2 Zertifizierung

Qualitäts- managementsystem

Die **Vector Informatik GmbH** ist gemäß ISO 9001:2008 zertifiziert. Der ISO-Standard ist ein weltweit anerkannter Qualitätsstandard.

1.1.3 Gewährleistung

Einschränkung der Gewährleistung

Wir behalten uns inhaltliche Änderungen der Dokumentation und der Software ohne Ankündigung vor. **Vector** übernimmt keine Gewährleistung und/oder Haftung für die Vollständigkeit oder Richtigkeit der Inhalte oder für Schäden, die sich aus dem Gebrauch der Dokumentation ergeben.

1.1.4 Support

Sie benötigen Hilfe?

Sie können unsere Hotline telefonisch unter der Rufnummer +49 (711) 80670-200 oder per Web-Formular unter **CANoe-Support** erreichen.

1.1.5 Marken

Geschützte Marken

Alle in dieser Dokumentation genannten Produktbezeichnungen sind eingetragene oder nicht eingetragene Marken ihrer jeweiligen Inhaber.

2 Installation

In diesem Kapitel finden Sie die folgenden Informationen:

2.1	Allgemeines	Seite 8
2.2	Systemvoraussetzungen	Seite 8
2.3	Installationsvoraussetzungen	Seite 9
2.4	Installationsvorgang	Seite 9
2.5	Hinweise zur Aktivierung einer software-basierten Lizenz	Seite 9
2.6	MOST	Seite 10
	MOST150: Betrieb mit Optolyzer G2 3150o	
	MOST50: Betrieb mit Optolyzer G2 3050e	
2.7	Weitere CANoe Optionen	Seite 13
2.8	Umschaltung der Sprachversionen	Seite 13
2.9	Test der Softwareinstallation	Seite 14
2.10	Troubleshooting	Seite 14
	Hardwarespezifische Fehlermeldungen	

2.1 Allgemeines

Überblick

Diese Anleitung beschreibt die Installation der Software sowie der zugehörigen Hardware. Sie beschreibt zudem einen Funktionstest, um die erfolgreiche Installation von Software und Hardware zu prüfen.



Hinweis: Die auf der **CANoe** CD enthaltenen Hardware-Treiber können neuer sein, als die, die der Hardware beiliegen. Verwenden Sie stets die neuesten Treiber.



Hinweis: Bitte beachten Sie, dass die verwendete CAN-Hardware für den Betrieb mit **CANoe** freigeschaltet sein muss.

2.2 Systemvoraussetzungen

Reihenfolge der Installation

Gehen Sie bei der Installation folgendermaßen vor:

1. Installation der **Hardware** gemäß der Beschreibung im Hardware-Handbuch.
Wenn die Hardware bereits installiert ist, führen Sie zunächst ein **Treiber-Update** durch. Nähere Hinweise dazu sind im Anhang.
2. Installation der **Software**.

Für den Betrieb von **CANoe** wird folgende Systemkonfiguration empfohlen:

Prozessor

Intel-kompatibel | > 2 GHz | ≥ 2 Kerne
(Minimum: Intel-kompatibel | 1 GHz | 2 Kerne)
CANoe profitiert eher von höheren Taktraten als von mehr Kernen.

Speicher (RAM)

16 GB (Minimum: 4 GB)

Festplattenplatz

≥ 20 GB SSD (Minimum: ≥ 3 GB)
Je nach verwendeten Optionen und benötigten Betriebssystem-Komponenten

Bildschirmauflösung

Full HD (Minimum: 1280×1024 Pixel)

Betriebssystem

Windows 10 (Version 1709) / 8.1 / 7 SP1

Sonstiges

Zur Unterstützung der COM-Schnittstelle benötigen Sie (D)COM in der Version 1.2 oder neuer.

Sonstiges

Zur Unterstützung der COM-Schnittstelle benötigen Sie (D)COM in der Version 1.2 oder neuer.



Hinweis: Zur Installation von **CANoe** sind Administrator-Rechte erforderlich.

2.3 Installationsvoraussetzungen



Hinweis: Bitte beachten Sie, dass **CANoe** Version 3.0 und neuer nicht über eine ältere **CANoe** Version (**CANoe** Version 2.5 oder älter) installiert werden darf. Sie können jedoch die alte Version von **CANoe** löschen, das Verzeichnis der alten **CANoe** Installation umbenennen oder die **CANoe** Installation in ein neues Verzeichnis vornehmen. Damit ist es möglich mit unterschiedlichen **CANoe** Versionen zu arbeiten.

Windows 10, 8.1, 7

Die Installation der Software ist für diese Betriebssysteme identisch.

Benutzerprofil

CANoe darf nur auf lokalen Windows-Benutzerprofilen installiert werden. Das Verwenden von servergespeicherten Profilen wird nicht unterstützt und kann zu fehlerhaftem Verhalten während und nach der Installation führen.

Installation der Optionen

Für zusätzlich ausgelieferte Optionen sind unter Umständen weitere Installationsschritte notwendig. Beachten Sie bitte die entsprechenden Installationshinweise im Handbuch der jeweiligen Option.

2.4 Installationsvorgang

So starten Sie die Installation...

Gehen Sie folgendermaßen vor um die **CANoe** Software zu installieren:

1. Legen Sie die **CANoe** Installations-CD in ein CD-Laufwerk ein.

Es erscheint ein Startfenster, bei dem Sie die Installation der Software starten können.

Sollte bei Ihrer Computerkonfiguration das Startfenster nicht automatisch erscheinen, rufen Sie das Installationsprogramm **SETUP.exe** aus dem Verzeichnis **Application** der CD auf.

2. Folgen Sie den Anweisungen des Installationsprogramms.



Hinweis: Für die Installation benötigen Sie Administrator-Rechte. Sind Sie nur als Standardbenutzer (mit Standardbenutzerrechten) angemeldet, müssen Sie das **CANoe** Installationsprogramm **Setup.exe** direkt im Explorer starten. Es wird ein Dialog geöffnet, um sich als Benutzer mit Administrationsrechten anzumelden, damit die Installationsroutine erfolgreich ausgeführt werden kann.

2.5 Hinweise zur Aktivierung einer software-basierten Lizenz

Produkte

Die folgenden Produkte und Versionen unterstützen einen software-basierten Lizenz-Schutz:

- > **CANoe/CANalyzer** ≥ 7.1
- > **vTESTstudio** ≥ 1.0

Lizenzierung

Die Software, die Sie gerade installieren, setzt eine gültige Lizenz voraus:

Der Lizenz-Schutz ist abhängig von Ihrem Produkt:

- > **Hardwarebasierter Lizenz-Schutz**

Die Lizenz ist verfügbar, wenn der USB-Dongle oder die Netzwerk-Interface-Hardware angeschlossen wird.

- > **Software-basierter Lizenz-Schutz**

Eine Aktivierungs-ID/Schlüssel wird mit Ihrem Produkt mitgeliefert und muss vor der Software-Nutzung aktiviert werden.

Der entsprechende Lizenz-Schutz wird bei der Bestellung des Produkts ausgewählt.

Aktivierungs-ID

Wird das Produkt mit software-basiertem Lizenz-Schutz ausgeliefert, finden Sie eine **Aktivierungs-ID** auf dem Lieferschein. Die **Aktivierungs-ID** ist in einem der folgenden Formate aufgedruckt (Beispiele):

> A-1A2B3C4D5F6G7-1A2B3C4D5F6G7

> ACT-0000012345-000012-123456

Nach dem Installieren der Software benötigen Sie diese **Aktivierungs-ID**, um die Software-Lizenz auf Ihrem Computer freizuschalten.

Lizenz aktivieren

Starten Sie den **License Manager** über das **Start** Menü der installierten Software (oder aus dem **Tools** Unterordner heraus) und folgen Sie den Anweisungen.

Innerhalb des Aktivierungsvorgangs werden Sie nach der **Aktivierungs-ID** gefragt. Geben Sie hier die **Aktivierungs-ID** ein, die auf dem Lieferschein aufgedruckt ist. Nach erfolgreicher Lizenz-Aktivierung können Sie die Arbeit mit Ihrer Software beginnen.



Hinweis: Einige Installationsprogramme starten den **License Manager** automatisch, sobald die eigentliche Programm-Installation abgeschlossen ist.

Hilfe & Support

Über die **[Hilfe]** Schaltfläche im **License Manager** erhalten Sie weitere Hilfe zur Lizenz-Aktivierung.

Benötigen Sie weitere Unterstützung bei der Lizenz-Aktivierung (z.B. wenn Sie keinen Internetzugang haben, um die Lizenz online zu aktivieren), wenden Sie sich an: activation@vector.com

2.6 MOST

Voraussetzungen

Zum Betrieb der Option **.MOST** benötigen Sie folgendes:

- > Eine Lizenz für Option **.MOST**, die an die Hardware oder einen USB-Dongle gebunden ist.
- > Zusätzlich für **MOST150**, für den Betrieb mit einem **Optolyzer G2 3150o**: Eine Lizenz für das Optolyzer Integration Package (OIP) von **Vector** auf einem USB-Dongle oder einer gleichzeitig angeschlossenen **Vector** Hardware.
- > Zusätzlich für **MOST50**, für den Betrieb mit einem **Optolyzer G2 3050e**: Eine Lizenz für das Optolyzer Integration Package (OIP) von **Vector** auf einem USB-Dongle oder einer gleichzeitig angeschlossenen **Vector** Hardware.



Hinweis: Das Optolyzer Integration Package (OIP) deckt sowohl den Betrieb mit **MOST150**, als auch **MOST50** ab.



Verweis: Hinweise zur Installation von MOST-Hardware erhalten Sie ggf. in den zugehörigen Installationsanleitungen.

2.6.1 MOST150: Betrieb mit Optolyzer G2 3150o

Installation



1. Installieren Sie den **Optolyzer G2 3150o** oder **Optolyzer G2 3150o Production** entsprechend dem Handbuch des **Optolyzer**.

Hinweise: Beachten Sie, dass zum Betrieb eine Lizenz des **Optolyzer** Integration Package (OIP) von **Vector** auf einer **Vector** Hardware, USB-Dongle oder als Lizenzschlüssel benötigt wird.

Der **Optolyzer G2** wird über folgende Ethernet-Port-Nummern angesprochen. Eine möglicherweise installierte Firewall darf diese nicht blockieren.

Spy: 27998

Node: 27999

Computer-seitig werden die Port-Nummern automatisch vergeben. Sollten dennoch nur bestimmte Port-Nummern verwendet werden, muss die Datei CAN.ini angepasst werden. Für den **Optolyzer G2 3150o** (MOST150) an Kanal 1 gilt dabei folgender Abschnitt:

```
[OptolyzerG2_1]
MyPortNode=
MyPortSpy=
```

2. Wählen Sie im **CANoe** Dialog **Netzwerk-Hardware-Konfiguration** (Registerkarte **Hardware** des Menübands|**Netzwerk-Hardware**) für den MOST-Kanal den Speedgrade MOST150 und den HW-Typ **Optolyzer OL3150o**.
3. Geben Sie die IP-Adresse des **Optolyzer** auf der Seite **Interface** ein. (Wenn der **Optolyzer** bereits angeschlossen ist, können Sie dessen IP-Adresse per Knopfdruck ermitteln).
4. Wählen Sie ebenfalls auf der Seite **Setup** den Netzwerkadapter an dem der **Optolyzer** angeschlossen ist.

2.6.2 MOST50: Betrieb mit Optolyzer G2 3050e

Installation



1. Installieren Sie den **Optolyzer G2 3050e** oder **Optolyzer G2 3050e Production** entsprechend dem Handbuch des **Optolyzer**.

Hinweise: Beachten Sie, dass zum Betrieb eine Lizenz des **Optolyzer** Integration Package (OIP) von Vector auf einer Vector-Hardware, USB-Dongle oder als Lizenzschlüssel benötigt wird.

Der **Optolyzer G2** wird über folgende Ethernet-Port-Nummern angesprochen. Eine möglicherweise installierte Firewall darf diese nicht blockieren.

Spy: 27998

Node: 27999

Computer-seitig werden die Port-Nummern automatisch vergeben. Sollten dennoch nur bestimmte Port-Nummern verwendet werden, muss die Datei CAN.ini angepasst werden. Für den **Optolyzer G2 3050e** (MOST50) an Kanal 1 gilt dabei folgender Abschnitt:

```
[OptolyzerG2_50_1]
```

```
MyPortNode=
```

```
MyPortSpy=
```

2. Wählen Sie im **CANoe** Dialog **Netzwerk-Hardware-Konfiguration** (Registerkarte **Hardware** des Menübands|**Netzwerk-Hardware**) für den MOST-Kanal den Speedgrade MOST50 und den HW-Typ **Optolyzer OL3050e**.
3. Geben Sie die IP-Adresse des **Optolyzer** auf der Seite **Interface** ein. (Wenn der **Optolyzer** bereits angeschlossen ist, können Sie dessen IP-Adresse per Knopfdruck ermitteln).
4. Wählen Sie ebenfalls auf der Seite **Setup** den Netzwerkadapter an dem der **Optolyzer** angeschlossen ist.

2.7 Weitere CANoe Optionen



Achtung: Installieren oder deinstallieren Sie die entsprechenden Optionen nicht durch manuelles Kopieren oder Löschen von Dateien. Die Programme verwenden COM-Mechanismen von MS-Windows, die durch das Installationsprogramm registriert bzw. deregistriert werden müssen.

Überblick

Die Optionen sind jeweils als Erweiterung des Standard-CANoe ausgeführt. Bei der Installation werden einige Dateien des Standard-CANoe durch optionsspezifische Dateien ersetzt (z.B. Treiber) sowie Erweiterungen hinzugefügt (z.B. Beispielkonfigurationen).

Es ist daher wichtig, dass die eingesetzten Versionen zusammenpassen. Das Installationsprogramm prüft diese Kompatibilität und warnt gegebenenfalls. Bei Inkompatibilität der Versionen sollte der **Vector** Support verständigt werden.

Neben den Beispielkonfigurationen des Standard-CANoe werden optionsspezifische Beispiele in ein separates Verzeichnis installiert, welches Sie bei der Installation angeben können.

Dabei können mehrere verschiedene Schicht-7-Optionen gleichzeitig in einem Verzeichnis installiert sein, z.B. ISO11783, J1939 und CANopen.

Option .Ethernet

Bei der Installation der Option **.Ethernet** beachten Sie bitte die folgenden Hinweise.



Achtung: Während der Installation wird die Netzwerkverbindung zurückgesetzt. Beenden Sie deshalb alle Anwendungen, die eine Netzwerkverbindung benötigen.

2.8 Umschaltung der Sprachversionen

Konfiguration

In der Standardeinstellung werden die deutsche und englische Sprachversion installiert.

Sie können die Sprache für alle Programmfunktionen und die Hilfe einstellen: Registerkarte **Datei** des Menübands|**Optionen**|**Erscheinungsbild**|**Programm**.

Sie müssen **CANoe** schließen und erneut öffnen, damit die neue Spracheinstellung wirksam wird.

2.9 Test der Softwareinstallation

Voraussetzung	Für einen Test der CANoe Softwareinstallation ist eine erfolgreiche Installation der CAN-Hardware erforderlich.
Vorgehensweise	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verbinden Sie die beiden CAN-Schnittstellen Ihrer CAN-Hardware mit einem dem Bussystem entsprechend abgeschlossenen Kabel. 2. Laden Sie die Beispielkonfiguration CANSystemDemo.cfg (Registerkarte Datei des Menübands Laden: CANoe Sample Configurations\CAN\CANSystemDemo) und starten Sie diese. Bei erfolgreicher Installation können Sie im Trace-Fenster CAN-Botschaften beobachten.
Ergebnis	Dieser Funktionstest bestätigt auch eine korrekte Installation der CAN-Hardware.

2.10 Troubleshooting

2.10.1 Hardwarespezifische Fehlermeldungen

Überblick Einige Fehlermeldungen beziehen sich auf fehlerhafte Einstellungen im Treiberkonfigurationsdialog.

Sie öffnen den Treiberkonfigurationsdialog über das **Windows**-Menü unter **Start|Einstellungen|Systemsteuerung|Vector Hardware**.



Nr 4000: Der CAN-Kanal X ist in der Vector Hardware-Konfiguration nicht definiert!

Vorgehen Bitte passen Sie die Anzahl der Applikations-Kanäle an Ihre Konfiguration an und weisen Sie die zusätzlichen Kanäle den Netzwerk-Interfaces zu.



Nr 4001: Die dem CAN-Kanal X zugeordnete Hardware ist nicht vorhanden!

Vorgehen Überprüfen Sie, ob die PC-Karte eingesteckt ist. Überprüfen Sie außerdem die PC-Karte-(PCMCIA-)Einstellungen und die CAN-Hardware-Einstellungen in Ihrer Systemsteuerung!



Nr 4002: Fehler beim Treiberzugriff!

Vorgehen Überprüfen Sie, ob die PC-Karte eingesteckt ist. Ist dies der Fall, wiederholen Sie die CAN-Treiber-Installation.



Software-spezifischen Fehlermeldungen: Eine Auflistung der Systemmeldungen im Write-Fenster finden Sie in der Hilfe von **CANoe** über die Übersichtseite des Write-Fensters.

3 CANoe Einsteigertour

In diesem Kapitel finden Sie die folgenden Informationen:

3.1	Übersicht	Seite 16
3.2	Vorbereitungen	Seite 16
3.3	Einrichten des Busses	Seite 18
3.4	Daten senden	Seite 20
3.5	Analysefenster	Seite 24
3.6	Arbeiten mit symbolischen Daten	Seite 25
3.7	Analyse von Signalwerten im Daten-Fenster	Seite 28
3.8	Analyse von Signalverläufen im Grafik-Fenster	Seite 30
3.9	Aufzeichnen einer Messung	Seite 31
3.10	Auswerten einer Logging-Datei	Seite 33
3.11	Erstellen eines CAPL-Programms	Seite 33
3.12	Simulation verteilter Systeme in CANoe	Seite 36
	Erstellen der Datenbasis	
	Definition von Systemvariablen	
	Erstellen der Panels	
	Erstellen der Netzwerkknotenmodelle	

3.1 Übersicht

Bedienkonzept

Falls Sie **CANoe** zum ersten Mal in Betrieb nehmen und Funktionsweise und Bedienung für Sie noch völlig neu sind, hilft Ihnen die folgende Tour, in wenigen Stunden mit dem Bedienkonzept und den wichtigsten Features vertraut zu werden.

Sie werden für diese Tour zunächst einen sehr einfachen CAN-Bus aufbauen, bei dem **CANoe** sowohl die Rolle des Senders als auch die des Empfängers übernimmt.

CANoe einrichten

Im ersten Schritt wird **CANoe** als Datenquelle, d.h. als Sendestation, konfiguriert. Sie werden dann die Analysemöglichkeiten von **CANoe** kennen lernen, indem Sie die erzeugten Daten anschließend in den Messfenstern untersuchen.

Auch in komplexeren realen Systemen übernimmt **CANoe** typischerweise beide Aufgaben. Sie können das Programm als Datenquelle einsetzen, um Daten an andere Steuergeräte zu senden, Sie können es aber gleichzeitig verwenden, um den Datenverkehr am CAN-Bus zu beobachten, aufzuzeichnen und auszuwerten.

CAPL

Im letzten Teil der Tour werden Sie die CAPL-Programmiersprache kennen lernen und zwei Netzwerkknoten eines verteilten Systems erstellen, um eine einfache Simulationsaufgabe in **CANoe** zu lösen.

3.2 Vorbereitungen

CANoe starten

Wenn Sie **CANoe** das erste Mal öffnen, dann wird automatisch eine neue Konfiguration mit den Desktops **Trace**, **Configuration** und **Analysis** geöffnet.

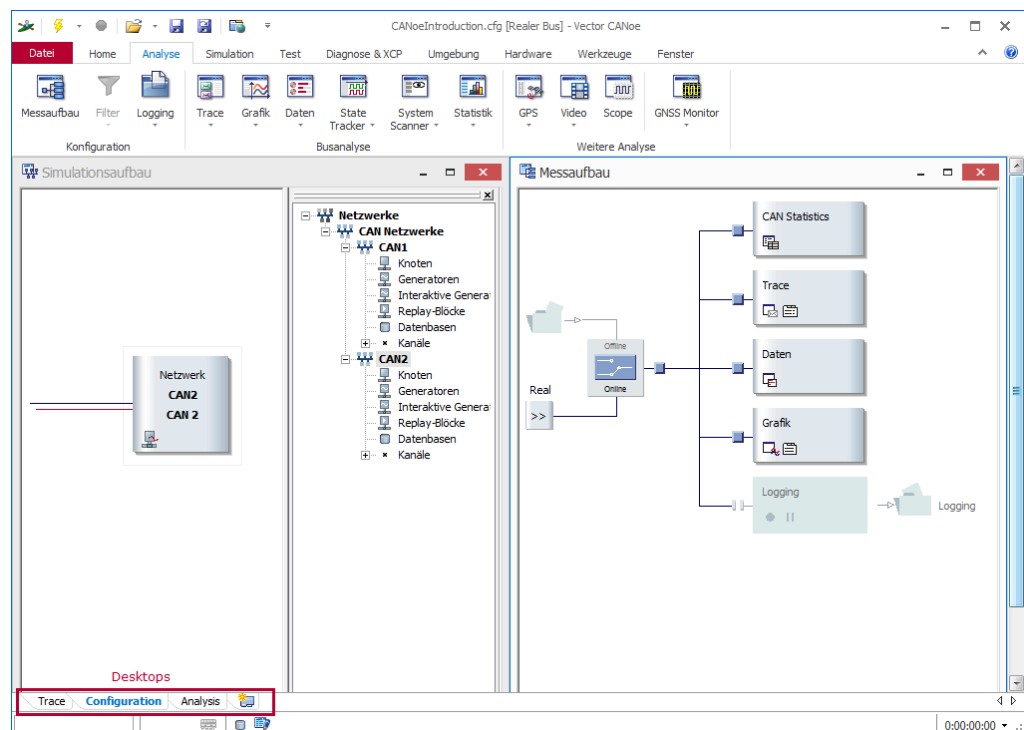


Abbildung 1: Konfiguration mit drei Desktops

Fenster

CANoe verfügt über verschiedene Analysefenster (z.B. Trace-, Daten-, Grafik- und Statistik-Fenster) sowie einen Messaufbau und einen Simulationsaufbau, die Ihnen den Datenfluss anzeigen und über die Sie CANoe gleichzeitig konfigurieren können.

Sie erreichen alle Fenster des Programms über das Menüband.

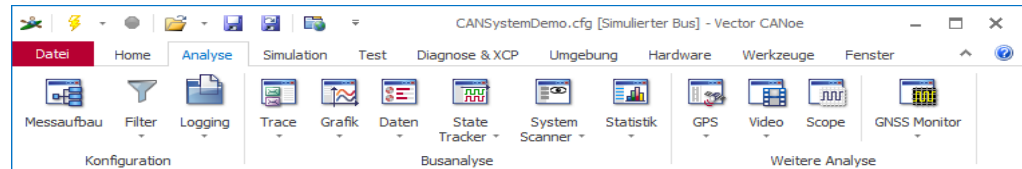


Abbildung 2: Menüband, Registerkarte **Analyse**

Simulationsaufbau

Im Simulationsaufbau (Desktop **Configuration** oder Registerkarte **Simulation** des Menübands|**Simulationsaufbau**) wird das Gesamtsystem mit dem CAN-Bus und allen Netzwerkknoten grafisch dargestellt. Der simulierte Bus wird dabei durch eine rote horizontale Linie repräsentiert. Die darüber liegende blaue Linie symbolisiert den realen Bus. Beide Busse sind über die Interface-Hardware miteinander verbunden. Um Daten aus CANoe auf den Bus zu senden, fügen Sie im Simulationsaufbau über das Kontextmenü des Busstrangs Sendeblocke ein, die mit der roten Linie verbunden werden müssen.

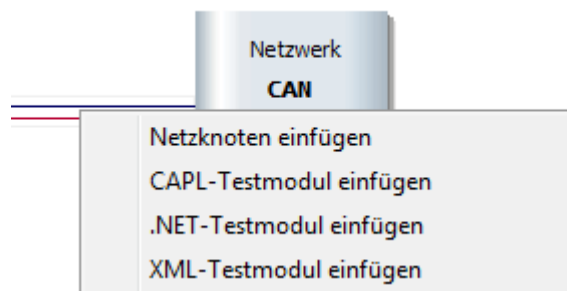



Abbildung 3: Bussymbol im Simulationsaufbau mit Kontextmenü des Busstrangs

Messaufbau

Das Datenflussdiagramm des CANoe Messaufbaus (Desktop **Configuration** oder Registerkarte **Analyse** des Menübands|**Messaufbau**) enthält links die Verbindung zum Simulationsaufbau – symbolisiert durch das >> Symbol – und rechts verschiedene Auswerteblocke als Datensinken. Die Daten fließen also von links nach rechts. Zur Veranschaulichung des Datenflusses sind zwischen den einzelnen Elementen Verbindungsleitungen und Verzweigungen eingezeichnet.

Im Datenflussdiagramm erkennen Sie ferner kleine Quadrate: . An diesen Einfügepunkten (Hot Spots) können Sie weitere Funktionsblöcke zur Manipulation des Datenflusses (Filter, Replay-Block, CAPL-Programmblock mit benutzerdefinierbaren Funktionen) einfügen.

Analysefenster

Die Informationen die in jedem Auswerteblock eintreffen, werden im zugehörigen Analysefenster dargestellt. So stellt z.B. das Trace-Fenster alle Informationen dar, die im Trace-Block ankommen, während das Grafik-Fenster die Informationen anzeigt, die im Grafik-Block eintreffen.

Einzige Ausnahme ist der Logging-Block, dem kein Fenster, sondern eine Datei zugeordnet ist, in der die am Block eintreffenden Daten aufgezeichnet werden.

Legen Sie eine neue Konfiguration an

Stellen Sie sicher, dass Sie diese Tour mit einer neuen Konfiguration beginnen. Wählen Sie dazu über die Registerkarte **Datei** des Menübands **Neu** das Template **CAN_83kBaud_2ch.tcn** aus und klicken Sie auf **Konfiguration erzeugen**. Der Assistent wird für diese Tour nicht benötigt.

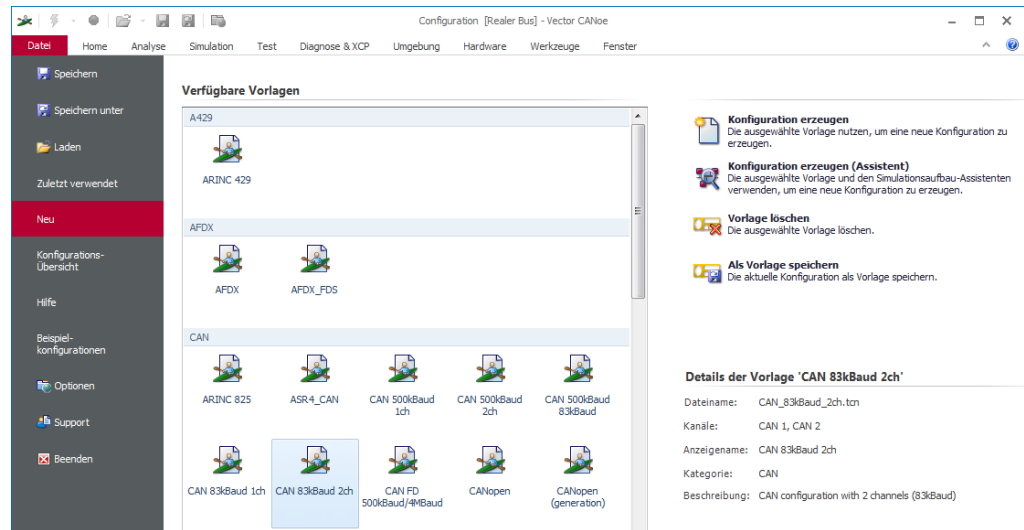


Abbildung 4: Registerkarte **Datei** des Menübands | **Neu** | **Konfiguration erzeugen**

Es wird eine Konfiguration mit den Desktops **Trace**, **Configuration** und **Analysis** geöffnet.

3.3 Einrichten des Busses

Vorbereitungen

Zur Inbetriebnahme von **CANoe** verwenden Sie einen von vorhandenen CAN-Bussystemen unabhängigen Versuchsaufbau mit lediglich zwei Netzwerkknoten. Als Netzwerkknoten dienen dabei die beiden CAN Controller Ihres Netzwerk-Interfaces. Als Netzwerk-Interface verwenden Sie z.B. **CANcaseXL** oder **CANcardXL**.

Verbinden Sie die Kanäle Ihres Netzwerk-Interfaces

Verbinden Sie zunächst die Kanäle 1 und 2 am Netzwerk-Interface (D-Sub-9-Stecker). Für eine High-Speed-Busankopplung benötigen Sie ein Verbindungskabel (CANcable) mit zwei Busabschlusswiderständen von je 120 Ω . Bei einer Low-Speed-Ankopplung benötigen Sie lediglich ein 3-adriges Kabel, um die den Busleitungen CAN-High, CAN-Low und Masse zugeordneten Pins beider Controller miteinander zu verbinden.



Abbildung 5: Netzwerk-Interface VN1630 mit Verbindungskabel

Der Bus, den Sie während dieser Tour verwenden, besteht also aus einem kurzen 2- bzw. 3-adrigen Kabel, das die beiden CAN Controller der CAN-Karte miteinander verbindet. Diese minimale Konfiguration ist erforderlich, da das CAN-Protokoll neben einem Sender mindestens einen Empfänger erfordert, der korrekt empfangene Botschaften mit einem Acknowledge quittiert.

Verbinden Sie das Netzwerk-Interface mit Ihrem Computer

Bei externen Netzwerk-Interfaces, wie z.B. einem **VN1630** oder einem **CANcaseXL**, verwenden Sie ein USB-Kabel für die Verbindung zum Computer. Interne Netzwerk-Interfaces wie, z.B. die **CANcardXL**e, stecken Sie direkt in Ihren Computer ein.

Legen Sie die Busparameter fest

Offen geblieben ist bis jetzt die Festlegung der Busparameter (Übertragungsgeschwindigkeit, Abtastzeitpunkt,...), die an jedem der beiden beteiligten Controller eingestellt werden müssen.



1. Öffnen Sie zu diesem Zweck den Simulationsaufbau (Desktop **Configuration** oder Registerkarte **Simulation** des Menübands|**Simulationsaufbau**) und klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das quadratische Bussymbol mit der Beschriftung **Netzwerk CAN1**.

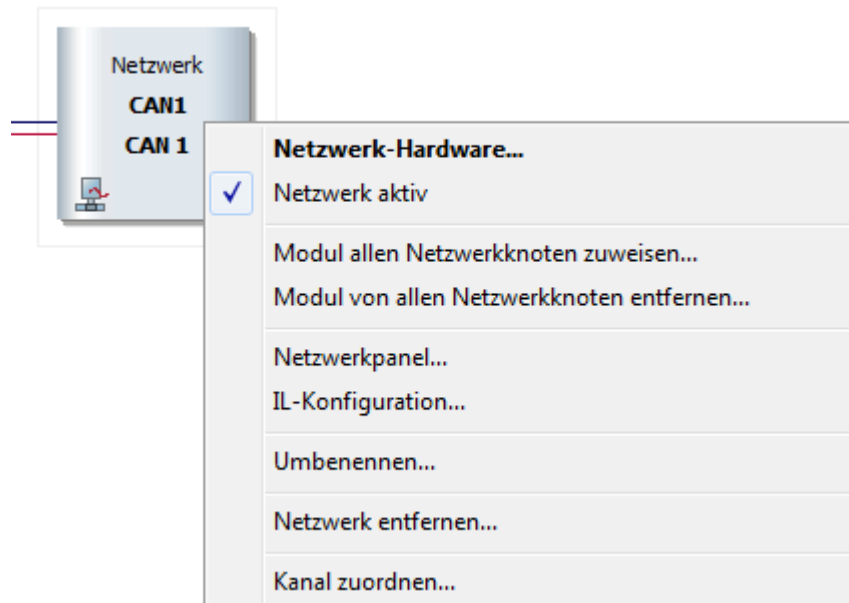


Abbildung 6: Kontextmenü des Bussymbols

2. Wählen Sie im Kontextmenü den Befehl **Netzwerk-Hardware...** und öffnen Sie den Dialog **Netzwerk-Hardware-Konfiguration**.

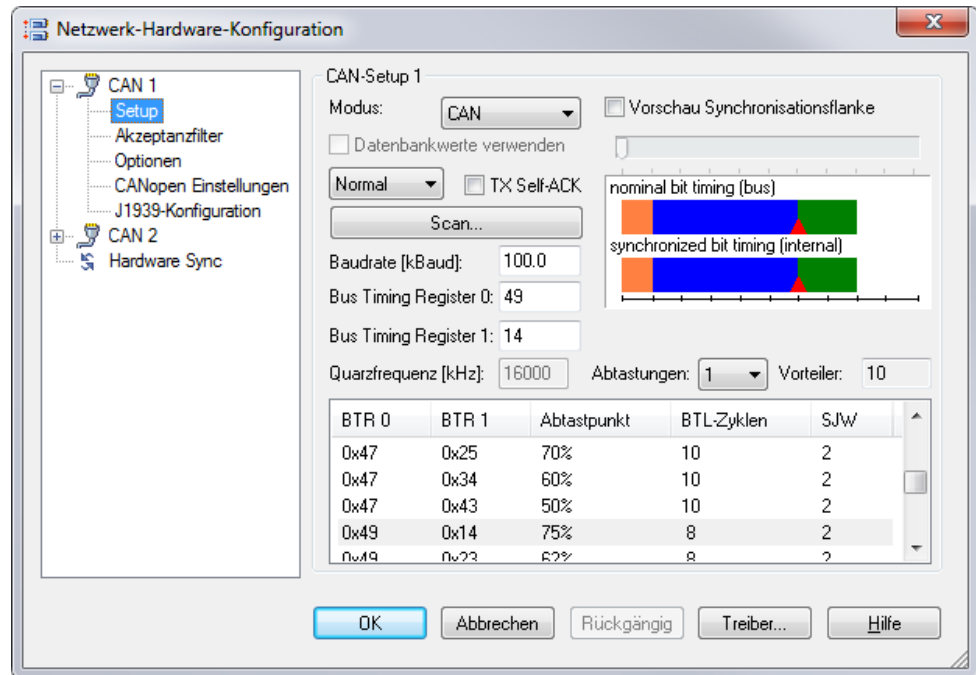


Abbildung 7: Netzwerk-Hardware-Konfigurationsdialog

3. Bearbeiten Sie die Busparameter zunächst für den ersten Controller. Dazu klicken Sie auf **CAN1|Setup** und stellen Sie im Konfigurationsdialog zunächst die Baudrate ein. Tragen Sie den Wert 100 kBaud ein. Dieser ist sowohl für High-Speed als auch für Low-Speed-Busse sinnvoll. **CANoe** schlägt Ihnen Standardwerte für die Controller-Register vor.

Damit haben Sie neben der Übertragungsgeschwindigkeit von 100 kBaud implizit auch die anderen Controller Parameter (Abtastzeitpunkt, BTL Zyklen und Synchronisationssprungweite) festgelegt. Damit das Gesamtsystem funktionieren kann, müssen diese Werte genauso für den zweiten Controller **CAN 2** (klick auf + und **Setup**) übernommen werden. Bestätigen Sie die Werte mit **[OK]**.

Reale Kanäle,
Applikationskanäle

Mit der Schaltfläche **[Treiber...]** öffnen Sie den **Vector Hardware Config** Dialog, in welchem Sie die Applikationskanäle den realen Kanälen zuweisen können.

3.4 Daten senden

Erstellen Sie eine
Datenquelle

Ihr aktueller Versuchsaufbau enthält noch keine Datenquellen. Richten Sie daher zuerst eine Datenquelle ein, die Informationen zyklisch auf den Bus legt.


Übung 1

Konfigurieren Sie **CANoe** so, dass nach Messungsstart alle 100 Millisekunden eine CAN-Botschaft mit dem Identifier 64 (hex) auf den Bus gesendet wird. Die Botschaft soll dabei genau vier Datenbytes mit den Werten D8 (hex), D6 (hex), 37 (hex) und 0 enthalten.

Fügen Sie eine Visuelle Sequenz ein



Sie lösen diese Aufgabe, indem Sie eine Visuelle Sequenz einfügen, die die gewünschte Botschaft auf den Bus sendet.

1. Öffnen Sie das Fenster **Automatisierungssequenzen** über das Register **Simulation** des Menübands|**Automatisierung**.
2. Erstellen Sie über  in der Symbolleiste die Visuelle Sequenz **Botschaft 1**.

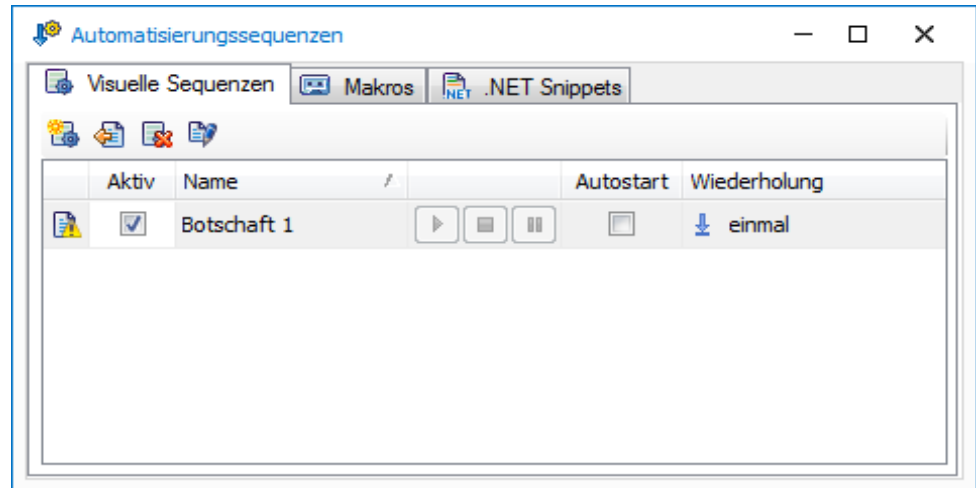



Abbildung 8: Konfigurationsdialog für Automatisierungssequenzen



Hinweis: Damit die Visuelle Sequenz abgespielt werden kann, muss sie in diesem Fenster aktiviert sein. Da die Sequenz bis jetzt noch keine Daten enthält, wird sie als ungültig  angezeigt.

Die Visuelle Sequenz **Botschaft 1** wird nach dem Anlegen automatisch im Visual Sequencer geöffnet.

3. Geben Sie in der ersten Zeile die Daten der Botschaft mit den folgenden Einstellungen ein:

Befehl: Set CAN Raw Frame (Auswahl über Listenfeld)

Objekt:

- > **Kanal:** CAN1
- > **Identifizier:** 0x64
- > **Selektor:** alle Daten

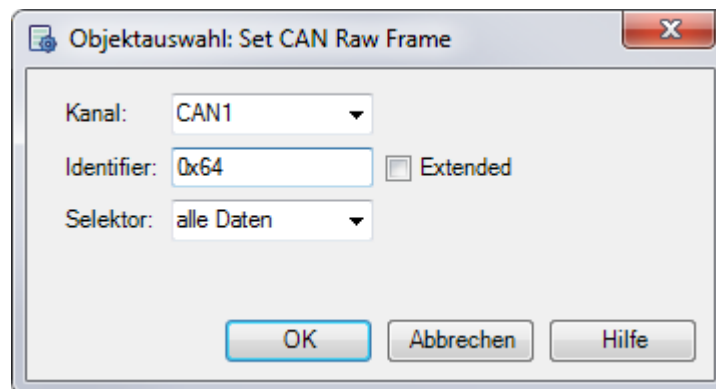


Abbildung 9: Objekteigenschaften einer Roh-Botschaft

Operator: =

Operand: D8 D6 37 00

Abstand: 0

4. Um die Botschaft zyklisch zu senden, wählen Sie in der zweiten Zeile folgende Einstellungen:

Befehl: Set CAN Cyclic Raw Frame (Auswahl über Listefeld)

Objekt:

> **Kanal:** CAN1


> **Identifizier:** 0x64


> **Selektor:** nicht verfügbar

Operator: cycle time (ms)

Operand: 100

Abstand: 0

5. Aktivieren Sie mit  in der Symbolleiste das Wiederholen der Sequenz **Botschaft 1** bis Messungsstopp.

6. Aktivieren Sie mit  in der Symbolleiste das automatische Starten der Sequenz bei Messungsstart.

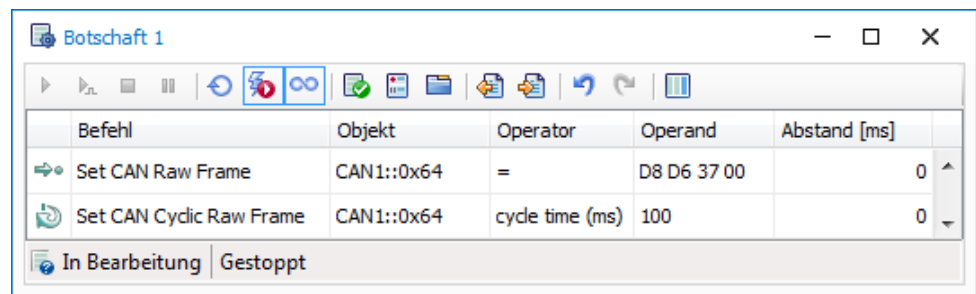


Abbildung 10: Sequenz-Fenster Botschaft 1




Verweis: Ausführliche Informationen zu Automatisierungssequenzen bzw. zum Visual Sequencer finden Sie in der Hilfe von **CANoe**.

Speichern Sie die Konfiguration

Bevor Sie die Messung starten, sollten Sie Ihre bis hierhin vorbereitete Konfiguration über die Registerkarte **Datei** des Menübands | **Speichern** abspeichern. Sie können die Konfiguration dann jederzeit wieder laden und Ihre Arbeit genau an diesem Punkt fortführen.

Starten Sie die Messung

Starten Sie die Messung mit  auf der Registerkarte **Home** des Menübands. **CANoe** beginnt unmittelbar mit dem periodischen Senden der Botschaft, die Sie in Sequenz **Botschaft 1** konfiguriert haben.

Ausgabe im Trace-Fenster

Im Trace-Fenster (Desktop **Trace** oder Registerkarte **Analyse** des Menübands | **Trace**) sehen Sie, dass die Botschaft über Kanal 1 gesendet (Sendeattribut Tx [= Transmit]) und vom zweiten Controller empfangen (Empfangsattribut Rx [= Receive]) wird.

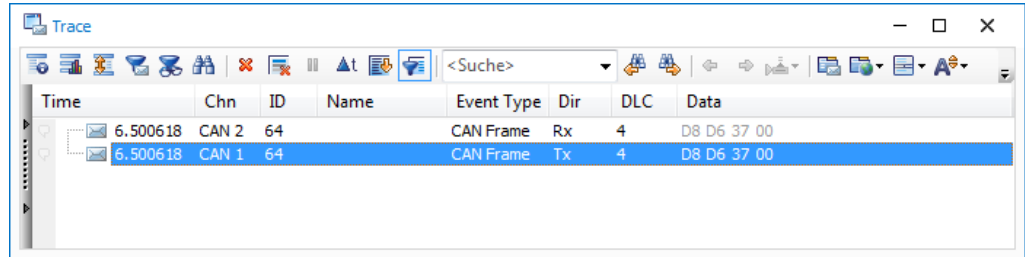


Abbildung 11: Trace-Fenster

In der ersten Spalte wird der Sendezeitpunkt relativ zum Messungsstart angezeigt. Die nächste Spalte zeigt Ihnen an, über welchen der beiden CAN-Kanäle gesendet bzw. empfangen wird.

Übung 2

Erweitern Sie die Konfiguration aus der letzten Aufgabe so, dass zusätzlich alle 500 Millisekunden eine Botschaft mit dem Identifier 3FC (hex) gesendet wird, der Wert des ersten Datenbytes soll dabei zyklisch die Werte von 1 bis 5 annehmen.

Fügen Sie eine zweite Visuelle Sequenz ein

Sie lösen diese Aufgabe, indem Sie eine zweite Visuelle Sequenz **Botschaft 2** einfügen, die die gewünschte Botschaft auf den Bus sendet.

Stoppen Sie vor dem Einfügen der zweiten Sequenz die Messung mit auf der Registerkarte **Home** des Menübands.

Die Sequenz **Botschaft 2** muss folgendermaßen definiert werden:

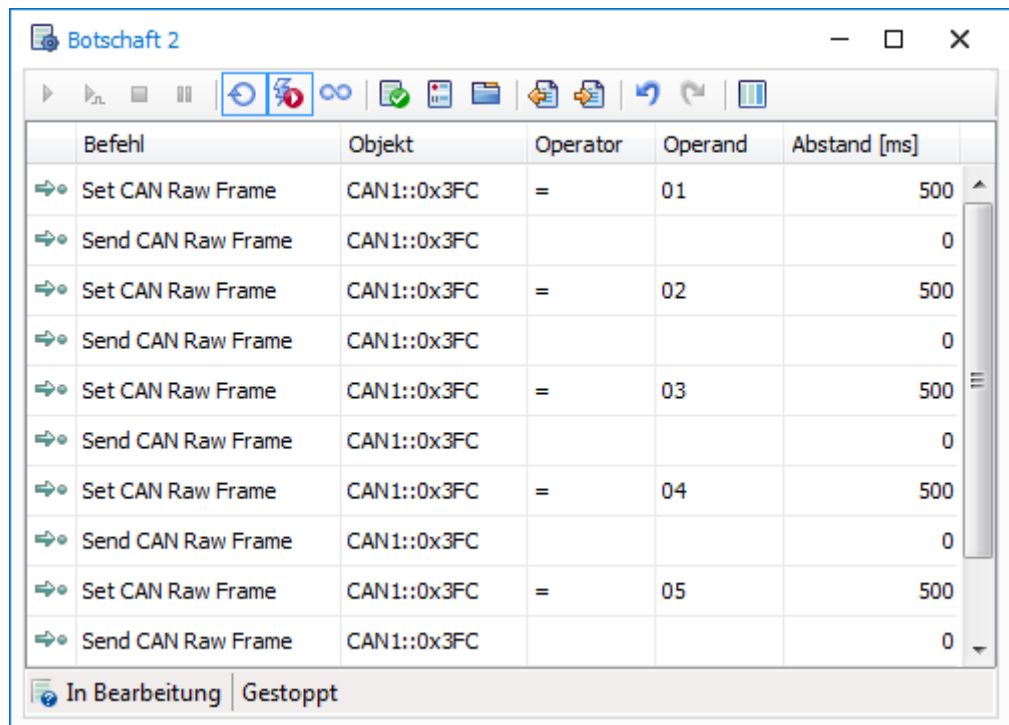





Abbildung 12: Sequenz-Fenster Botschaft 2

Aktivieren Sie mit  in der Symbolleiste das periodische Wiederholen der Sequenz **Botschaft 2** bis Messungsstopp. Der **Abstand** legt die Zeit zwischen dem Abarbeiten des einzelnen Sequenz-Schritte fest.

Aktivieren Sie mit  in der Symbolleiste das automatische Starten der Sequenz bei Messungsstart.

Starten Sie erneut die Messung mit  auf der Registerkarte **Home** des Menübands.

Weitere Datenquellen

Neben dem Visual Sequencer stellt Ihnen **CANoe** die folgenden Blöcke als Datenquellen-Typen bereit:

- > Mit dem Interaktiven Generator (IG) können Sie während des Messbetriebes Botschaften konfigurieren und interaktiv auf den Bus senden. Zudem können Sie Signalgeneratoren definieren.
- > Mit dem Replay-Block können Sie Daten, die mit der Logging-Funktion von **CANoe** aufgezeichnet wurden, wieder auf den Bus abspielen.
- > Der Programmblock bietet Ihnen die Möglichkeit, mit der Programmiersprache CAPL eigene u.U. auch recht komplexe Sendefunktionalitäten zu programmieren und in **CANoe** einzubinden.



Verweis: Detaillierte Informationen zu den oben genannten Blöcken finden Sie in der Hilfe von **CANoe**.

3.5 Analysefenster

Daten-Analyse


Um die Daten zu analysieren, die über die Sequenzen **Botschaft 1** und **Botschaft 2** erzeugt werden, setzen Sie die Analysefenster ein.


Trace-Fenster

Das Trace-Fenster haben Sie bereits kennen gelernt. Hier werden die Daten, die in den Trace-Block des Messaufbaus gelangen, in einem busbasierten Format als CAN-Botschaften dargestellt. Neben dem Zeitstempel gehört dazu die Nummer des CAN Controllers, der Identifier, ein Attribut zur Unterscheidung von gesendeten bzw. empfangenen Botschaften sowie die Datenbytes der CAN-Botschaft.

Konfiguration des Trace-Fensters

Sie können das Trace-Fenster, wie alle Analysefenster über das Kontextmenü konfigurieren, das Sie durch Klicken mit der rechten Maustaste auf das Fenster erhalten.

Zur Konfiguration des Trace-Fensters stehen Ihnen ferner verschiedene Schaltflächen in der Symbolleiste zur Verfügung. Mit  können Sie beispielsweise vom feststehenden Modus in den Scroll-Modus umschalten, in dem jede im Trace-Block eintreffende Botschaft in eine neue Zeile geschrieben wird.

Mit  schalten Sie von absoluter auf relative Zeitdarstellung um. In der relativen Zeitdarstellung wird in der ersten Spalte die Zeitdifferenz zwischen zwei aufeinander folgenden Botschaften („Sendeabstand“) dargestellt. In diesem Darstellungsformat finden Sie natürlich auch leicht den Sendeabstand wieder, den Sie vorhin im Visual Sequencer eingetragen haben: 100 Millisekunden.

Statistik-Fenster

Als weiteres busbasiertes Fenster bietet Ihnen das CAN-Statistik-Fenster (Desktop **Analysis** oder Registerkarte **Analyse** des Menübands|**Statistik**) eine Gesamtübersicht über den Busdatenverkehr. Hier werden die Gesamthäufigkeiten von Daten-, Remote und Error Frames, die Busauslastung sowie die Zustände der CAN Controller angezeigt.

Da in unserem Fall eine **Botschaft 1** alle 100 ms und die **Botschaft 2** alle 500 ms gesendet werden, liegt die Gesamthäufigkeit aller Botschaften bei 12 Frames pro Sekunde. Bei einer durchschnittlichen Datenlänge von etwa 70 Bit pro Frame sollten in der Sekunde ca. $12 * 70 \approx 840$ Bit auf den Bus gelangen. Bei einer Baudrate von 100 kbit/sec liegt folglich die Buslast in unserem Beispiel in der Größenordnung von einem Prozent.

Statistic	CAN 1	CAN 2
Busload [%]	0.94	0.94
Min. Send Dist. [ms]	0.000	0.000
Burst Time [ms]	1.408	1.409
Bursts [total]	12	12
Frames per Burst	2	2
Std. Data [fr/s]	12	12
Std. Data [total]	76	76
Ext. Data [fr/s]	0	0
Ext. Data [total]	0	0
Std. Remote [fr/s]	0	0
Std. Remote [total]	0	0
Ext. Remote [fr/s]	0	0
Ext. Remote [total]	0	0
Errorframes [fr/s]	0	0
Errorframes [total]	0	0
Chip State	Active	Active
Transmit Error Count	0	0
Receive Error Count	0	0
Transceiver Errors	0	0
Transceiver Delay [ns]	0	0

Abbildung 13: Statistik-Fenster

3.6 Arbeiten mit symbolischen Daten

Symbolische Beschreibung von Daten

Bevor wir auf die verbleibenden Fenster näher eingehen, werfen wir einen Blick auf die Möglichkeiten, die **CANoe** zur symbolischen Beschreibung von Daten bietet. Von Interesse sind bei der Analyse von CAN-Systemen neben busbasierten Informationen, wie Botschaften, Error Frames und Botschaftshäufigkeiten vor allem die Nutzinformationen, d.h. Signale, wie Drehzahl, Temperatur oder Motorlast, die von einzelnen Steuergeräten bereitgestellt und mit Hilfe von CAN-Botschaften über den Bus gesendet werden.

Um diese Informationen symbolisch zu beschreiben, stellt Ihnen **CANoe** das Datenbasisformat DBC einschließlich eines Datenbasis-Editors zur Verfügung, mit dem Sie Datenbasen lesen, erstellen und modifizieren können.



Verweis: Das **CANdb++** Handbuch und die **CANdb++** Hilfe enthalten weitere Informationen zum Datenbasis-Editor.

Datenbasis zuordnen

Wir wollen an dieser Stelle der aktuellen **CANoe** Konfiguration eine vorgegebene Datenbasis zuordnen, mit der sich die Datenbytes der im Visual Sequencer erzeugten Botschaften interpretieren lassen. Die Datenbasis **PowerTrain.dbc** befindet sich im Verzeichnis **CANoe Sample Configurations\CAN\CANSystemDemo\CANdb**. Der Speicherort des Verzeichnisses hängt von der Installation ab. Im Dialog **Optionen** wird Ihnen der Speicherort angezeigt:
Registerkarte **Datei** des Menübands|**Optionen**|**Allgemein**|**Speicherorte**: Speicherort für Benutzerdateien.



1. Stoppen Sie die Messung, um die Datenbasen hinzufügen, und öffnen Sie den Simulationsaufbau (Desktop **Configuration** oder Registerkarte **Simulation** des Menübands|**Simulationsaufbau**).

In der Systemansicht des Simulationsaufbaus sehen Sie eine Baumdarstellung der aktuellen Konfiguration.

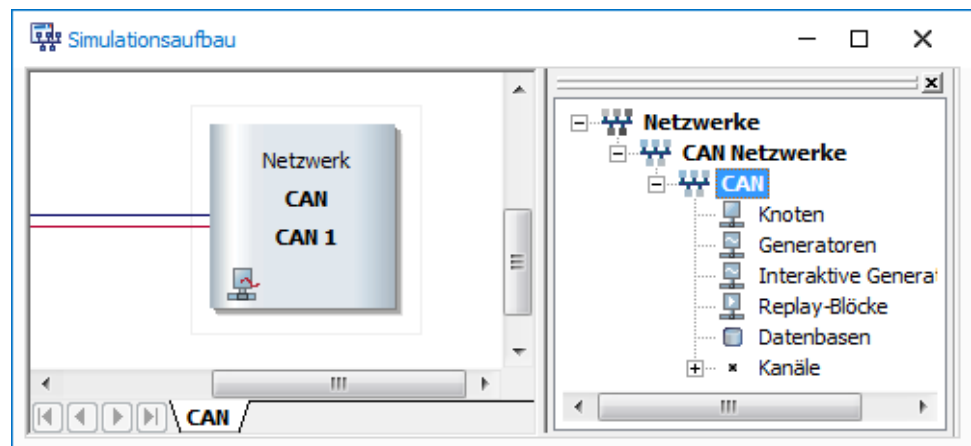



Abbildung 14: Simulationsaufbau mit Systemansicht rechts

2. Selektieren Sie dort **Datenbasen** und öffnen Sie mit dem Kontextmenübefehl **Hinzufügen...** den Dialog **Öffnen**.
3. Wählen Sie in diesem Dialog die oben genannte Datenbasis aus.
4. Mit der Schaltfläche **[OK]** wird die neue Datenbasis für den aktuellen Bus übernommen und in der Systemansicht dargestellt.

Öffnen Sie nun die Datenbasis über das Symbol  auf der Registerkarte **Werkzeuge** des Menübands. Der **CANdb++ Editor** wird geöffnet und der Inhalt der Datenbasis POWERTRAIN.dbc im Übersichtsfenster des **CANdb++ Editors** dargestellt.

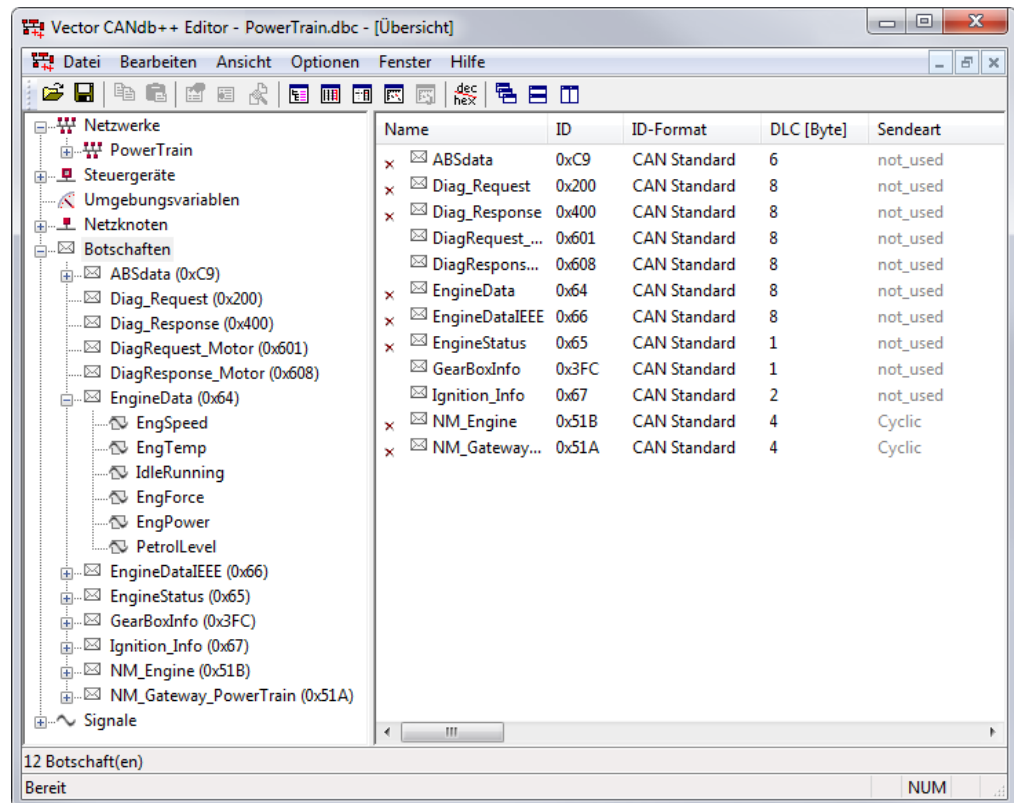


Abbildung 15: Übersichts-Fenster des CANdb++ Editors

Doppelklicken Sie den Objekttyp **Botschaften** im linken Bereich des Übersichts-Fensters. Im linken Bereich des Übersichts-Fensters wird die untergeordnete Strukturebene eingeblendet, im rechten Bereich werden die verfügbaren Botschaften mit ihren Systemparametern (wie z. B. symbolischer Name, Identifier, etc.) angezeigt.



Hinweis: Der **CANdb++-Editor** validiert Eingaben und zeigt potentielle Fehler oder Probleme im Übersichts-Fenster an. Das **×** Symbol an der Botschaft weist zum Beispiel darauf hin, dass für diese Botschaft kein Empfängerknoten definiert ist.

Schalten Sie das Zahlenformat über den Menüpfad **Optionen | Einstellungen** zunächst von dezimal auf hexadezimal um. Die symbolischen Namen der Botschaften deuten bereits darauf hin, dass es sich bei dem betrachteten System um die Beschreibung der Kommunikation eines rudimentären Motorraumsystems handelt.

Klicken Sie im linken Bereich des Übersichts-Fensters auf die Botschaft **EngineData**. Im rechten Bereich des Übersichts-Fensters werden die Systemparameter der Signale angezeigt, die auf dieser Botschaft übertragen werden.

Die Temperatur **EngTemp** beispielsweise, ist ein 7 Bit Signal. Um den physikalischen Wert in Grad Celsius zu erhalten, muss der Bitwert mit dem Faktor 2 multipliziert und vom Ergebnis dann der Offset 50 subtrahiert werden.

Der Leerlaufschalter **IdleRunning** ist ein binäres Signal (1-Bit-Signal), das die Werte 0 und 1 annehmen kann.



Hinweis: Mit Hilfe dieser symbolischen Information lassen sich nun die Dateninhalte von Botschaften in **CANoe** interpretieren. Beachten Sie, dass dies nur dann sinnvoll ist, wenn die Informationen der Datenbasis das System beschreiben, das Sie gerade beobachten. Stellen Sie daher sicher, dass die der Konfiguration zugeordnete Datenbasis und das reale Netzwerk zusammenpassen.

Ausgabe im Trace-Fenster

Im Trace-Fenster sehen Sie nun zusätzlich zum Identifier den symbolischen Botschaftsnamen.

Time	Chn	ID	Name	Event Type	Dir	DLC	Data
9.501322	CAN 2	64		CAN Frame	Rx	4	D8 D6 37 00
9.501322	CAN 1	64	EngineData	CAN Frame	Tx	4	D8 D6 37 00
9.501144	CAN 2	3FC		CAN Frame	Rx	1	04
9.501144	CAN 1	3FC	GearBoxInfo	CAN Frame	Tx	1	04

Abbildung 16: Trace-Fenster

Beachten Sie, dass die Botschaft, die Sie in der ersten Aufgabe generiert haben, den Identifier 64 (hex) besitzt. Dieser stimmt mit dem Identifier der Botschaft **EngineData** überein.

3.7 Analyse von Signalwerten im Daten-Fenster

Anzeige momentaner Daten/Werte

Neben den symbolischen Botschaftsnamen lassen sich mit der zugeordneten Datenbasis auch Signalwerte analysieren. Zur Untersuchung der momentanen Signalwerte dient das Daten-Fenster (Desktop **Analysis** oder Registerkarte **Analyse** des Menübands **Daten**).

Damit ist klar, warum das Daten-Fenster in einer neuen Konfiguration zunächst leer ist: Die anzuzeigenden Signalwerte hängen unter anderem von der Information aus der Datenbasis ab. Welche Signalwerte angezeigt werden sollen, müssen Sie als Benutzer entscheiden.

Übung 3

Konfigurieren Sie das Daten-Fenster so, dass die Signalwerte der im Simulationsaufbau erzeugten Botschaft **EngineData** (ID 64 hex) angezeigt werden.

Fügen Sie im Daten-Fenster Signale hinzu

Um im Daten-Fenster Signalwerte anzeigen zu lassen, müssen Sie im Daten-Fenster Signale hinzufügen.



- Öffnen Sie über den Kontextmenübefehl **Signale hinzufügen...** des Daten-Fensters den Symbolischen Auswahldialog.

Die Baumansicht innerhalb des Dialoges ermöglicht es Ihnen, gezielt nach einem Signal zu suchen. Jede Datenbasis erhält je einen Zweig für Signale, Botschaften und Knoten.

- Wählen Sie die Botschaft **EngineData** aus und selektieren Sie alle Signale dieser Botschaft.

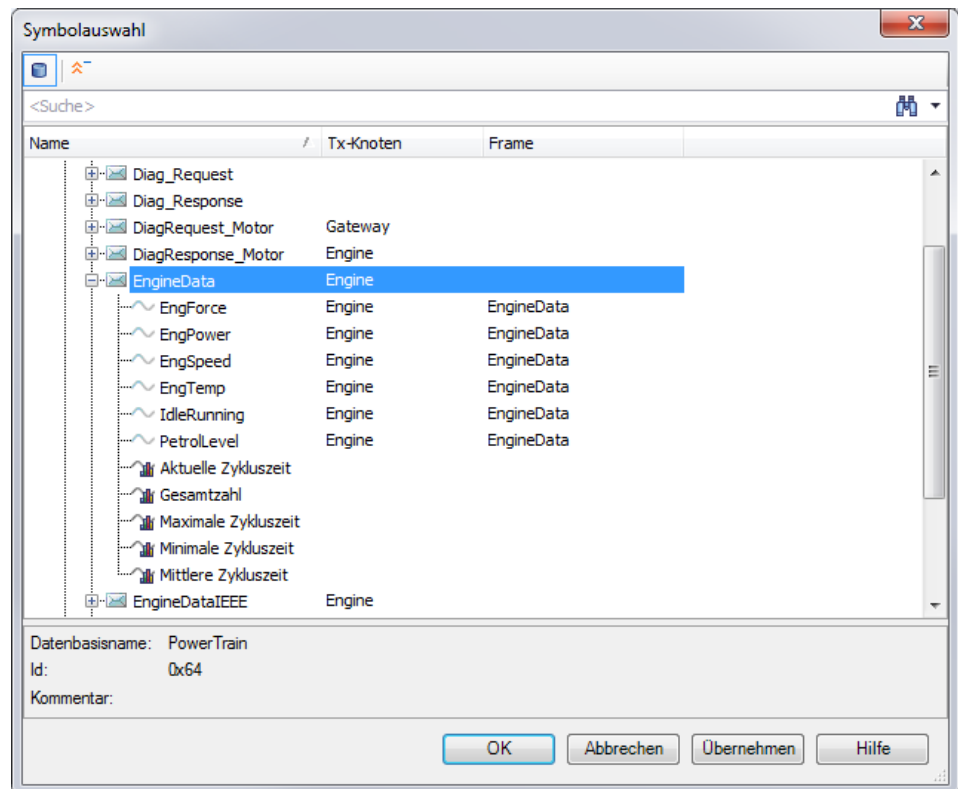


Abbildung 17: Auswahl von Signalen im Symbolischen Auswahldialog

- Übernehmen Sie die selektierten Signale mit **[OK]** ins Daten-Fenster.
Im Daten-Fenster werden nun die Signalnamen angezeigt.

Ausgabe im Daten-Fenster

Nach Messungsstart beginnt die Sequenz **Botschaft 1** die Botschaft **EngineData** zyklisch mit den Datenbytes D8, D6, 37 und 0 auf den Bus zu legen. Nach der Botschaftsbeschreibung in der Datenbasis, interpretiert das Daten-Fenster im Messaufbau diese Bytewerte nun als Drehzahl, Temperatur und Leerlaufschalter und stellt die entsprechenden Signalwerte in ihren physikalischen Einheiten im Daten-Fenster dar.

Name	Wert	Einheit	Rohwert	Balken
EngineData::EngForce	--	N	--	
EngPower	--	kW	--	
EngineData::EngSpeed	55000	rpm	55000	
EngTemp	60	degC	55	
IdleRunning	Running		0	
PetrolLevel	0	l	0	

Abbildung 18: Daten-Fenster

Die Drehzahl wird also mit Hilfe der Umrechnungsformel der Datenbasis in Umdrehungen pro Minute angezeigt, während Sie die Temperatur in Grad Celsius sehen. Die Werte aller drei Signale bleiben zeitlich konstant, da vom Visual Sequencer stets die Botschaft mit den gleichen Datenbytes D8, D6, 37 und 0 gesendet wird.

3.8 Analyse von Signalverläufen im Grafik-Fenster

Analyse von Signalverläufen

Während das Daten-Fenster momentane Signalwerte anzeigt, können Sie im Grafik-Fenster (Desktop **Analysis** oder Registerkarte **Analyse** des Menübands|**Grafik**) den zeitlichen Verlauf von Signalwerten darstellen. Nach Messungsende stehen zur Untersuchung der Signalverläufe komfortable Analysefunktionen bereit.

Übung 4

Konfigurieren Sie das Grafik-Fenster so, dass die Signalwerte der im Simulationsaufbau erzeugten Botschaft 3FC (hex) angezeigt werden.

Fügen Sie im Grafik-Fenster Signale hinzu

Auch die zweite im Simulationsaufbau erzeugte Botschaft ist in der zugeordneten Datenbasis beschrieben.



1. Öffnen Sie über den Kontextmenübefehl **Signale hinzufügen...** des Grafik-Fensters den Symbolischen Auswahldialog.

In der Datenbasis erkennen Sie, dass dem Identifier 3FC der symbolische Name **GearBoxInfo** mit den Signalen **Gear**, **ShiftRequest** und **EcoMode** zugeordnet ist.

2. Wählen Sie die Signale aus und übernehmen Sie sie mit **[OK]** ins Grafik-Fenster. Im Grafik-Fenster erkennen Sie, dass die Signale nun in die Legende auf der linken Fensterseite eingetragen sind.

Ausgabe im Grafik-Fenster

Sie können den zeitlichen Verlauf dieser Signale jetzt im Grafik-Fenster beobachten. Nach Start der Messung beobachten Sie, dass das Signal **Gear** zyklisch die Werte 1 bis 5 annimmt, während die anderen beiden Signale zeitlich konstant bleiben.

Für eine sinnvolle Darstellung der einzelnen Schaltwerte eignet sich die Linien-Verbindungsart **Stufe**.



1. Markieren Sie in der Legende des Grafik-Fensters das Signal **Gear**.
2. Wählen Sie im Kontextmenü **Verbindungsart|Stufe** aus.
3. Starten Sie die Messung.

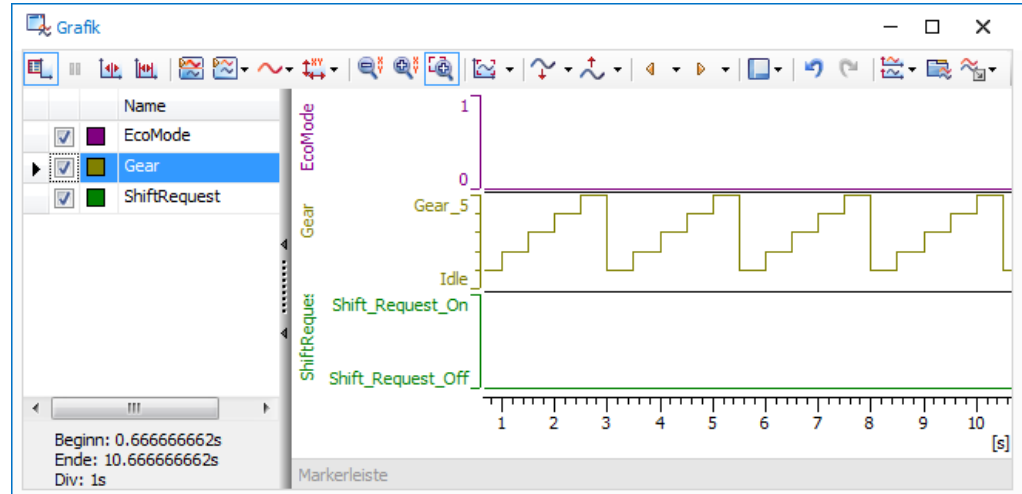



Abbildung 19: Grafik-Fenster

In der grafischen Darstellung des Signals **Gear** erkennen Sie die fünf Werte, die Sie in **Übung 2** in Sequenz **Botschaft 2** eingetragen haben. Nach dem Ende der Messung bleiben die Werte im Grafik-Fenster erhalten.

Für diese grafische Darstellung müssen Sie unter  die separaten Ansichten der y-Achsen auswählen.




Verweis: Die Messfunktionen, die Ihnen das Fenster zur nachträglichen Analyse von Signalverläufen bietet, sind in der Hilfe von **CANoe** ausführlich beschrieben.

3.9 Aufzeichnen einer Messung

Daten aufzeichnen


Zur Datenaufzeichnung verfügt **CANoe** über umfangreiche Logging-Funktionen. Im Messaufbau (Desktop **Configuration** oder Registerkarte **Analyse** des Menübands|**Messaufbau**) wird der Logging-Zweig ganz unten im Bild dargestellt.

Sie erkennen ihn leicht am Dateisymbol , das die Logging-Datei symbolisiert. Die Logging-Datei wird während der Messung mit CAN-Daten gefüllt.

Übung 5

Zeichnen Sie den gesamten CAN-Datenverkehr, der bei einer kurzen Messung (ca. 20 sec) von den Sequenzen erzeugt wird, im ASCII Format auf.

Aktivieren Sie den Logging-Zweig

Um die Daten, die im Messaufbau von **CANoe** eintreffen, in eine Datei aufzuzeichnen, stoppen Sie zunächst die Messung und aktivieren Sie den Logging-Zweig. Entfernen Sie dazu die Unterbrechung, die den Logging-Block bei einer neuen Konfiguration von der Datenquelle trennt, durch einen Doppelklick auf das Unterbrechungssymbol  oder über dessen Kontextmenübefehl **Unterbrechung entfernen**.

Konfigurieren Sie die Logging-Datei

Mit dem Kontextmenübefehl **Logging-Datei-Konfiguration...** des Dateisymbols rechts im Logging-Zweig öffnen Sie den Konfigurationsdialog.

Hier tragen Sie den Dateinamen für die Messaufzeichnung sowie deren Format ein. Wählen Sie hier das ASCII Format (ASC).

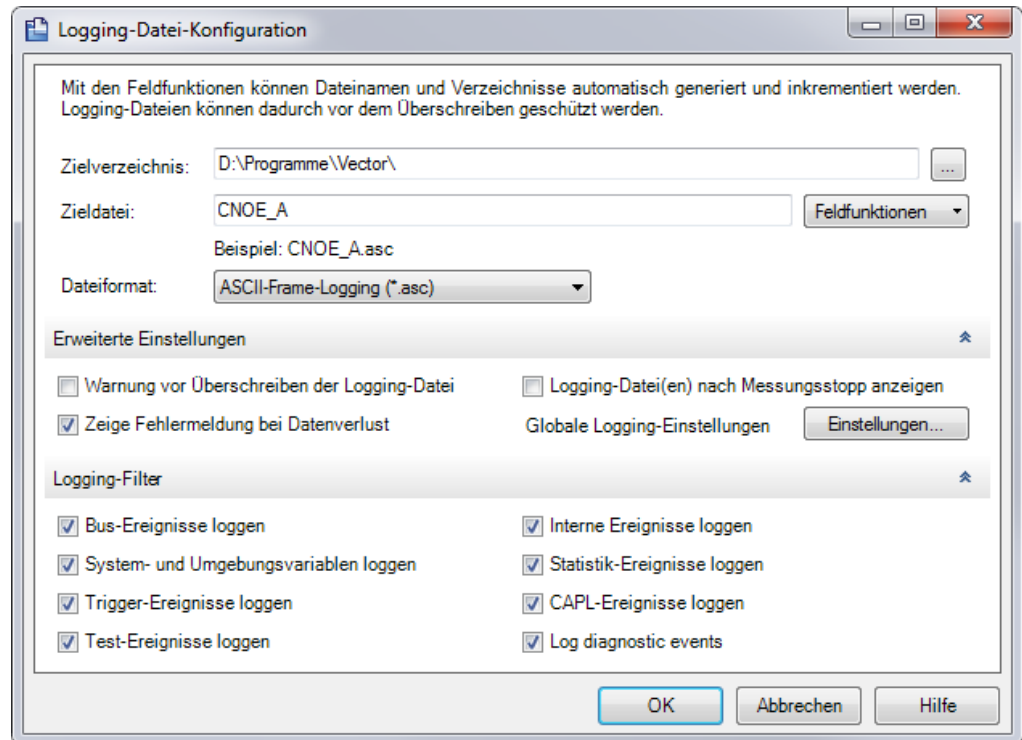


Abbildung 20: Konfigurationsdialog im Logging-Zweig

Aufzeichnungen im Binärformat (BLF) benötigen weniger Platz auf Ihrer Festplatte, sind aber nicht in einem normalen Texteditor lesbar. Der Offline-Modus des Programms bietet Ihnen die gleichen Auswertemöglichkeiten für Aufzeichnungen in beiden Formaten.

Konfigurieren Sie die Trigger-Bedingungen

Die Angabe von Trigger-Bedingungen für die Dateiaufzeichnung ist oft sinnvoll, da der Datenverkehr auf dem CAN-Bus nicht während der gesamten Messung interessiert, sondern nur bestimmte zeitliche Intervalle etwa bei unplausiblen Signalwerten oder beim Auftreten von Error Frames.

Mit dem Kontextmenübefehl **Konfiguration...** des Logging-Blocks öffnen Sie den Trigger-Konfigurationsdialog.

Zum Aufzeichnen der gesamten Messung muss im Trigger-Konfigurationsdialog der Modus **Gesamte Messung** ausgewählt sein.

Starten Sie die Messung

Starten Sie nach der Konfiguration der Logging-Datei und der Trigger-Bedingungen die Messung, die Sie nach 20 Sekunden wieder stoppen.

Öffnen Sie die Logging-Datei

Mit dem Kontextmenübefehl **Logging-Datei öffnen...** des Dateisymbols öffnen Sie die aufgezeichnete ASCII-Datei. Neben den geloggtten Botschaften erkennen Sie, dass auch Statistikinformationen mit aufgezeichnet worden sind. Diese Zeilen entsprechen genau den Informationen, die während einer Messung im Statistik-Fenster dargestellt werden.

3.10 Auswerten einer Logging-Datei

Aufgezeichnete Daten wiedergeben

Logging-Dateien im ASCII-Format lassen sich mit Texteditoren betrachten. Oft ist es aber sinnvoller, die Möglichkeiten auszunutzen, die **CANoe** zur Offline-Analyse von Logging-Dateien bereitstellt.

Übung 6

Spiele Sie die der letzten Aufgabe aufgezeichnete Logging-Datei im Offline-Modus ab und beobachten Sie den Signalverlauf im Grafik-Fenster.

Aktivieren Sie den Offline-Modus

Um die Aufgabe zu lösen, schalten Sie **CANoe** zunächst in den Offline-Modus. Wählen Sie dazu auf der Registerkarte **Home** des Menübands den **Offline-Modus** aus oder schalten Sie mit einem Doppelklick auf das Online-/Offline-Symbol im Messaufbau zum Offline-Modus um. Alle Konfigurationseinstellungen werden in den Offline-Modus übernommen.

Im Messaufbau wird nun das Bussymbol deaktiviert dargestellt. Stattdessen wird das Dateisymbol als Datenquelle aktiviert.


Wählen Sie die Datenquelle

Wählen Sie die Logging-Datei der letzten Aufgabe über den Kontextmenübefehl **Konfiguration...** des Dateisymbols links im Messaufbau.

Deaktivieren Sie den Logging-Zweig

Unterbrechen Sie nun die Verbindung zum Logging-Block. Dies können Sie durch einen Doppelklick auf den Hot Spot vor dem Logging-Block (links) oder über dessen Kontextmenü machen.

Spiele Sie die Logging-Datei ab

Mit der <F9>-Taste oder mit  auf der Registerkarte **Home** des Menübands können Sie nun die Messung abspielen. Im Gegensatz zum Online-Modus bietet Ihnen **CANoe** hier zusätzlich die Möglichkeit die Messung verlangsamt (Registerkarte **Home** des Menübands| **Animieren** bzw. <F8>) bzw. im Einzelschrittbetrieb (Registerkarte **Home** des Menübands| **Zeitschritt** bzw. <F7>) abzuspielen.

Analyse im Offline-Modus

Im Offline-Modus stehen Ihnen die gleichen Analysefunktionen wie im Online-Modus zur Verfügung. Somit werden in beiden Modi die aufgezeichneten Daten busbasiert im Trace-Fenster dargestellt, während Sie im Grafik-Fenster die Signalverläufe der Aufzeichnung beobachten können.

Natürlich können Sie in den Messaufbau auch Filter oder CAPL-Programme einfügen, um die Daten weiter zu reduzieren bzw. zusätzliche benutzerdefinierte Analysefunktionen einzuführen.

3.11 Erstellen eines CAPL-Programms

Was bedeutet CAPL

CAPL ist eine ereignisorientierte Programmiersprache. Jedes CAPL-Programm besteht aus Ereignisprozeduren, mit denen Sie auf äußere Ereignisse (wie z.B. auf das Auftreten bestimmter Botschaften am Bus oder das Betätigen von Tasten auf der Computer Tastatur) reagieren können. Der CAPL Browser wird in der Hilfe von **CANoe** ausführlich beschrieben. Er ermöglicht es Ihnen mit seinen Teilfenstern (Panels) CAPL-Programme schnell und einfach zu erstellen und zu bearbeiten.

Grundsätzlich können Sie zum Erstellen von CAPL-Programmen auch Ihren eigenen Texteditor verwenden. CAPL Programme sind normale ASCII Dateien mit der Standard Dateierweiterung *.can, die vor dem Messungsstart mit dem zum Lieferumfang von **CANoe** gehörenden Compiler übersetzt werden müssen.



Verweis: Eine vollständige Beschreibung der Programmiersprache finden Sie zusammen mit zahlreichen ausführlichen Beispielen in der Hilfe von **CANoe**.

Erstellen eines CAPL-Programms

In der nächsten Aufgabe werden Sie ein einfaches CAPL-Programm erstellen, um Botschaften zu zählen, die im Simulationsaufbau von **CANoe** erzeugt werden.

Übung 7

Erstellen Sie ein CAPL-Programm, mit dem Sie Botschaften von Typ **EngineData** (ID 64 hex) zählen und die Anzahl der gezählten Botschaften auf Tastendruck im Write-Fenster ausgeben können.

Vorbereitungen

- > Schalten Sie **CANoe** zunächst wieder in den Online-Modus zurück.
- > Mit der Sequenz **Botschaft 1** wird die Botschaft **EngineData** zyklisch auf den Bus gelegt.

Fügen Sie einen CAPL-Knoten ein

Zunächst müssen Sie entscheiden, an welcher Stelle Sie Ihr CAPL-Programm im Datenflussplan einfügen. Da es sich um ein reines Analyse-Programm handelt, das keine Botschaften erzeugt, sondern lediglich zählt, bietet es sich an, das Programm im Messaufbau, etwa vor dem Trace-Fenster einzufügen. Wählen Sie im Kontextmenü des Hot Spots die Funktion **Programmknoten einfügen**. Im Messaufbau erscheint an der gewählten Stelle nun ein Funktionsblock mit dem Programmsymbol **P**.

Konfigurieren Sie den CAPL-Knoten

Den Konfigurationsdialog des Knotens öffnen Sie über den Kontextmenübefehl **Konfiguration....** Wählen Sie hier zunächst einen Programmnamen, z.B. COUNTER.can aus.

Starten Sie den CAPL Browser

Starten Sie den CAPL Browser entweder über die Schaltfläche **[Bearbeiten...]** des Konfigurationsdialoges oder direkt mit einem Doppelklick auf den Programmblock **P** im Messaufbau.

Fügen Sie eine Variable ein

Zunächst benötigen Sie für das Programm eine Ganzzahlvariable, welche die Botschaften zählt. Nennen Sie sie z.B. counter. Gehen Sie in den Editorbereich des Browsers, und tragen Sie diesen Namen im Variablenblock ein. In diesem Teilfenster sollte nun

```
variables
{
int counter;
}
```

stehen. Die Variable wird – wie alle globalen Variablen – bei Messungsstart automatisch auf Null initialisiert.

Erstellen Sie eine Ereignisprozedur on message

Im nächsten Schritt soll diese Variable inkrementiert werden, immer wenn eine Botschaft **EngineData** registriert wird. Sie müssen das CAPL Programm also um eine Ereignisprozedur vom Typ `on message` („Reagiere auf Botschaftsereignis“) erweitern. Klicken Sie dazu links in der Baumansicht den Eintrag **CAN** mit der rechten Maustaste an. Öffnen Sie das Untermenü **Neuer Event Handler**. Wählen Sie dann den Befehl **on message <newMessage>**.

Im Prozedurtext-Editor erscheint nun ein Prozedurrumpf. Ersetzen Sie hier zunächst den Text `<newMessage>` durch den symbolischen Namen `EngineData`, den Sie auch direkt über den Kontextmenübefehl **Botschaft aus Datenbasis...** aus der Datenbasis übernehmen können. Der CAPL-Compiler ersetzt beim Kompilieren den symbolischen Namen durch den entsprechenden Identifier `0x64`.

Jetzt bleibt nur noch zu definieren, welche Aktionen bei Eintreten des Ereignisses ausgeführt werden sollen. Da das Programm Botschaften zählen soll, muss die Variable `counter` beim Registrieren einer Botschaft inkrementiert werden. Die fertige Prozedur sieht folgendermaßen aus:

```
on message EngineData
{
    counter++;
    output(this); // Die Botschaft EngineData wird im
                  // Trace-Fenster angezeigt
}
```

Erstellen Sie eine zweite on message Ereignisprozedur

Damit auch alle anderen Botschaften im Trace-Fenster angezeigt werden, muss noch folgende Prozedur geschrieben werden:

```
on message*
{
    output(this);
}
```



Hinweis: Ohne diese Prozedur würde das eingefügte CAPL-Programm wie ein Filter wirken, da nur die Botschaft **EngineData** an das Trace-Fenster im Messaufbau weitergeleitet werden würde.

Erstellen Sie eine Ereignisprozedur on key

Im letzten Schritt muss nun noch die Ausgabe ins Write-Fenster implementiert werden. Schließlich soll das Programm nicht nur Botschaften zählen, sondern Sie möchten auch kontrollieren, wie viele Botschaften gezählt worden sind.

Die Ausgabe soll auf Drücken der Taste `<a>` ins Write-Fenster erfolgen. Sie müssen also eine weitere Ereignisprozedur für das Ereignis **Drücke Taste <a>** definieren.

Fügen Sie nun dem CAPL Programm eine Keyboard-Ereignisprozedur hinzu. Klicken Sie dazu links in der Baumansicht den Eintrag **System** mit der rechten Maustaste an. Öffnen Sie den Menüpfad **Neuer Event Handler|on key <newKey>**. Im Prozedurtext-Editor erscheint ein neuer Prozedurrumpf, den Sie folgendermaßen ausfüllen:

```
on key 'a'
{
    write("%d Botschaften EngineData gezaehlt",counter);
}
```

Die Formatangabe **%d** bezieht sich auf die Ganzzahlvariable `counter`, die hinter dem Komma angegeben ist. Der Format-String entspricht weitgehend dem der C Funktion `printf()`.

Speichern und Kompilieren Sie das Programm

Das Programm ist damit fertig. Speichern Sie es ab und starten Sie dann den Compiler mit der Taste <F9>, über den Menüpfad **Compiler | Kompilieren** oder über die Symbolleiste.

Falls Sie beim Erstellen des Programms einen Fehler gemacht haben, öffnet sich ein Meldungsfenster, das Ihnen den Fehler anzeigt. Doppelklicken Sie auf diese Fehlermeldung, um an die Stelle zu gelangen, an welcher der Fehler aufgetreten ist. Nachdem Sie ihn korrigiert und die Programmdatei erneut abgespeichert haben, kompilieren Sie das Programm erneut. Wenn das Programm fehlerfrei kompiliert werden konnte, erscheint im Ausgabe-Fenster die Meldung **Kompilierung erfolgreich beendet**.

Ausgabe im Write-Fenster

Starten Sie nun die Messung. Die Sequenz **Botschaft 1** beginnt daraufhin, Botschaften vom Typ **EngineData** zyklisch zu senden, die nun von Ihrem Programm gezählt werden. Immer wenn Sie die Taste <a> drücken, werden Sie den Text **n Botschaften EngineData gezaehlt** im Write-Fenster sehen, wobei **n** die Anzahl der gezählten Botschaften bezeichnet.

3.12 Simulation verteilter Systeme in CANoe

Arbeiten mit Systemvariablen

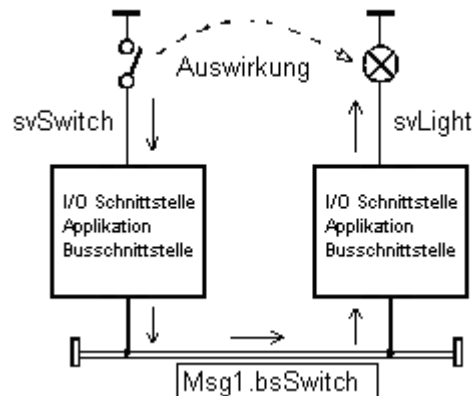
Um das funktionale Busverhalten von Netzwerkknoten zu modellieren, stellt Ihnen **CANoe** Systemvariablen zur Verfügung, mit denen Ereignisse und Zustände der Systemumgebung (äußerer Druck, Temperatur, Schalterstellungen, ...) beschrieben werden. Sie können diese Zustände, d.h. die Werte der Systemvariablen auf frei gestaltbaren Panels sowohl beobachten als auch gezielt verändern.

Zum Arbeiten mit Systemvariablen verwenden Sie in CAPL den Ereignisprozedurtyp `on sysvar` ("Reagiere auf Systemvariablenänderung"). Zum Lesen und Schreiben der Systemvariablenwerte dienen z.B. die CAPL-Funktionen `SysGetVariableInt` und `SysSetVariableInt`. Diese Sprachmittel und der symbolische Zugriff auf die verschiedenen in der Datenbasis definierten Variablen ermöglichen die einfache prototypische Erstellung von Netzwerkknotenmodellen.

Übung 8

Erstellen Sie eine komplette **CANoe** Konfiguration mit zwei Netzwerkknotenmodellen und der zugehörigen Peripherie, d.h. den Panels. Dabei soll lediglich eine verteilte Funktionen realisiert werden: Nachdem der Benutzer einen Schalter mit der linken Maustaste betätigt, informiert der erste Netzwerkknoten den zweiten über diese Aktion. Der zweite Knoten schaltet daraufhin an seiner Peripherie ein Lämpchen ein.

Schaubild



Vorgehensweise

Die Erstellung eines Modells für verteilte Systeme wird in **CANoe** zweckmäßigerweise in drei Teilaufgaben unterteilt:

- > Erstellen der Datenbasis mit Botschaften und Signalen
- > Erstellen der Netzwerkknotenperipherie, d.h. der Panels
- > Erstellen der Netzwerkknotenmodelle in CAPL

Bereiten Sie die Aufgabe vor, indem Sie über die Registerkarte **Datei** des Menübands **Neu** das Template **CAN_83kBaud_2ch.tcn** auswählen und auf **Konfiguration erzeugen** klicken.

3.12.1 Erstellen der Datenbasis

Funktion einer Datenbasis


Im ersten Schritt erstellen Sie eine Datenbasis, welche einen wesentlichen Teilaspekt des Systems beschreibt: den Informationsaustausch zwischen den beiden Netzwerkknoten über das Kommunikationsmedium, d.h. den Bus.

Zur Beschreibung des Informationsaustausches über den Bus stellt Ihnen die Datenbasis Botschafts- und Signalobjekte zur Verfügung. Die einfache Funktionalität des Beispiels lässt sich in einem 1 Bit Signal fassen, das den Zustand des Schalters am ersten Netzwerkknoten beschreibt. Dieses Signal wird in eine Botschaft gepackt und immer dann gesendet, wenn sich der Zustand des Schalters ändert (spontanes Senden).

Datenbasis erstellen

Erstellen Sie nun eine Datenbasis, die die Botschaft **Msg1** und das Signal **bsSwitch** enthält.



1. Öffnen Sie über das Symbol  auf der Registerkarte **Werkzeuge** des Menübands den **CANdb++ Editor**.
2. Öffnen Sie den Dialog **Vorlage** über **Datei|Datenbank erstellen...**
3. Wählen Sie das Template **CANoeTemplate.dbc** aus.
4. Mit **[OK]** öffnen Sie den Dialog **Neue Datenbankdatei**. Geben Sie hier den Namen der neuen Datenbasis (z.B. Database) an.
5. Schließen Sie den Dialog mit **[Speichern]**. Die neue Datenbasis wird im **CANdb++ Editor** angezeigt.

Botschaft erstellen

Erstellen Sie nun die Botschaft **Msg1** dem Identifier 100, die vom ersten Netzwerkknoten gesendet werden soll.

Selektieren Sie dazu **Botschaften** und öffnen Sie mit dem Kontextmenübefehl **Neu...** den Konfigurationsdialog für die neue Botschaft. Geben Sie auf der Seite **Definition** folgendes ein:

- > **Name:** Msg1
- > **Typ:** CAN Standard
- > **ID:** 0x100
- > **DLC:** 8

Schließen Sie den Dialog mit **[OK]**.

Signal erstellen

Erstellen Sie das Signal **bsSwitch** zur Beschreibung der Schalterstellung und verknüpfen Sie es mit der Botschaft **Msg1**.

Selektieren Sie dazu **Signale** und öffnen Sie mit dem Kontextmenübefehl **Neu...** den Konfigurationsdialog für das neue Signal. Geben Sie auf der Seite **Definition** folgendes ein:

- > **Name:** bsSwitch
- > **Länge [Bit]:** 1 (für die Übertragung der Zustände an=1 und aus=0)
- > **Byteorder:** Intel
- > **Wertetyp:** Unsigned
- > **Faktor:** 1
- > **Offset:** 0
- > **Minimum:** 0
- > **Maximum:** 1

Signal mit Botschaft verknüpfen

Sie können das Signal **bsSwitch** per Drag-and-Drop mit der Botschaft **Msg1** verknüpfen.

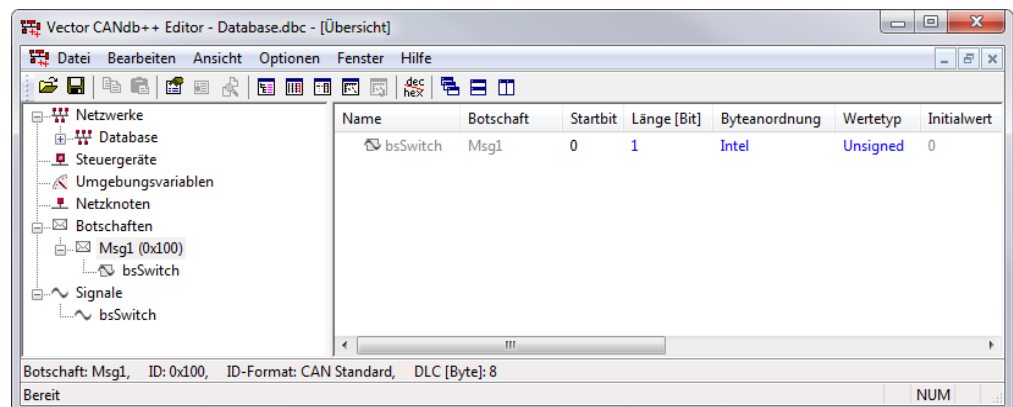


Abbildung 21: Botschaft mit zugewiesenem Signal in der Datenbasis

Speichern Sie die Datenbasis.

Datenbasis der Konfiguration zuordnen

Die Zuordnung der Datenbasis erfolgt im **Simulationsaufbau**. Gehen Sie dazu in der Baumdarstellung der aktuellen Konfiguration mit dem Mauszeiger auf **Datenbasen** und rufen Sie über die rechte Maustaste den Befehl **Hinzufügen...** des Kontextmenüs auf.

3.12.2 Definition von Systemvariablen

Definieren Sie Systemvariablen

Im zweiten Schritt beschreiben Sie die I/O Schnittstelle zwischen Netzknoten und Peripherie. Dazu stellt Ihnen **CANoe** Systemvariablen zur Verfügung. Jedes Peripherie Element (Schalter, Lämpchen, Schieberegler, ...) wird mit einer Systemvariable „verdrahtet“, d.h. an das CAPL-Programm für den Netzknoten angeschlossen.

In diesem Beispiel gibt es genau zwei Peripherie-Elemente: einen Schalter am ersten Netzknoten und ein Lämpchen am zweiten. Also müssen zwei Systemvariablen z.B. **svLight** und **svSwitch** in der Datenbasis erstellt werden.



1. Die beiden Systemvariablen legen Sie im Dialog **Systemvariablen-Konfiguration** an. Diesen Dialog öffnen Sie über die Registerkarte **Umgebung** des Menübands **Systemvariablen**.

2. Öffnen Sie den Dialog **Neue Systemvariable** mit .

Jede Systemvariable gehört zu genau einem Namensraum und ist in diesem durch ihren Namen eindeutig definiert (auf Groß- und Kleinschreibung wird geachtet).

Machen Sie für die Systemvariable **svLight** folgende Eingaben:

- > **Namensraum:** MyNamespace
- > **Name:** svLight
- > **Datentyp:** Integer


Eigenschaften	
Werte	
Verwendung nur für Analyse	<input type="checkbox"/>
Einheit	
Initialwert	
Minimum	
Maximum	
Wertetabelle	Keine 
Zugriff und Aktualisierung	
Nur Lesen	<input type="checkbox"/>
Ereignis auf Wertezuweisung	Ein Ereignis mit letztem Wert

Abbildung 22: Definition Systemvariable svLight

3. Schließen Sie den Dialog mit **[OK]**.

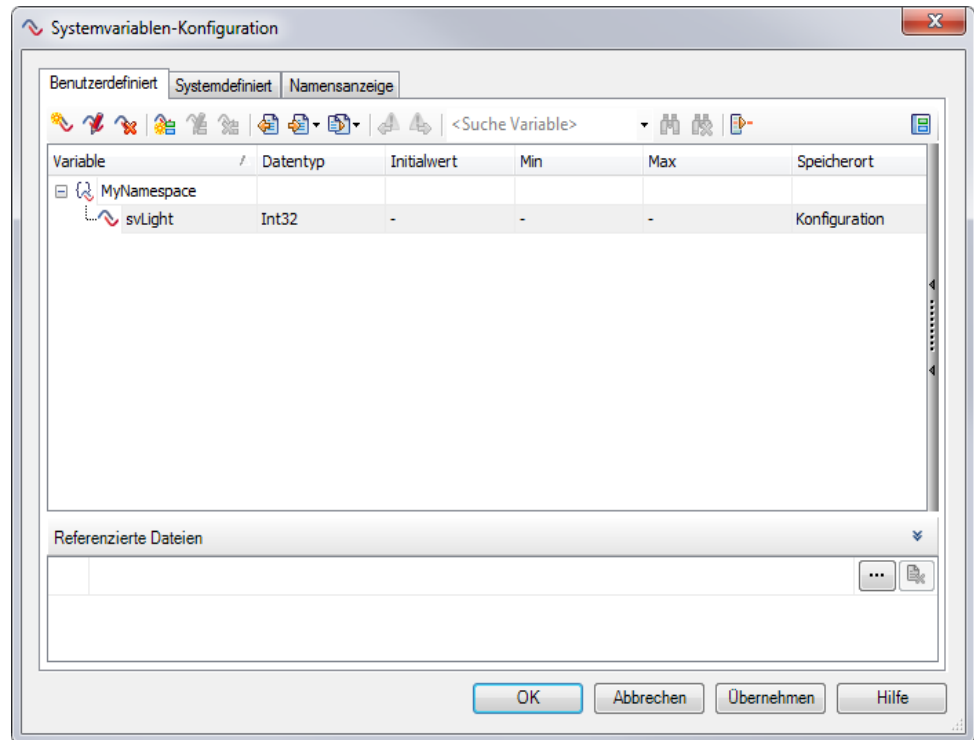



Abbildung 23: Definierter Namensraum mit zugehöriger Systemvariable

4. Öffnen Sie für die Definition der zweiten Systemvariablen **svSwitch** über  wieder den Dialog **Neue Systemvariable** und machen Sie folgende Eingaben:
- > **Namensraum:** MyNamespace
 - > **Name:** svSwitch
 - > **Datentyp:** Integer
5. Schließen Sie den Dialog mit **[OK]**.
- Sie sehen nun, dass beide Systemvariablen dem Namensraum **MyNamespace** zugewiesen sind.
6. Schließen Sie den Dialog mit **[OK]**.



Verweis: Ausführliche Informationen zur Definition von Systemvariablen finden Sie in der Hilfe von **CANoe**.

3.12.3 Erstellen der Panels

Netzwerkknoten- Peripherie

Zum Erstellen der Peripherie der Netzwerkknoten steht Ihnen in **CANoe** eine eigene Applikation, den **Panel Designer**, zur Verfügung. Für die aktuelle Konfiguration ist für jeden der beiden Netzwerkknoten ein Panel zu erstellen.





Verweis: Eine ausführliche Einführung zum **Panel Designer** finden Sie in der Hilfe von **CANoe**.

Erstellen Sie das erste Panel

Das erste Panel hat als Bedienelement einen Schalter.




1. Sie starten den **Panel Designer** mit  auf der Registerkarte **Werkzeuge** des Menübands von **CANoe**. Damit ist gewährleistet, dass im **Panel Designer** die Datenbasis zur Verfügung steht.
Ein neues Panel wird automatisch geöffnet.
2. Geben Sie dem Panel im Eigenschaften-Fenster unter **Panel|Panel Name** den Namen **SWITCH**. Dieser Name wird nach dem Speichern des Panels oben links im geöffneten Panel angezeigt wird.
3. Wählen Sie aus der Toolbox des **Panel Designer** einen Switch  aus und platzieren Sie ihn z.B. per Drag-and-Drop auf dem Panel.
4. Konfigurieren Sie den Switch im Eigenschaften-Fenster unter **Settings|State Count** als Bedienelement mit 2 Zuständen.
5. Weisen Sie dem Switch im Eigenschaften-Fenster unter **Settings|Mouse Activation Type** die linke Maustaste **Left** zu.
6. Weisen Sie dem Switch im Eigenschaften-Fenster unter **Appearance|Image** die Datei **IOrgPushButton_2.BMP** aus dem **CANoe** Verzeichnis **CANoe Sample Configurations\Programming\Bitmap_Library\Global\Switches_2States** zu.
7. Damit im **Symbol Explorer** die definierten Systemvariablen angezeigt werden, müssen Sie im Listenfeld **Beschränkt auf** den Eintrag **Variablen** auswählen. Ziehen Sie anschließend die Systemvariable **svSwitch** aus dem **Symbol Explorer** per Drag-and-Drop auf den Switch im Panel.
8. Beschriften Sie den Switch, indem Sie das Anzeigeelement Static Text **A** aus der **Toolbox** auswählen und auf dem Panel rechts neben dem Switch platzieren. Geben Sie im Eigenschaften-Fenster für den Static Text unter **Appearance|Text** die gewünschte Beschriftung ein.
9. Die Größe des Panels verändern Sie, indem Sie im **Panel Designer** den Rand des Panels anklicken und dann ziehen. Gestalten Sie die Panels nicht größer als unbedingt nötig, da der freie Bildschirmplatz meist eine wertvolle, sehr beschränkte Ressource darstellt.
10. Speichern Sie das Panel unter dem Namen **SWITCH.xvp** ab.


Erstellen Sie das zweite Panel

Das zweite Panel verfügt lediglich über ein Lämpchen als Anzeigeelement.



1. Öffnen Sie über den Menüpfad **Datei|Panel neu** ein neues Panel und wählen Sie als Panel Namen **LIGHT**.
2. Wählen Sie aus der Toolbox des **Panel Designers** einen Switch  aus und platzieren Sie ihn z.B. per Drag-and-Drop auf dem Panel.
3. Konfigurieren Sie den Switch im Eigenschaften-Fenster unter **Settings|State Count** als Anzeigeelement mit 2 Zuständen.
4. Weisen Sie dem Switch im Eigenschaften-Fenster unter **Appearance|Image** die Bild-Datei `MLEDRED_2.BMP` aus dem **CANoe** Verzeichnis `CANoe Sample Configurations\Programming\Bitmap_Library\Global\Indicator_2 States` zu.
5. Weisen Sie per Drag-and-Drop aus dem Symbol Explorer die Systemvariable **svLight** dem Switch zu.
6. Beschriften Sie den Switch, indem Sie das Anzeigeelement Static Text **A** aus der Toolbox auswählen und auf dem Panel rechts neben dem Schalter platzieren. Geben Sie im Eigenschaften-Fenster für den Static Text unter **Appearance|Text** die gewünschte Beschriftung ein.
7. Speichern Sie das Panel unter dem Namen `LIGHT.xvp` ab.

Fügen Sie die Panels in die Konfiguration ein

Sie beenden diesen Aufgabenteil, indem Sie über die Schaltfläche  in der Symbolleiste die erstellten Panels in die **CANoe** Konfiguration integrieren.

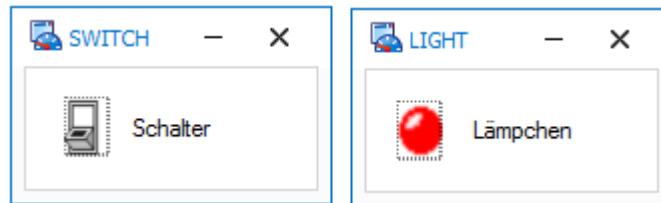



Abbildung 24: Panels in CANoe

Speichern Sie die Konfiguration

Vor dem Erstellen der Netzwerkknotenmodelle sollten Sie die bis jetzt angelegte Konfiguration mit der Schaltfläche  auf der Registerkarte **Home** des Menübands von **CANoe** abspeichern.

3.12.4 Erstellen der Netzwerkknotenmodelle

Erstellen von Netzwerkknotenmodellen

Die Netzwerkknotenmodelle erstellen Sie im **Simulationsaufbau**. Zumindest das Modell für den ersten Netzwerkknoten muss bei Betätigung des Schalters eine Botschaft senden und darf daher nicht im **Messaufbau** eingefügt werden.

Fügen Sie zwei Netzwerkknoten ein

In diesem Beispiel benötigen Sie zwei Netzwerkknoten im Simulationsaufbau: der erste Knoten liefert die Schalterposition, der zweite reagiert darauf, indem er das Lämpchen ein- bzw. ausschaltet.

Klicken Sie im Simulationsaufbau auf den Busstrang, um neue Netzwerkknotenmodelle einzufügen.

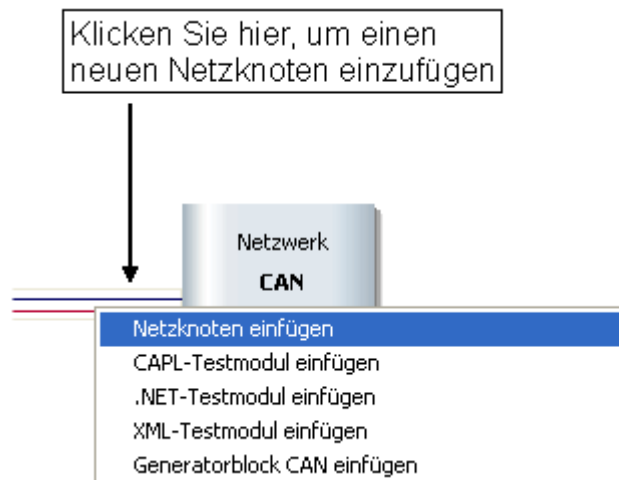


Abbildung 25: Einfügen von Netzknoten im Simulationsaufbau

Konfigurieren Sie die Netzknoten

Den Konfigurationsdialog der Knoten öffnen Sie über den Kontextmenübefehl **Konfiguration....** Tragen Sie hier den Knotennamen ein (z.B. **ECU 1** bzw. **ECU 2**).

Über **[Datei...]** öffnen Sie den Dialog **Öffnen**. Geben Sie hier den Namen des CAPL-Programms an, welches die Funktionalität des Netzknotens simuliert (z.B. **ECU1.can** bzw. **ECU2.can**).

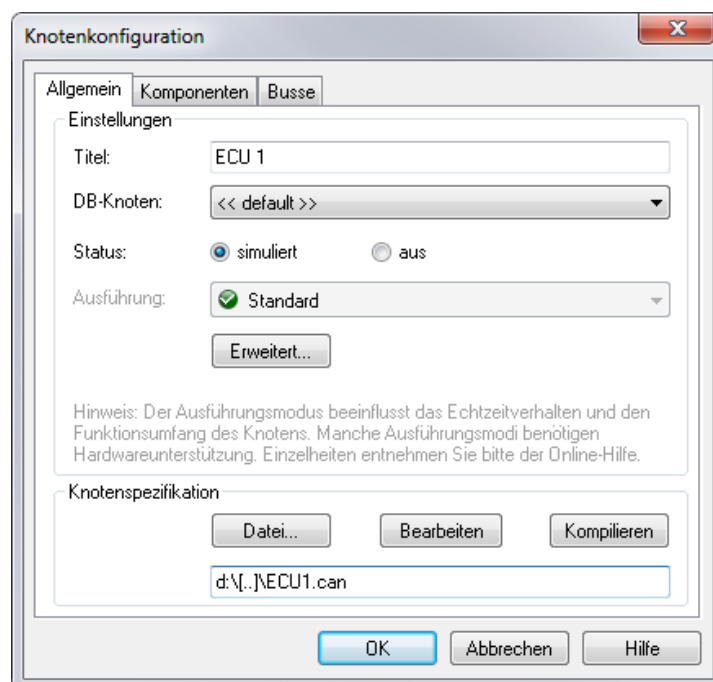


Abbildung 26: Konfiguration für Netzknoten ECU 1 im Simulationsaufbau

Erstellen Sie die benötigten CAPL-Programme

Doppelklicken Sie auf jeden Knoten, um den CAPL Browser für das jeweilige CAPL-Programm zu öffnen. Das erste Programm gehört zu einem Netzwerkknoten, an dessen Peripherie sich ein Schalter befindet. Das Programm erfasst bei Änderung der Schalterposition den neuen Schaltwert und gibt diesen unmittelbar auf den Bus aus:

```
// Reaktion auf die Änderung der Systemvariable svSwitch
on sysvar sysvar::MyNamespace::svSwitch {
    // Deklaration einer zu versendenden CAN-Botschaft
    message Msg1 msg;
    // Auslesen des Wertes des Lichtschalters,
    // Zuweisung an das Bussignal bsSwitch
    msg.bsSwitch = SysGetVariableInt(sysvar::MyNamespace::svSwitch);
    // Ausgabe der Botschaft auf den Bus (spontanes Senden)
    output(msg);
}
```

Der zweite Netzwerkknoten reagiert auf diese Botschaft. Das CAPL Programm liest den Wert des Bussignals für die Schalterposition und schaltet daraufhin das Lämpchen an seiner Peripherie ein oder aus. Beachten Sie, dass der Wert des Schalters allein über den Signalwert am Bus erfasst wird. Der Wert der Systemvariablen **svSwitch** ist diesem CAPL Programm nicht bekannt. Die Kommunikation zwischen beiden Knoten erfolgt also über den Bus:

```
// Reaktion auf den Empfang der CAN-Botschaft M1
on message Msg1 {
    // Auslesen eines Bussignals und
    // Setzen der Systemvariablen
    SysSetVariableInt(sysvar::MyNamespace::svLight, this.bsSwitch);
}
```

Starten Sie die Messung

Starten Sie nun in **CANoe** die Messung. Immer wenn Sie den Schalter auf **Panel 1** einschalten, leuchtet das Lämpchen auf. Wenn Sie ihn wieder ausschalten, erlischt das Lämpchen. Das Trace-Fenster zeigt Ihnen dazu sowohl die Buskommunikation (Spontanes Senden der Botschaft **Msg1** bei Ändern der Schalterposition) als auch die Werte der Systemvariablen **svSwitch** und **svLight** an.

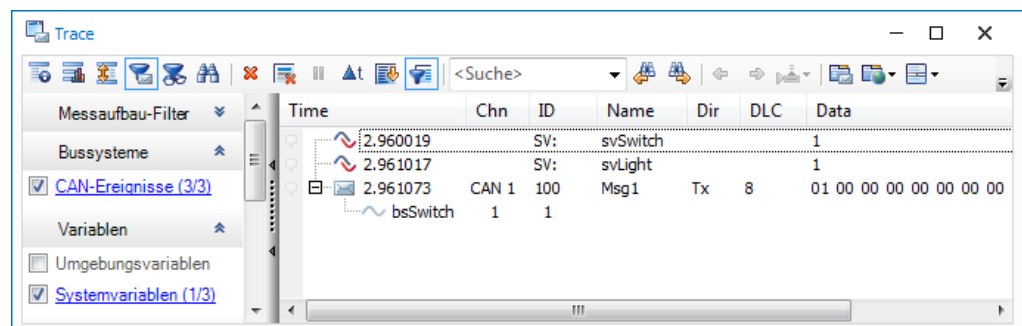


Abbildung 27: Trace-Fenster



Verweis: Eine Einführung in die CAPL-Programmierung und eine ausführliche Darstellung der Programmiersprache finden Sie in der Hilfe von **CANoe**.

4 Anhang A: Support

Sie benötigen Hilfe?

Sie können unsere Hotline

- > telefonisch unter der Rufnummer +49 (711) 80670-200
- > per E-Mail (support@de.vector.com)
- > oder per Web-Formular unter [Problem Report](#) erreichen.

Diese Informationen benötigt der Support

Bei Supportanfragen per Telefon, E-Mail, Fax oder per Post benötigen wir für eine schnelle Bearbeitung folgende Angaben:

Software

- > Detaillierte Bezeichnung der Software, Hardware-Ausführung und Versionsnummer, z.B. **CANoe** 7.5.66 (SP2), **CANcardXL**
- > Seriennummer

Hinweis: Diese Informationen finden Sie in **CANoe** auf der Registerkarte **Datei** des Menübands **Hilfe|Details**.

Hardware

- > genaue Bezeichnung der Hardware (z. B. **CANcardXL**)
- > Seriennummer der Hardware
- > Treiber- und Firmware-Version

Diese Information finden Sie im **Vector-Hardware-Konfigurationsdialog** (**Windows**-Startmenü: **Einstellungen|Systemsteuerung|Vector Hardware**).

Bei Hardware-Problemen:

- > Logdatei im **Vector-Hardware-Konfigurationsdialog** erzeugen (**Windows**-Startmenü: **Einstellungen|Systemsteuerung|Vector Hardware -> File|Save Configuration Report**)

Computer

- > Detaillierte Bezeichnung (z.B. **Dell Latitude D830**)
- > Laptop oder Desktop Computer
- > Betriebssystem (z.B. **Windows 7**, SP 1)
- > Prozessortyp und -geschwindigkeit (z. B. **Core2Duo**, 1,6 GHz)
- > Größe des Arbeitsspeichers (z.B. 1 GB RAM)

Fehlerbeschreibung

- > Welche Probleme sind aufgetreten?
- > Mit welcher Konfiguration sind diese Probleme aufgetreten?
- > Bekommen Sie Fehlermeldungen in der Software z.B. im Write-Fenster?

Kundendaten

- > Firma, Firmenadresse
- > Name, Nachname
- > Abteilung
- > Telefonnummer, Faxnummer, E-Mail-Adresse



Mehr Informationen

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

www.vector.com