



VN4610 Handbuch

Version 1.4 | Deutsch

Impressum

Vector Informatik GmbH
Ingersheimer Straße 24
D-70499 Stuttgart

Die in diesen Unterlagen enthaltenen Angaben und Daten können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung der Vector Informatik GmbH darf kein Teil dieser Unterlagen für irgendeine Zwecke vervielfältigt oder übertragen werden, unabhängig davon, auf welche Art und Weise oder mit welchen Mitteln, elektronisch oder mechanisch, dies geschieht. Alle technischen Angaben, Zeichnungen usw. unterliegen dem Gesetz zum Schutz des Urheberrechts.

© Copyright 2022, Vector Informatik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	6
1.1 Zu diesem Handbuch	7
1.1.1 Gewährleistung	8
1.1.2 Warenzeichen	8
1.2 Wichtige Hinweise	9
1.2.1 Sicherheits- und Gefahrenhinweise	9
1.2.1.1 Sach- und bestimmungsgemäßer Gebrauch	9
1.2.1.2 Gefahren	10
1.2.2 Haftungsausschluss	10
1.2.3 Entsorgung von Vector Hardware	11
2 VN4610 802.11p/CAN/GNSS Interface	12
2.1 Lieferumfang	13
2.2 Einführung	13
2.3 Zubehör	14
3 Anwendungsbeispiele	15
3.1 Allgemeine Anwendungsfälle	16
4 Gerätebeschreibung	17
4.1 Anschlüsse Bus-Seite	18
4.2 Anschlüsse USB-Seite	19
4.3 LEDs	22
4.4 Technische Daten	23
5 Erste Schritte	24
5.1 Treiberinstallation	25
5.2 Loop-Tests	27
5.2.1 CAN	28
6 Vector Hardware Configuration	30
6.1 Allgemeine Informationen	31
6.2 Tool-Beschreibung	32
6.2.1 Einführung	32
6.2.2 Baumansicht	33
7 Zeitsynchronisation	36

7.1 Allgemeine Informationen	37
7.2 Software-Sync	39
7.2.1 Allgemeine Informationen	39
7.2.2 Konfiguration	40
7.3 Hardware-Sync	41
7.3.1 Allgemeine Informationen	41
7.3.2 Konfiguration	43
7.4 Precision-Time-Protocol-Sync	44
7.4.1 Allgemeine Informationen	44
7.4.2 Unterstützte Features	44
7.4.3 Netzwerk-Topologie	45
7.4.4 Konfiguration	45
7.5 GNSS-Sync	46
7.5.1 Allgemeine Informationen	46
7.5.2 Konfiguration	47
7.6 Protokoll-Kombinationen	48
7.7 Anwendungsfälle und Konfigurationsbeispiele	49
7.7.1 GNSS-Synchronisation	49
7.7.2 4.2 IEEE1588-Synchronisation	50
7.7.3 Hardware-Synchronisation	51
7.8 Kompatibilität	52
7.8.1 Vector Software	52
7.8.2 Gerätetreiber	52
7.9 Fehlerbehandlung	53
 8 Ethernet-Host-Anbindungen	55
8.1 Allgemeine Hinweise	56
8.2 Erste Schritte	57
8.2.1 Anschließen des Geräts	57
8.2.2 Ändern der IP-Adresse	59
8.3 Windows Network Throttling	61
8.3.1 Problem	61
8.3.2 Lösung	61
8.4 Jumbo Frames	62
8.4.1 Problem	62
8.4.2 Lösung	62
8.5 Interrupt Moderation Rate	63
8.5.1 Problem	63
8.5.2 Lösung	63
8.6 Bekannte Probleme mit Hardware von Drittanbietern	64

8.6.1 Intel I218 / I219 Netzwerkkarten	64
--	----

1 Einführung

In diesem Kapitel finden Sie die folgenden Informationen:

1.1 Zu diesem Handbuch	7
1.1.1 Gewährleistung	8
1.1.2 Warenzeichen	8
1.2 Wichtige Hinweise	9
1.2.1 Sicherheits- und Gefahrenhinweise	9
1.2.2 Haftungsausschluss	10
1.2.3 Entsorgung von Vector Hardware	11

1.1 Zu diesem Handbuch

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 Datei Speichern Notation für Menüs und Menüeinträge
Quellcode	Dateinamen und Quellcode.
Hyperlink	Hyperlinks und Verweise.
<STRG>+<S>	Notation für Tastaturkürzel.

Symbol	Verwendung
	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 zusätzliche Informationen hin.
	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.

1.1.1 Gewährleistung

Einschränkung der Gewährleistung

Wir behalten uns inhaltliche Änderungen der Dokumentation und der Software ohne Ankündigung vor. Die Vector Informatik GmbH übernimmt keine Haftung für die Richtigkeit des Inhalts oder für Schäden, die sich aus dem Gebrauch der Dokumentation ergeben. Wir sind jederzeit dankbar für Hinweise auf Fehler oder für Verbesserungsvorschläge, um Ihnen in Zukunft noch leistungsfähigere Produkte anbieten zu können.

1.1.2 Warenzeichen

Geschützte Warenzeichen

Alle innerhalb der Dokumentation genannten und ggf. durch Dritte geschützten Marken- und Warenzeichen unterliegen uneingeschränkt den Bestimmungen des jeweils gültigen Kennzeichenrechts und den Besitzrechten der jeweiligen eingetragenen Eigentümer. Alle hier bezeichneten Warenzeichen, Handelsnamen oder Firmennamen sind oder können Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen ihrer jeweiligen Eigentümer sein. Alle Rechte, die hier nicht ausdrücklich gewährt werden sind vorbehalten. Aus dem Fehlen einer expliziten Kennzeichnung der in dieser Dokumentation verwendeten Warenzeichen kann nicht geschlossen werden, dass ein Name von den Rechten Dritter frei ist.

- ▶ Windows, Windows 7, Windows 8.1, Windows 10 sind Warenzeichen der Microsoft Corporation.

1.2 Wichtige Hinweise

1.2.1 Sicherheits- und Gefahrenhinweise

**Achtung!**

Um Personen- und Sachschäden zu vermeiden, müssen Sie vor der Installation und dem Einsatz dieses Interfaces die nachfolgenden Sicherheits- und Gefahrenhinweise lesen und verstehen. Bewahren Sie diese Dokumentation (Handbuch) stets in der Nähe dieses Interfaces auf.

**Achtung!**

Betreiben Sie das Gerät nicht ohne Antennen! Um physikalische Schäden am Gerät zu vermeiden, bitte die mitgelieferten Antennen vor dem Betrieb anbringen!

1.2.1.1 Sach- und bestimmungsgemäßer Gebrauch

**Achtung!**

Das Interface ist für die Analyse, die Steuerung sowie für die anderweitige Beeinflussung von Regelsystemen und Steuergeräten bestimmt. Das umfasst unter anderem die Bussysteme CAN, LIN, K-Line, MOST, FlexRay, Ethernet, BroadR-Reach oder ARINC 429.

Der Betrieb des Interfaces darf nur im geschlossenen Zustand erfolgen. Insbesondere dürfen keine Leiterplatten sichtbar sein. Das Interface ist entsprechend den Anweisungen und Beschreibungen dieses Handbuchs einzusetzen. Dabei darf nur die dafür vorgesehene Stromversorgung, wie z. B. USB-powered, Netzteil, und das Originalzubehör von Vector bzw. das von Vector freigegebene Zubehör verwendet werden.

Das Interface ist ausschließlich für den Einsatz durch geeignetes Personal bestimmt, da der Gebrauch dieses Interfaces zu erheblichen Personen- und Sachschäden führen kann. Deshalb dürfen nur solche Personen dieses Interface einsetzen, welche die möglichen Konsequenzen der Aktionen mit diesem Interface verstanden haben, speziell für den Umgang mit diesem Interface, den Bussystemen und dem zu beeinflussenden System geschult worden sind und ausreichende Erfahrung im sicheren Umgang mit dem Interface erlangt haben.

Die notwendigen Kenntnisse zum Einsatz dieses Interfaces können bei Vector über interne oder externe Seminare und Workshops erworben werden. Darüber hinausgehende und Interface-spezifische Informationen wie z. B. „Known Issues“ sind auf der Vector Webseite unter www.vector.com in der „Vector KnowledgeBase“ verfügbar. Bitte informieren Sie sich dort vor dem Betrieb des Interfaces über aktualisierte Hinweise.

1.2.1.2 Gefahren

**Achtung!**

Das Interface kann das Verhalten von Regelsystemen und Steuergeräten steuern und in anderweitiger Weise beeinflussen. Insbesondere durch Eingriffe in sicherheitsrelevante Bereiche (z. B. durch Deaktivierung oder sonstige Manipulation der Motorsteuerung, des Lenk-, Airbag-, oder Bremssystems) und/oder der Einsatz des Interfaces in öffentlichen Räumen (z. B. Straßenverkehr, Luftraum) können erhebliche Gefahren für Leib, Leben und Eigentum entstehen. Stellen Sie daher in jedem Fall eine gefahrfreie Verwendung sicher. Hierzu gehört unter anderem auch, dass das System, in dem das Interface eingesetzt wird, jederzeit, insbesondere bei Auftreten von Fehlern oder Gefahren, in einen sicheren Zustand geführt werden kann (z. B. durch Not-Abschaltung).

Beachten Sie alle sicherheitstechnischen Richtlinien und öffentlich-rechtlichen Vorschriften, die für den Einsatz des Systems relevant sind. Zur Verminderung von Gefahren sollte das System vor dem Einsatz in öffentlichen Räumen auf einem nicht-öffentlich zugänglichen und für Testfahrten bestimmten Gelände erprobt werden.

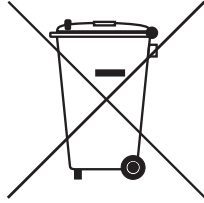
1.2.2 Haftungsausschluss

**Achtung!**

Soweit das Interface nicht sach- oder bestimmungsgemäß eingesetzt wird, übernimmt Vector keine Gewährleistung oder Haftung für dadurch verursachte Schäden oder Fehler. Das Gleiche gilt für Schäden oder Fehler, die auf einer mangelnden Schulung oder Erfahrung derjenigen Personen beruhen, die das Interface einsetzen.

1.2.3 Entsorgung von Vector Hardware

Bitte gehen Sie verantwortungsvoll mit Altgeräten um und beachten Sie die in Ihrem Land geltenden Umweltgesetze. Entsorgen Sie die Vector Hardware bitte nur bei den dafür vorgesehenen Stellen und nicht über den Hausmüll.



Innerhalb der Europäischen Gemeinschaft gelten die Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE-Richtlinie) und die Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS-Richtlinie).

Für Deutschland und andere EU-Länder bieten wir Ihnen eine kostenlose Rücknahme der alten Vector Hardware an.

Bitte überprüfen Sie die zu entsorgende Vector Hardware vor dem Versand sorgfältig. Bitte entfernen Sie alle Gegenstände, die nicht zum ursprünglichen Lieferumfang gehören, z. B. Speichermedien. Die Vector Hardware muss außerdem frei von Lizenzen sein und darf keine personenbezogenen Daten mehr enthalten. Vector führt keine Kontrollen diesbezüglich durch. Sobald die Hardware versandt wurde, kann sie nicht mehr an Sie zurück geliefert werden. Mit dem Versand der Hardware an uns haben Sie Ihre Rechte an der Hardware abgetreten. Bitte melden Sie vor dem Versand Ihr Altgerät an über:

<https://www.vector.com/de/de/support-downloads/return-registration-for-the-disposal-of-vector-hardware/>

2 VN4610 802.11p/CAN/GNSS Interface

In diesem Kapitel finden Sie die folgenden Informationen:

2.1 Lieferumfang	13
2.2 Einführung	13
2.3 Zubehör	14

2.1 Lieferumfang

Inhalt

Die Lieferung enthält:

- ▶ 1x VN4610 802.11p/CAN/GNSS Interface
- ▶ 2x 5,9 GHz DSRC Antenne (Artikelnr. 07204)
- ▶ 1x GNSS-Antenne (Artikelnr. 07205)
- ▶ 1x Netzteil (Artikelnr. 05024)
- ▶ 1x USB2.0-Kabel (Artikelnr. 05011)

2.2 Einführung

Über das VN4610

Das VN4610 ist ein leistungsfähiges Interface mit USB-Schnittstelle für den Zugriff auf IEEE 802.11p und CAN FD. Die Funkkommunikation basiert auf dem IEEE 802.11p-Standard und sendet/empfangt im 5,9-GHz-Bereich. Das VN4610 unterstützt das ungefilterte Empfangen und Senden von IEEE 802.11p Frames, die zur Umsetzung von Car2x/V2x Applikationen verwendet werden. Die empfangenen IEEE 802.11p Funkframes werden zeitsynchron zu den CAN FD Nachrichten an die Applikation übergeben. Der eingebaute GNSS-Empfänger liefert die absolute UTC Zeit und die aktuelle Position.



Abbildung 1: VN4610 802.11p/CAN Interface (Bus-Seite)

Vorteile im Überblick

- ▶ Senden/Empfangen von Frames nach IEEE 802.11p
- ▶ Zwei konfigurierbare IEEE 802.11p WLAN Funkkanäle
- ▶ Ungefiltertes Weiterleiten von IEEE 802.11p Datenpaketen an die Applikation
- ▶ Einstellbare Kommunikationsparameter wie Funkkanalauswahl, Bandbreite, Sendeleistung, Modulationsart und Protokollformat LPD/EPD

- ▶ Zwei CAN High-Speed Kanäle (CAN-/ CAN-FD-fähig)
- ▶ GNSS Empfänger liefert aktuelle Position und Zeit
- ▶ Präzise Zeitstempel basierend auf GNSS Zeit
- ▶ Zeitsynchronisation mit PTP nach IEEE 1588 Standard (zukünftiges Release)
- ▶ VN4610 und CANoe.Car2x/CANalyzer.Car2x sind optimal aufeinander abgestimmt
- ▶ Synchronisation mit mehreren Interfaces und mit anderen Bussystemen (Ethernet, CAN, LIN, FlexRay, ...)
- ▶ Robustes Gehäuse, Stromversorgung und Temperaturbereich ideal für Automotive- sowie industrielle Anwendungen
- ▶ IO-Anschluss mit digital/analog In/Out
- ▶ Ethernet mit IEEE802.3: 100BASE-TX und 1000BASE-T
- ▶ Unterstützung von eigenen CAN/DAIO-Anwendungen via XL-Driver Library (XL-API)
- ▶ Multi-Application-Unterstützung (gleichzeitiger Betrieb von z. B. CANoe und CANape auf einem Kanal)
- ▶ Hohe Zeitstempelgenauigkeit
- ▶ Zeitsynchronisation von mehreren Geräten und mit anderen Bussystemen (CAN, LIN, FlexRay, MOST, Ethernet)
- ▶ Software-Zeitsynchronisation
- ▶ Hardware-Zeitsynchronisation
- ▶ GNSS-Zeitsynchronisation zur absoluten UTC-Zeit
- ▶ Zeitsynchronisation mit PTP nach dem IEEE 1588-Standard
- ▶ Verbindung zum Host-PC via USB2.0
- ▶ LEDs zur Anzeige von Status und Aktivitäten
- ▶ Externe Spannungsversorgung, galvanisch getrennt

2.3 Zubehör



Verweis

Informationen über das verfügbare Zubehör finden Sie im separaten Zubehörehandbuch auf unserer [Webseite](#).

3 Anwendungsbeispiele

In diesem Kapitel finden Sie die folgenden Informationen:

3.1 Allgemeine Anwendungsfälle	16
---	-----------

3.1 Allgemeine Anwendungsfälle

Analyse

Das VN4610 leitet für die Analyse alle empfangen Funkframes der beiden Funkkanäle ungefiltert an das Testwerkzeug weiter. Daher können auch Frames analysiert werden, die von einem Steuergerät aufgrund von Timing-, Geoinformations- oder Protokollfehlern, die durch Car2x/V2x verursacht werden, verloren gehen würden. Da die Zeitstempel der Nachrichten auf den Buskanälen zeitlich synchronisiert sind, können auch Latenzmessungen durchgeführt werden.

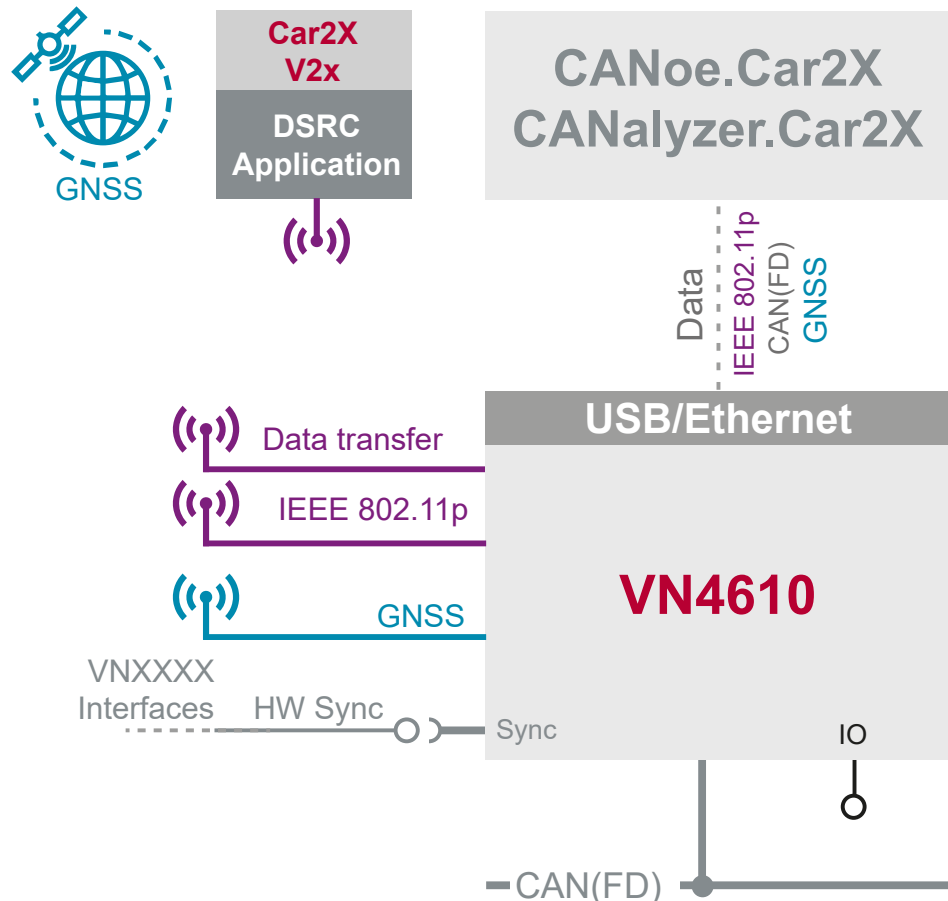


Abbildung 2: Allgemeine Anwendungsfälle

Simulation/ Stimulation

CANoe.Car2x zusammen mit dem VN4610 bietet eine perfekt aufeinander abgestimmte Lösung zur Erstellung einer Umgebungsstimulation zum Testen von Car2x/V2x Applikationen. Das VN4610 sendet dabei die übertragenen Frames, wobei die Kommunikationsparameter einfach und individuell für die unterschiedlichen Tests konfiguriert werden können.

GNSS-Empfänger

Das VN4610 liefert präzise Positions-, Zeit- und Geschwindigkeitsinformationen die der Applikation bspw. als Teststimulus oder zur Dokumentation dienen können. Darüber hinaus können die absoluten GNSS-Zeitstempel zur Synchronisation der Aufzeichnungen von verteilten Messungen bei der anschließenden Analyse verwendet werden. Darüber hinaus kann das VN4610 als IEEE 1588 Zeit-Master fungieren und die GNSS-Zeit in einem Netzwerk bereitstellen (in einer zukünftigen Version).

Zeit- synchronisation

Das VN4610 ermöglicht eine präzise Zeitsynchronisation mit PTP nach dem IEEE1588-Standard. Das Gerät kann z. B. als PTP-Master mit UTC-Zeitbasis konfiguriert werden, die durch den eingebauten GNSS-Empfänger bereitgestellt wird.

4 Gerätebeschreibung

In diesem Kapitel finden Sie die folgenden Informationen:

4.1 Anschlüsse Bus-Seite	18
4.2 Anschlüsse USB-Seite	19
4.3 LEDs	22
4.4 Technische Daten	23

4.1 Anschlüsse Bus-Seite

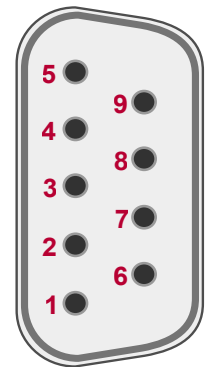
Geräteanschlüsse



Abbildung 3: Anschlüsse auf der Bus-Seite

- ▶ **Antenne 1/2 (CH1/CH2)**
Das VN4610 besitzt zwei 802.11p-Kanäle, die zum Senden und Empfangen von Datenpakten verwendet werden können. Bitte montieren Sie die beige-fügten Antennen, bevor Sie diese Kanäle benutzen.
- ▶ **GNSS (CH5)**
Dieser Kanal kann verwendet werden, um die GNSS-Zeit und Position zu empfangen.
- ▶ **D-SUB9 (CH3/CH4)**
Das VN4610 verfügt über zwei D-SUB9-Anschlüsse für CAN/CAN FD. Die Kanäle sind galvanisch getrennt. Die Pinbelegung ist wie folgt:

Pin	Belegung
1	Nicht verbunden
2	1057G CAN Low
3	GND
4	Nicht verbunden
5	Nicht verbunden
6	Nicht verbunden
7	1057G CAN High
8	Nicht verbunden
9	Nicht verbunden



4.2 Anschlüsse USB-Seite

Geräteanschlüsse



Abbildung 4: Anschlüsse auf der USB-Seite

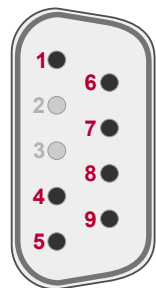
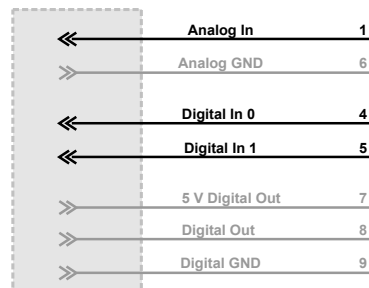
► USB

Verbinden Sie Ihren PC und das VN4610 über diesen USB-Anschluss, um das Gerät zu installieren und zusammen mit Messapplikationen (CANoe, CANalyzer) nutzen zu können. Verwenden Sie hierzu das mitgelieferte und USB2.0-konforme USB-Kabel (USB-Verlängerungskabel können Störungen zwischen PC und dem Gerät verursachen). Betreiben Sie das Gerät direkt am USB-Anschluss des PCs bzw. an einem USB-Hub mit eigener Stromversorgung (self-powered).

► D-SUB9 (CH6)

Das VN4610 verfügt über einen D-SUB9-Stecker für dedizierte digital/analog Input/Output-Aufgaben. Die Pinbelegung ist wie folgt:

Pin	Belegung
1	Analog Input
2	Nicht verbunden
3	Nicht verbunden
4	Digital Input 0
5	Digital Input 1
6	Analog GND
7	5 V Digitalausgang
8	Digital Output
9	Digital GND



Interne Verschaltung des Digitaleingangs 0/1

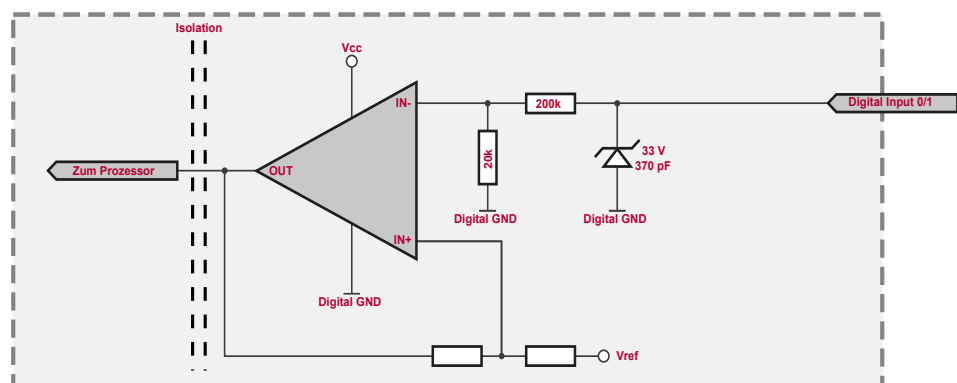


Abbildung 5: Digital Input 0/1

Interne
Verschaltung des
Digitalausgangs

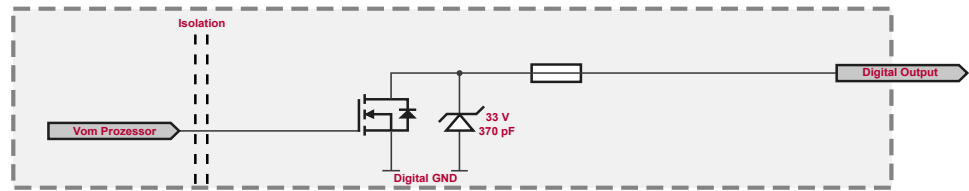


Abbildung 6: Digital Output

Interne
Verschaltung des
Analogeingangs

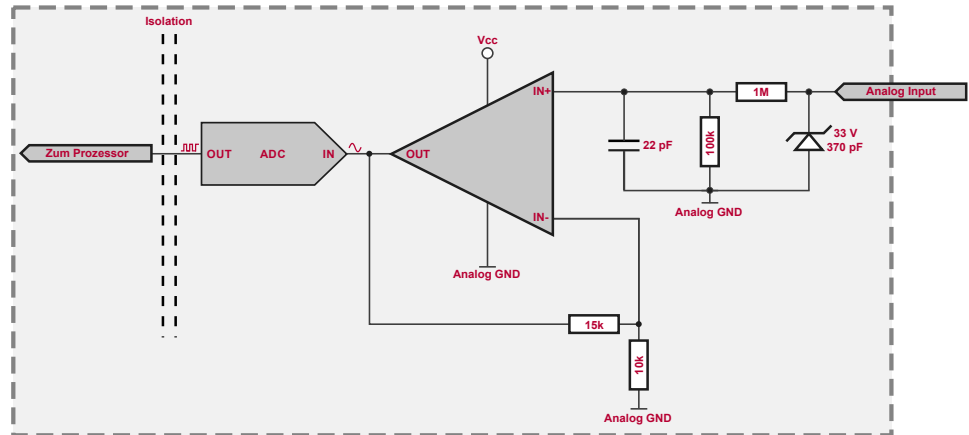


Abbildung 7: Analog Input

Interne
Verschaltung des
5 V Digitalausgangs

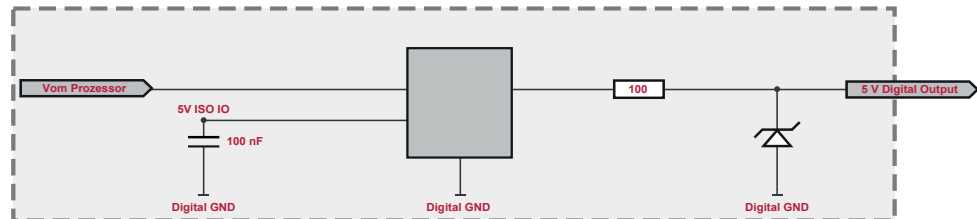


Abbildung 8: 5 V Digitalausgang

Erweiterter
Messbereich des
Analogeingangs

Am Analogeingang können im Normalbetrieb Spannungen bis zu 18 V angelegt und gemessen werden. Die Grenzfrequenz f_c (-3 dB) für Wechselspannungen beträgt ca. 7,2 kHz.

Für Messungen über 18 V (maximal 50 V) muss ein externer Vorwiderstand am Analogeingang geschaltet werden. Der Vorwiderstand R_{ext} ist abhängig von der Eingangsspannung U_{input} und wird wie folgt berechnet:

$$R_{ext} [k\Omega] = [(U_{input} * 0.61111) - 11] * 100$$

with $18 V < U_{input} \leq 50 V$

Die Grenzfrequenz für Wechselspannungen wird durch den externen Widerstand wie folgt beeinflusst:

$$f_c \left[Hz \right] = \frac{1}{2.33 * 10^{-6} * R_{ext} [kOhm]}$$

Beispiele

	24 V	32 V	36 V	48 V
R_{ext}	367 kΩ	856 kΩ	1100 kΩ	1833 kΩ
R_{ext} (E96)	374 kΩ (24,12 V)	866 kΩ (32,17 V)	1100 kΩ (36,00 V)	1870 kΩ (48,60 V)
f_c (-3 dB)	1148 Hz	496 Hz	390 Hz	230 Hz

Geräteanschlüsse (fortgesetzt)

► Ethernet (RJ45)

Verbinden Sie Ihren PC und das VN4610 über diesen Ethernet-Port, um das Gerät zu installieren und es zusammen mit Messanwendungen (CANoe, CANalyzer) zu verwenden.

► Power/Sync (Binder-Anschluss)

Das VN4610 besitzt einen Power-/Sync-Anschluss (Binder Typ 711), der zur Zeitsynchronisation mehrerer Vector Geräte (siehe Abschnitt **Zeitsynchronisation** auf Seite 36) oder zur Spannungsversorgung verwendet werden kann. Es ist dabei gleichgültig an welchem Steckverbinder das Netzteil angeschlossen wird. Für den ordnungsgemäßen Betrieb des VN4610 ist eine externe Spannungsversorgung erforderlich.

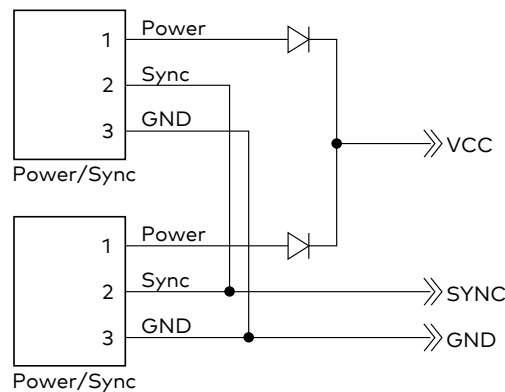


Abbildung 9: Interne Verschaltung der Power-/Sync-Stecker

Pin	Belegung
1	Spannungsversorgung (typ. 12 V)
2	Synchronisationsleitung
3	Masse



4.3 LEDs

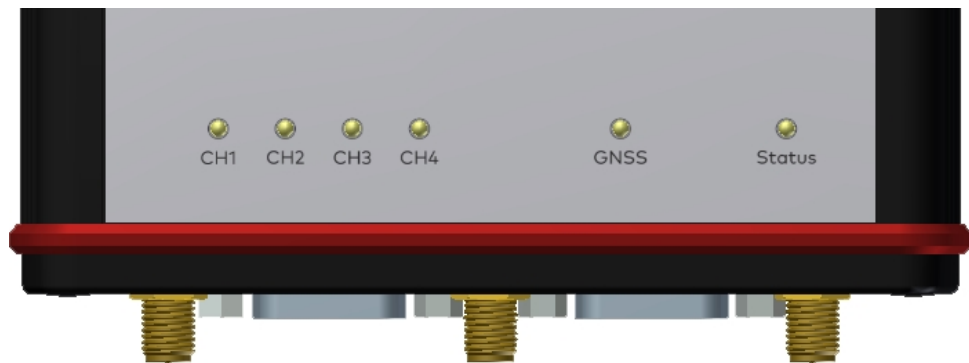


Abbildung 10: LEDs des VN4610

► CH1/CH2

Mehrfarbige Kanal-LEDs, die jeweils die WiFi-Aktivität anzeigen.

Farbe	Beschreibung
Grün	Daten-Frames wurden korrekt gesendet oder empfangen.
Rot	Sendefehler während des Sendens oder Empfangens.

WiFi: Die Blinkfrequenz ist abhängig von der Buslast.

► CH3/CH4

Mehrfarbige LED, welche die Busaktivität anzeigt.

Farbe	Beschreibung
Grün	Daten-Frames wurden korrekt gesendet oder empfangen.
Orange	CAN: Error Frames wurden gesendet oder empfangen.
Rot	CAN: Bus off.

CAN: Die Blinkfrequenz ist abhängig von der Buslast.

► GNSS

Mehrfarbige Kanal-LED, welche die GNSS-Aktivität anzeigt.

Farbe	Beschreibung
Grün	► An: SAT Fix innerhalb der spezifizierten Genauigkeitseinstellungen erreicht. ► Blinken: SAT Fix ohne Erreichen der spezifizierten Genauigkeitseinstellungen.
Rot	► An: Kein Satellitensignal. ► Blinken: Satellitensignal zu schwach.

► Status

Mehrfarbige Kanal-LED, welche den Status anzeigt.

Farbe	Beschreibung
Grün	Gerät ist betriebsbereit/laufende Messung.
Orange	Treiberinitialisierung. Bitte warten.
Rot	Fehler. Gerät funktioniert nicht.

4.4 Technische Daten

802.11p-Kanäle	NXP SAF5100 je nach Modulationsart bis zu 27 Mbit/s
GNSS-Kanäle	uBlox NEO-M8U, unterstützt GPS, GLONASS, Beidou, Galileo; bis zu 3 Systeme gleichzeitig
CAN/CAN FD Kanal	2x NXP TJA1057G CAN bis zu 2 Mbit/s. CAN FD bis zu 8 Mbit/s.
Ethernet-Kanal	IEEE 100BASE-TX/1000Base-T
Analoger Eingang	10 Bit Eingang 0 V...18 V ($R_i = 1,1 \text{ M}\Omega$) Spannungstolerant bis 30 V
Digitaleingang	Messbereich 0 V...32 V Schmitt Trigger High 2,8 V, Low 2,3 V Eingangsfrequenzen bis zu 1 kHz
Digitalausgang	Open Drain Externe Versorgung bis 32 V Ausgangsfrequenz bis zu 1 kHz Strom max. 500 mA Kurzschluss- und überspannungssicher
5 V Digitalausgang	5V TTL Ausgangssignal auf D-SUB9-Stecker, Pin 7. GND-Referenz des Signals ist Digital GND auf Pin 9.
Zeitstempel	Genauigkeit (innerhalb eines Geräts): 1 μs Genauigkeit Software-Sync: typ. 50 μs Genauigkeit Hardware-Sync: typ. 1 μs
PC-Interface	USB 2.0 / Ethernet IEEE 100Base-TX/1000Base-T
Zeitsynchronisation	PTP nach IEEE 1588-2008 Standard
Durchschnittliche Reaktionszeit	250 μs
Eingangsspannung	6 V ... 50 V DC
Leistungsaufnahme	Ca. 7 W
Temperaturbereich (Umgebungstemperatur des Geräts)	Betrieb: -40 °C ... +60 °C Transport und Lagerung: -40 °C ... +85 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	15 %...95 %, nicht kondensierend
Abmessungen (LxBxH)	Ca. 111 mm x 157 mm x 45 mm ohne Antennen
Gewicht	Ca. 610 g
Gehäuse	Robustes Aluminium-Gehäuse
Betriebssystem-voraussetzung	Windows 10 (64 Bit)

5 Erste Schritte

In diesem Kapitel finden Sie die folgenden Informationen:

5.1 Treiberinstallation	25
5.2 Loop-Tests	27
5.2.1 CAN	28

5.1 Treiberinstallation



Achtung!

Betreiben Sie das Gerät nicht ohne Antennen! Um physikalische Schäden am Gerät zu vermeiden, bitte die mitgelieferten Antennen vor dem Betrieb anbringen!

Allgemeine Informationen

Das **Vector Driver Setup** ermöglicht die Installation oder das Entfernen von Vector Geräten.



Hinweis

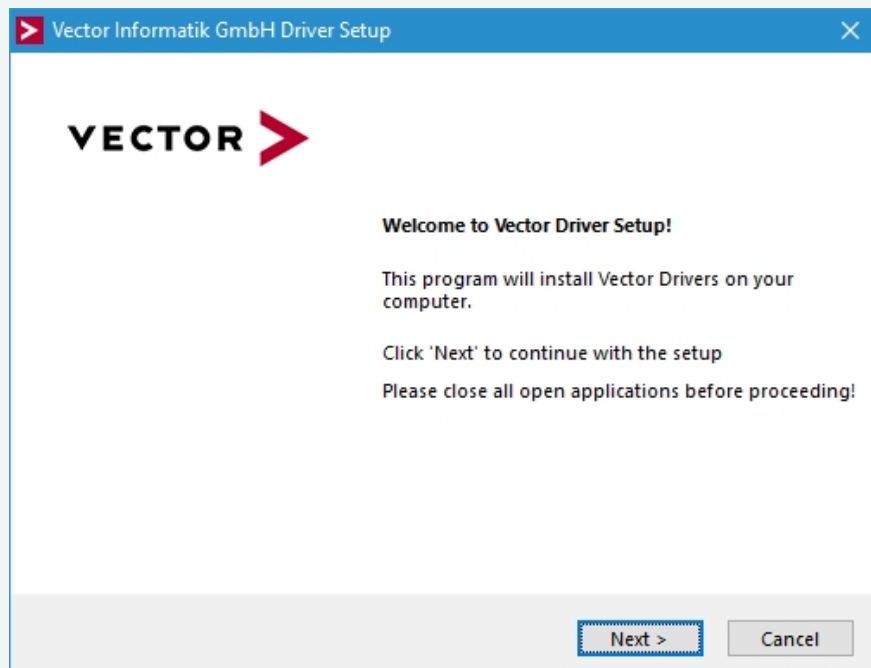
Bitte beachten Sie, dass Sie zur Installation **Administratorrechte** benötigen.



Schritt-für-Schritt-Anleitung

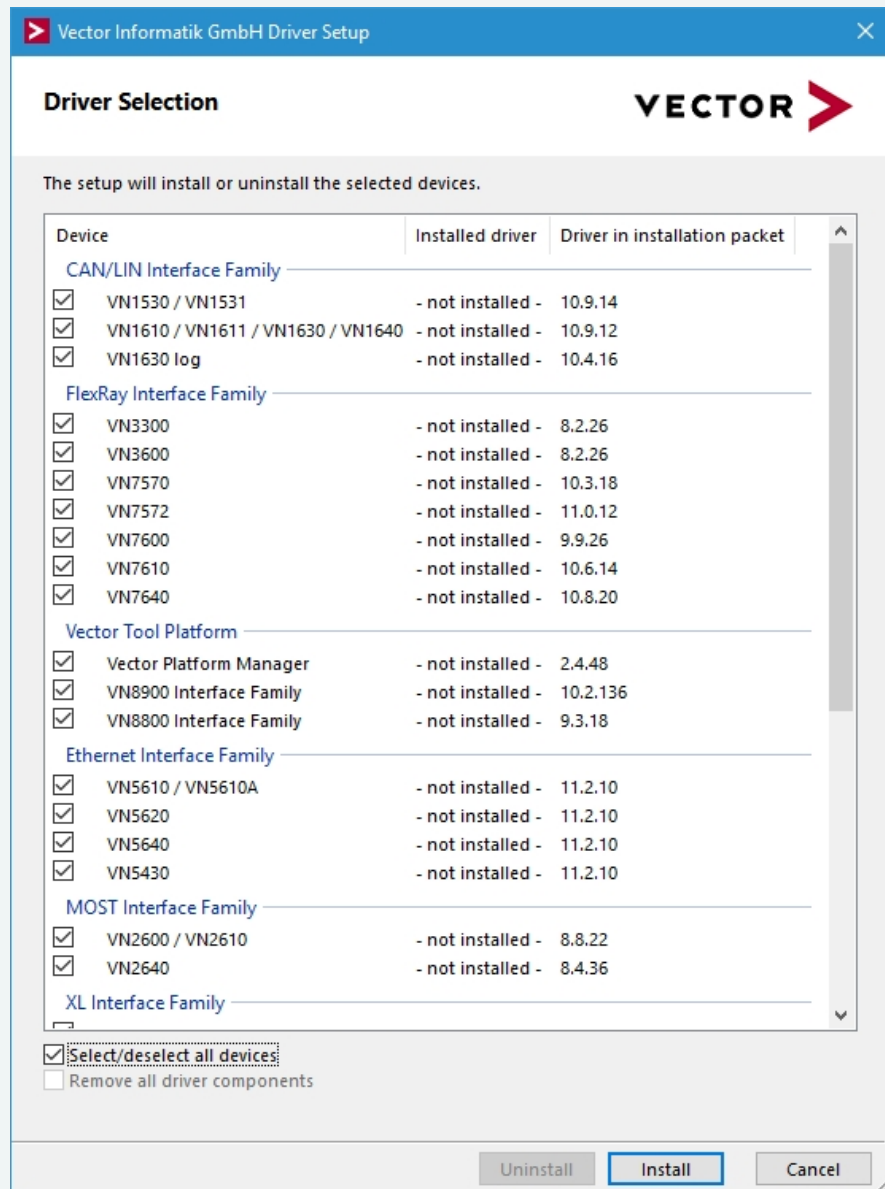
1. Führen Sie das Treiber-Setup von `\Drivers\Setup.exe` aus, bevor das Gerät mit dem mitgelieferten USB-Kabel an den PC angeschlossen wird.

Wenn Sie das Gerät bereits an den PC angeschlossen haben sollten, erscheint automatisch der **Windows Hardware Wizard** für die Treibersuche. Schließen Sie diesen Wizard und starten Sie das Treiber-Setup.



2. Klicken Sie **[Next]** im Treiber-Setup-Dialog. Der Initialisierungsprozess beginnt.

3. Im Dialog für Treiber wählen Sie Ihre Geräte aus, die installiert (oder entfernt) werden sollen.



4. Klicken Sie **[Install]**, um die Installation durchzuführen oder **[Uninstall]**, um bestehende Gerätetreiber zu entfernen.
5. Ein Bestätigungsdialog erscheint. Klicken Sie **[Close]** zum Beenden. Nach erfolgreicher Installation ist das Gerät bereit für den Betrieb und kann über das mitgelieferte USB-Kabel an den PC angeschlossen sowie mit externer Spannung versorgt werden (z. B. mit einem geeigneten Kabel von Vector).

5.2 Loop-Tests

Funktionstest

Zur Prüfung der Funktionsfähigkeit von Treiber und Gerät kann der hier beschriebene Test durchgeführt werden. Dieser Test ist für **Windows 7** / **Windows 8.1** / **Windows 10** identisch sowie unabhängig von der verwendeten Anwendung.

5.2.1 CAN

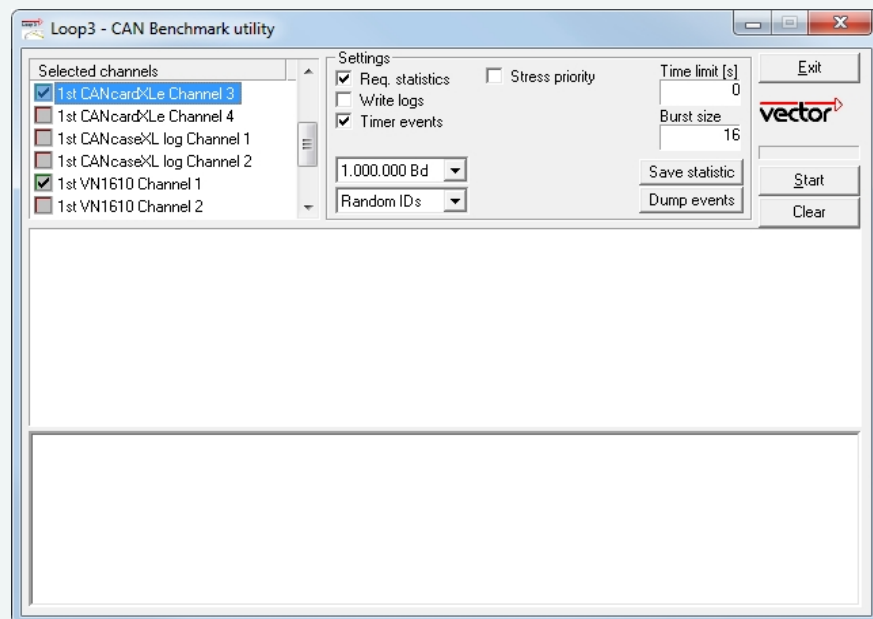
Gerätetest

Der Betriebstest für CAN erfordert entweder zwei High-Speed- oder zwei Low-Speed-Transceiver und kann wie folgt ausgeführt werden.



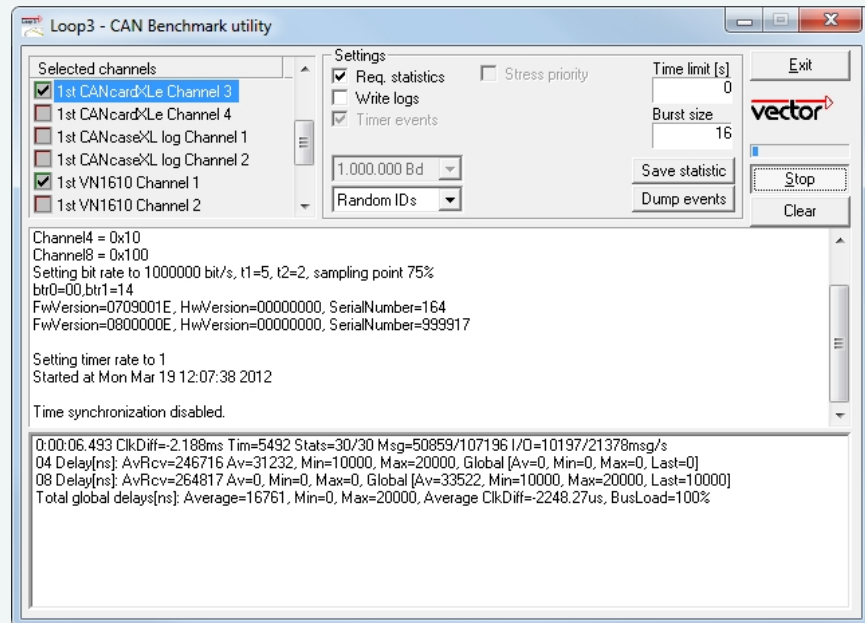
Schritt-für-Schritt-Anleitung

1. Verbinden Sie zwei CAN-Kanäle mit einem passenden Kabel.
Beim Einsatz von zwei High-Speed-Transceivern empfehlen wir unser **CANcable1** (**CANcable0** für Low-Speed-Transceiver).
2. Starten Sie `\Drivers\Common\Loop3.exe` aus dem Vector Driver Setup.
Dieses Programm greift auf die Vector Geräte zu und versendet CAN-Botschaften.

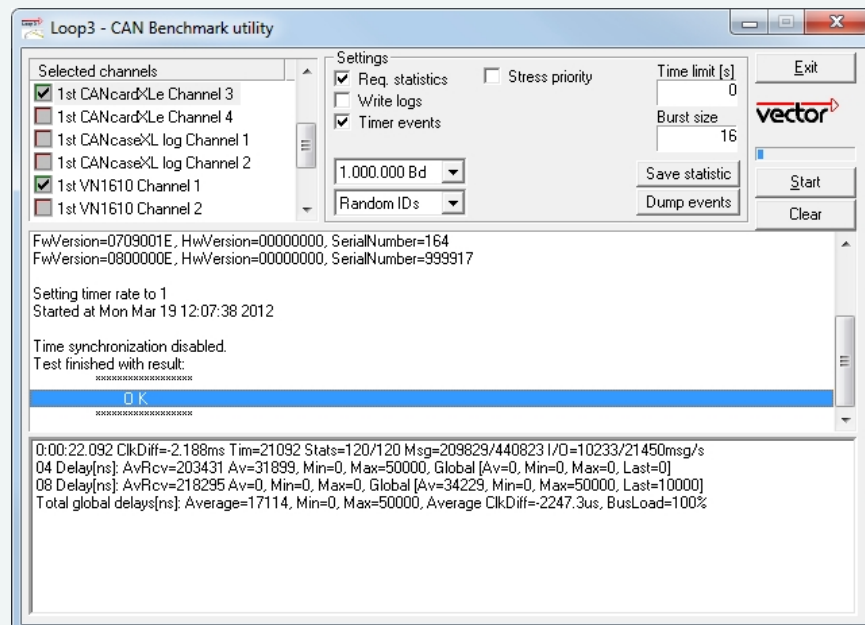


3. Markieren Sie die verbundenen CAN-Kanäle der zu untersuchenden Geräte.

4. Stellen Sie die entsprechende Baudrate abhängig vom verwendeten Transceiver ein (High-Speed maximal: 1.000.000 Bd, Low-Speed maximal: 125.000 Bd).
5. Klicken Sie auf **[Start]**.
6. Sie erhalten im unteren Fenster statistische Daten, wenn das System korrekt konfiguriert ist.



7. Mit **[Stop]** kann der Testvorgang abgebrochen werden.
Ein **OK** sollte im unteren Teil des Fensters erscheinen.



6 Vector Hardware Configuration

In diesem Kapitel finden Sie die folgenden Informationen:

6.1 Allgemeine Informationen	31
6.2 Tool-Beschreibung	32
6.2.1 Einführung	32
6.2.2 Baumansicht	33

6.1 Allgemeine Informationen

Vector Hardware Config starten

Nach der erfolgreichen Treiberinstallation finden Sie die Konfigurationsanwendung **Vector Hardware** in der Systemsteuerung (siehe unten). Sie gibt verschiedene Informationen über die angeschlossenen und installierten Vector Geräte wieder. Zudem erlaubt die Anwendung, Einstellungen an diesen Geräten vorzunehmen.



Abbildung 11: Icon in der Systemsteuerung

Systemsteuerung Windows 7

- ▶ Kategorie-Ansicht
Windows Start | Systemsteuerung | Hardware und Sound,
klicken Sie anschließend auf **Vector Hardware**.
- ▶ Symbol-Ansicht
Windows Start | Systemsteuerung,
klicken Sie anschließend auf **Vector Hardware**.

Systemsteuerung Windows 8.1

- ▶ Kategorie-Ansicht
<Windows-Taste>+<X> | Systemsteuerung | Hardware und Sound,
klicken Sie anschließend auf **Vector Hardware**.
- ▶ Symbol-Ansicht
<Windows-Taste>+<X> | Systemsteuerung,
klicken Sie anschließend auf **Vector Hardware**.

Systemsteuerung Windows 10

- ▶ Kategorie-Ansicht
<Windows-Taste>+<X> | Systemsteuerung | Hardware und Sound,
klicken Sie anschließend auf **Vector Hardware**.
- ▶ Symbol-Ansicht
<Windows-Taste>+<X> | Systemsteuerung,
klicken Sie anschließend auf **Vector Hardware**.

6.2 Tool-Beschreibung

6.2.1 Einführung

Vector
Hardware Config

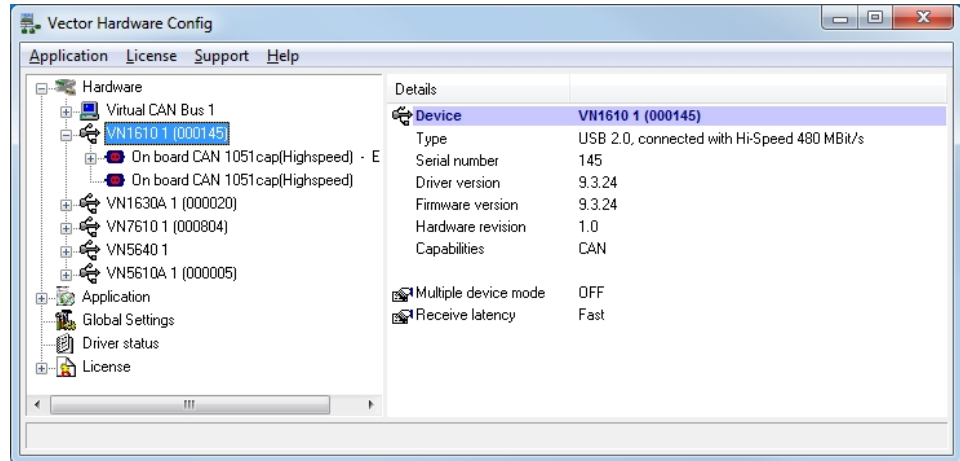


Abbildung 12: Allgemeine Ansicht von Vector Hardware Config

Logische und
physikalische Kanäle

Vector Hardware Config ermöglicht die Kanalkonfiguration zwischen installierten Vector Geräten und Anwendungen. Anwendungen verwenden sogenannte logische Kanäle, die hardwareunabhängig sind und realen Hardware-Kanälen zugewiesen werden müssen.

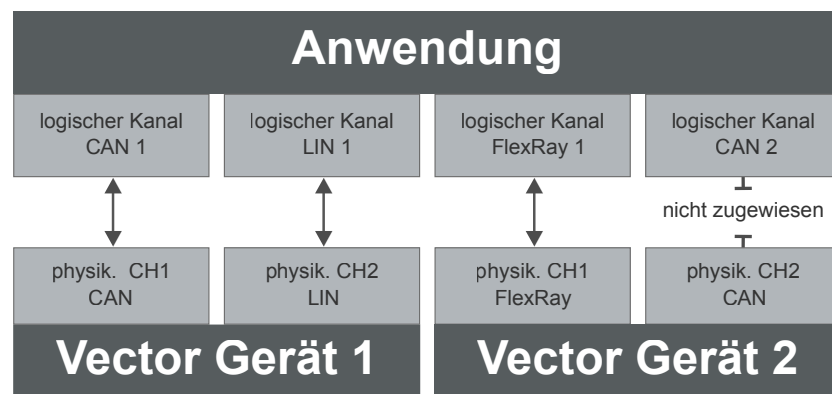


Abbildung 13: Prinzip der Kanalzuweisung

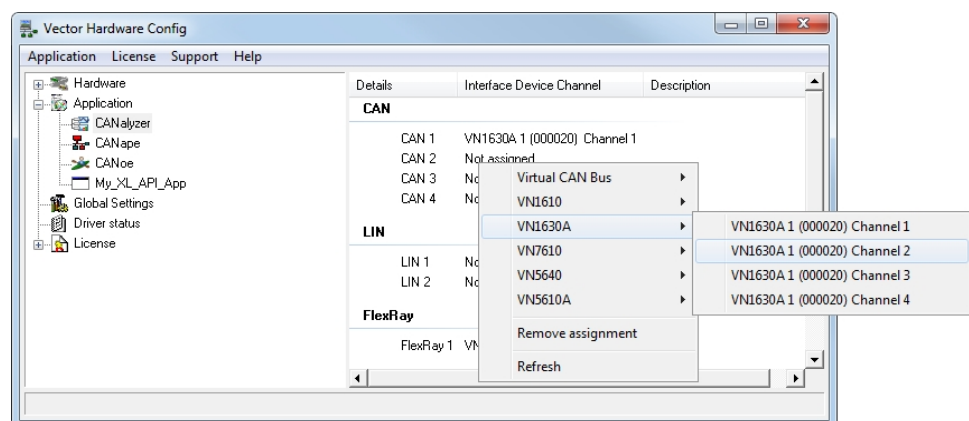


Abbildung 14: Kanalzuweisung in Vector Hardware Config

6.2.2 Baumansicht

Zugriff auf Vector Geräte

Das Programm teilt sich in zwei Unterfenster auf. Das linke Fenster besitzt eine Baumansicht und bietet Ihnen den Zugriff auf die installierten Vector Geräte an, während im rechten Teilfenster die Details der Auswahl erscheinen. Die folgenden Knoten sind in der Baumansicht verfügbar:

Hardware

Die Sektion **Hardware** listet die installierten Vector Geräte auf. Jeder Geräteeintrag verfügt über physikalische Kanäle, die beliebig vielen logischen Kanälen (z. B. CANalyzer CAN 1) zugewiesen werden können. Ein logischer Kanal kann nur einem physikalischen Kanal zugewiesen werden.

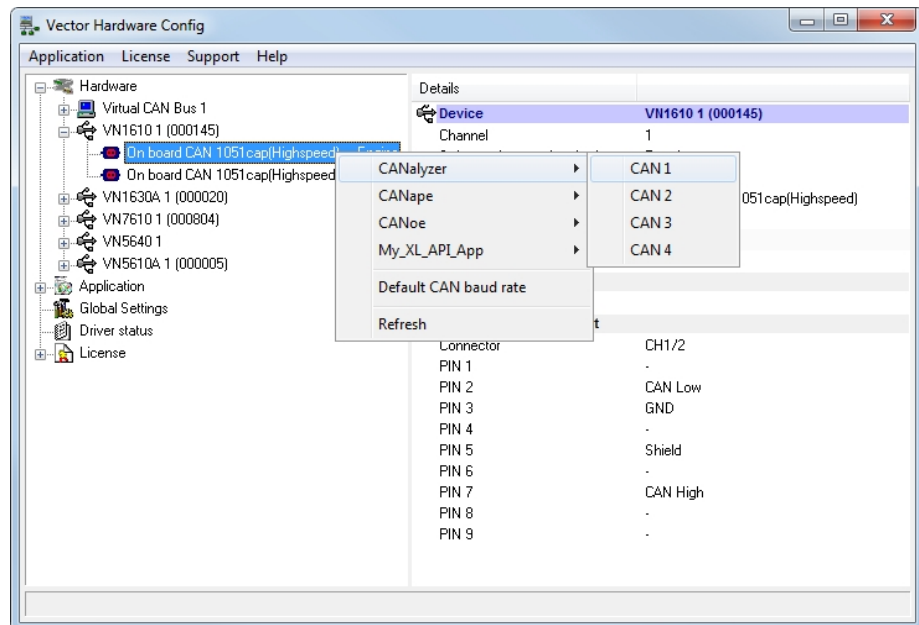


Abbildung 15: Hardware

Application

In der Sektion **Application** werden alle verfügbaren Anwendungen in einer Bauman- sicht dargestellt. Die Zuweisungen der logischen und physikalischen Kanäle für die entsprechende Anwendung werden im rechten Teilfenster angezeigt. Wenn keine Zuweisung besteht, erscheint die Information **Not assigned**. Die Zuordnung kann über ein Rechtsklick geändert werden.

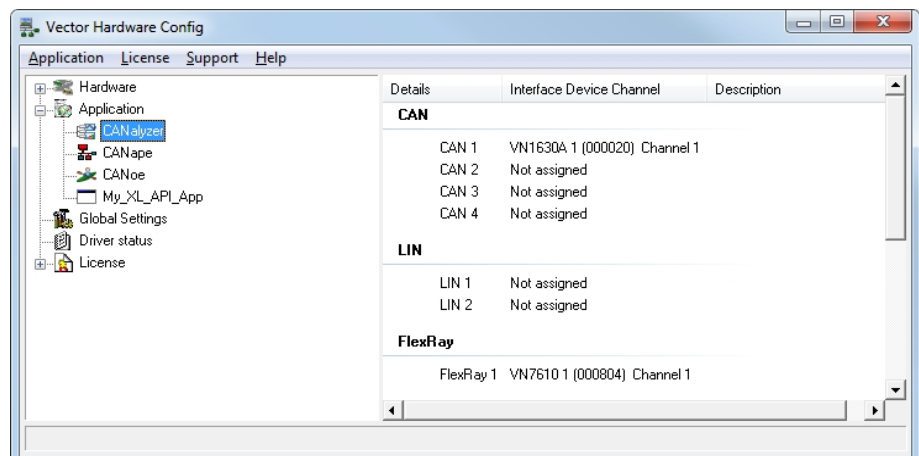


Abbildung 16: Application

Global Settings

Global Settings enthält globale Konfigurationsmöglichkeiten für Geräte, z. B. Software-Zeitsynchronisation, GNSS-Zeitsynchronisation, Größe des Sendepuffers, Konfigurations-Flags oder die Anzahl der virtuellen CAN-Kanäle.

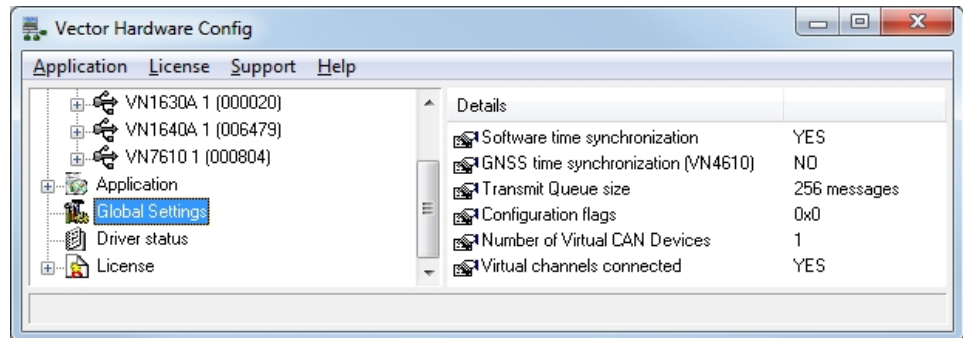


Abbildung 17: Global Settings

Driver Status

Driver status zeigt den allgemeinen Status der Geräte und Anwendungen an, die aktuell verwendet werden. Sie können sehen, ob die Kanäle mit dem Bus verbunden sind (online/offline) oder ob die Zeitsynchronisation eingeschaltet ist oder nicht (Time-Sync-On/Time-Sync-Off).

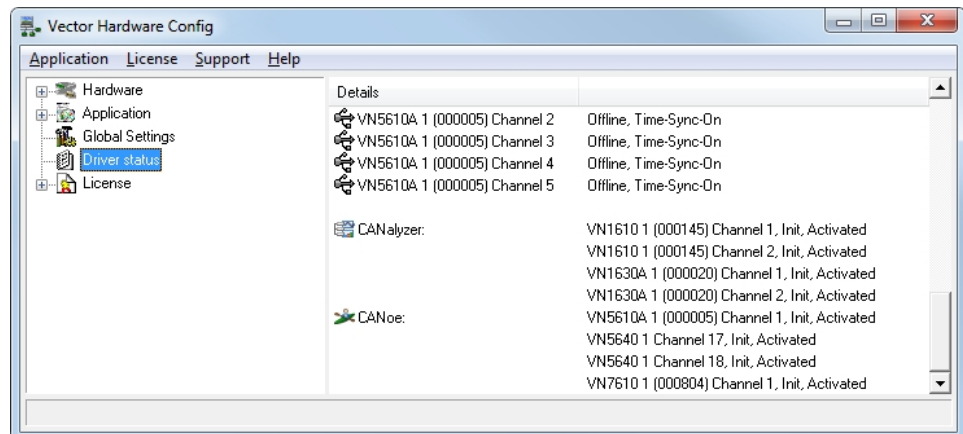


Abbildung 18: Driver Status

License

In der Sektion **License** werden Informationen über alle derzeit gültigen Lizenzen (Vector Geräte, Vector Lizenz USB-Dongle) angezeigt.

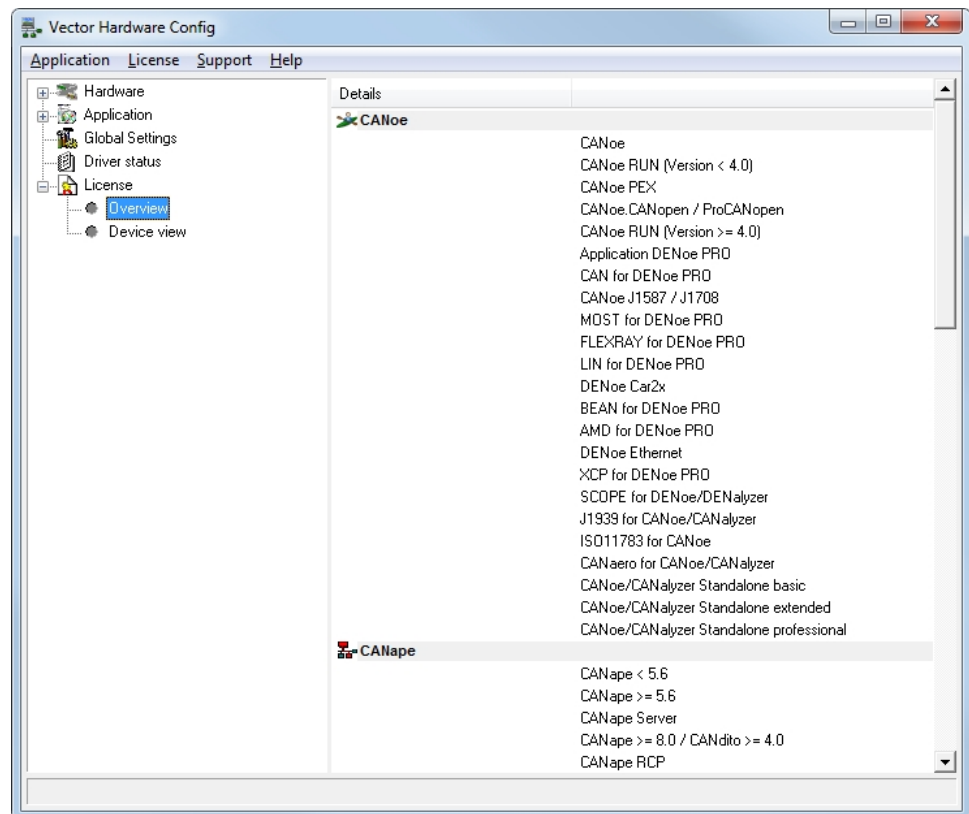


Abbildung 19: License



Verweis

Eine ausführliche Beschreibung zu **Vector Hardware Config** finden Sie in der Online-Hilfe (**Help | Contents**).

7 Zeitsynchronisation

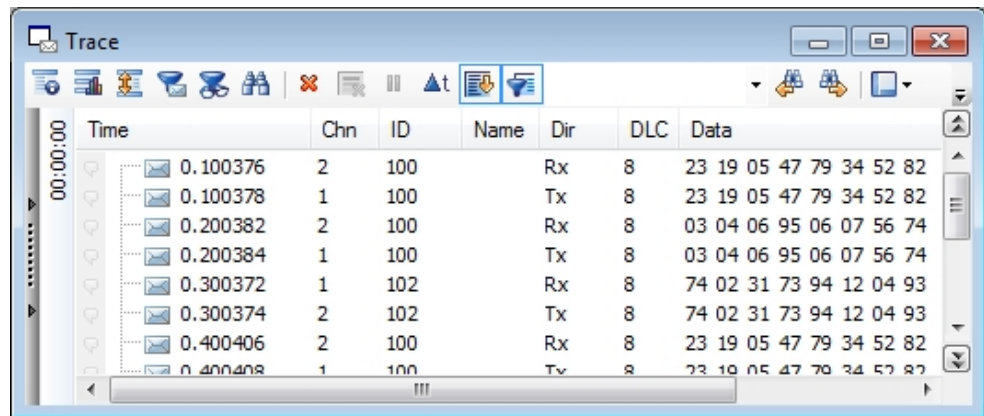
In diesem Kapitel finden Sie die folgenden Informationen:

7.1 Allgemeine Informationen	37
7.2 Software-Sync	39
7.2.1 Allgemeine Informationen	39
7.2.2 Konfiguration	40
7.3 Hardware-Sync	41
7.3.1 Allgemeine Informationen	41
7.3.2 Konfiguration	43
7.4 Precision-Time-Protocol-Sync	44
7.4.1 Allgemeine Informationen	44
7.4.2 Unterstützte Features	44
7.4.3 Netzwerk-Topologie	45
7.4.4 Konfiguration	45
7.5 GNSS-Sync	46
7.5.1 Allgemeine Informationen	46
7.5.2 Konfiguration	47
7.6 Protokoll-Kombinationen	48
7.7 Anwendungsfälle und Konfigurationsbeispiele	49
7.7.1 GNSS-Synchronisation	49
7.7.2 4.2 IEEE1588-Synchronisation	50
7.7.3 Hardware-Synchronisation	51
7.8 Kompatibilität	52
7.8.1 Vector Software	52
7.8.2 Gerätetreiber	52
7.9 Fehlerbehandlung	53

7.1 Allgemeine Informationen

Zeitstempel und Events

Zeitstempel sind nützlich für die Analyse eingehender und ausgehender Daten oder Event-Sequenzen auf einem spezifischen Bus.



Time	Chn	ID	Name	Dir	DLC	Data
0.100376	2	100		Rx	8	23 19 05 47 79 34 52 82
0.100378	1	100		Tx	8	23 19 05 47 79 34 52 82
0.200382	2	100		Rx	8	03 04 06 95 06 07 56 74
0.200384	1	100		Tx	8	03 04 06 95 06 07 56 74
0.300372	1	102		Rx	8	74 02 31 73 94 12 04 93
0.300374	2	102		Tx	8	74 02 31 73 94 12 04 93
0.400406	2	100		Rx	8	23 19 05 47 79 34 52 82
0.400408	1	100		Tx	8	23 19 05 47 79 34 52 82

Abbildung 20: Zeitstempel von zwei CAN-Kanälen in CANalyzer

Generierung von Zeitstempeln

Jedes Event, das von einem Vector Netzwerk-Interface gesendet oder empfangen wird, besitzt einen präzisen Zeitstempel. Die Zeitstempel werden für jeden Kanal des Vector Netzwerk-Interfaces generiert. Die Basis für diese Zeitstempel ist eine gemeinsame Hardware-Uhr im Inneren des Geräts.

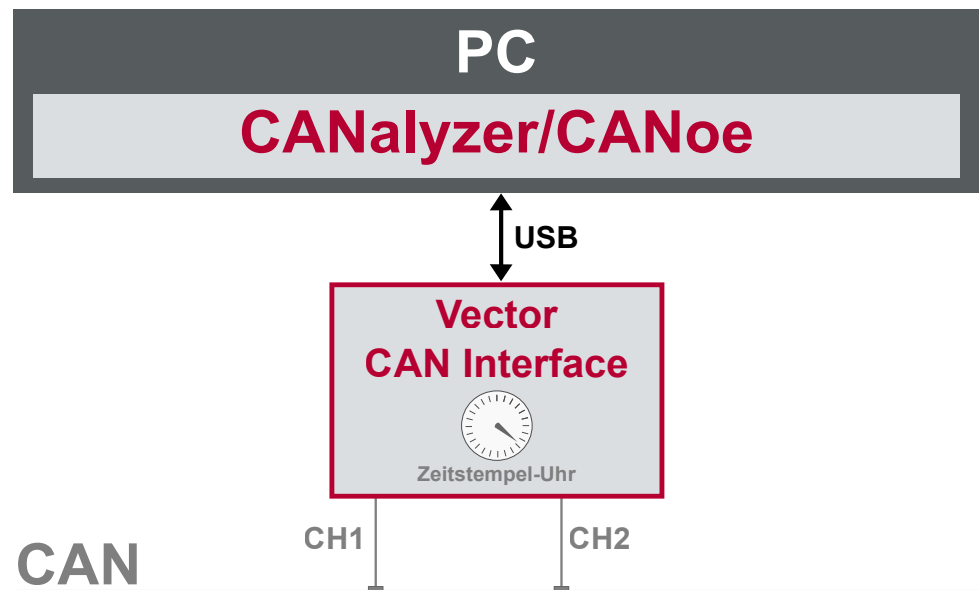


Abbildung 21: Gemeinsame Zeitstempel-Uhr für jeden Kanal

Erfordert der Messaufbau mehr als ein Vector Gerät, so müssen die jeweiligen Zeitstempel-Uhren aller Netzwerk-Interfaces synchronisiert werden.

Aufgrund von Herstellungs- und Temperaturtoleranzen können die Geschwindigkeiten der Hardware-Uhren variieren und somit über eine längere Zeit auseinanderdriften.

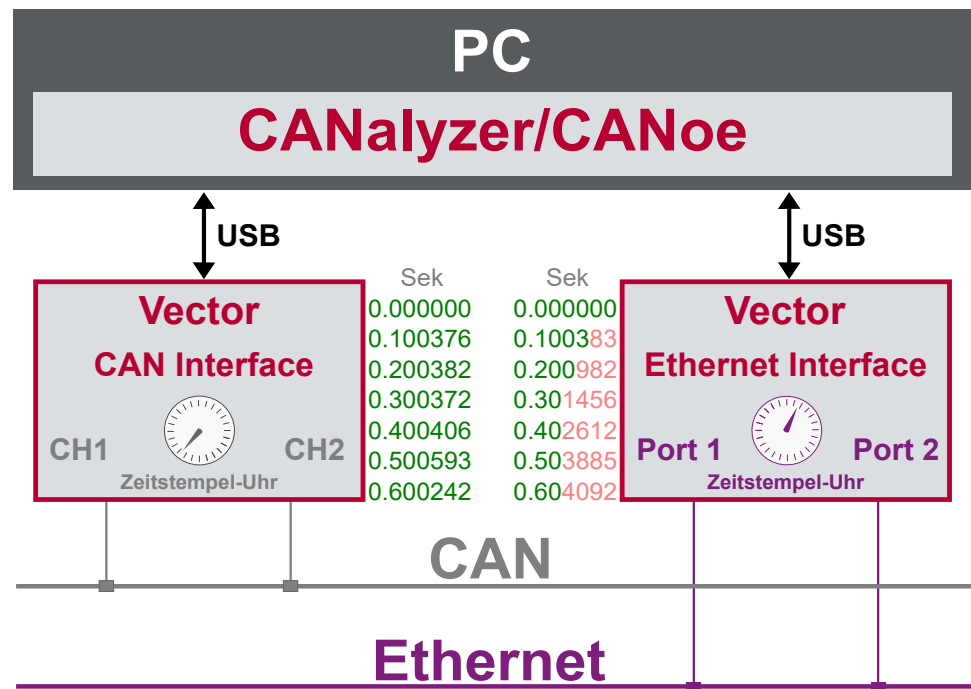


Abbildung 22: Beispiel für asynchrone Netzwerk-Interfaces. Die unabhängigen Zeitstempel driften auseinander.

Um diese Zeitstempelabweichungen zwischen den Vector Netzwerk-Interfaces auszugleichen, können die Zeitstempel entweder per Software, Hardware, PTP oder GNSS synchronisiert werden (siehe nächster Abschnitt).



Hinweis

Die Genauigkeit der Software-, Hardware-, PTP- oder GNSS-Synchronisation hängt vom Interface ab. Informationen zu den spezifischen Werten finden Sie in den technischen Daten der jeweiligen Vector Geräte.

7.2 Software-Sync

7.2.1 Allgemeine Informationen

Synchronisation per Software

Die Software-Zeitsynchronisation ist treiberbasiert und ohne Einschränkungen für jede Anwendung verfügbar. Die Zeitstempelabweichungen der verschiedenen Vector Geräte werden berechnet und auf die gemeinsame PC-Uhr synchronisiert. Zu diesem Zweck ist kein weiterer Hardware-Aufbau erforderlich.

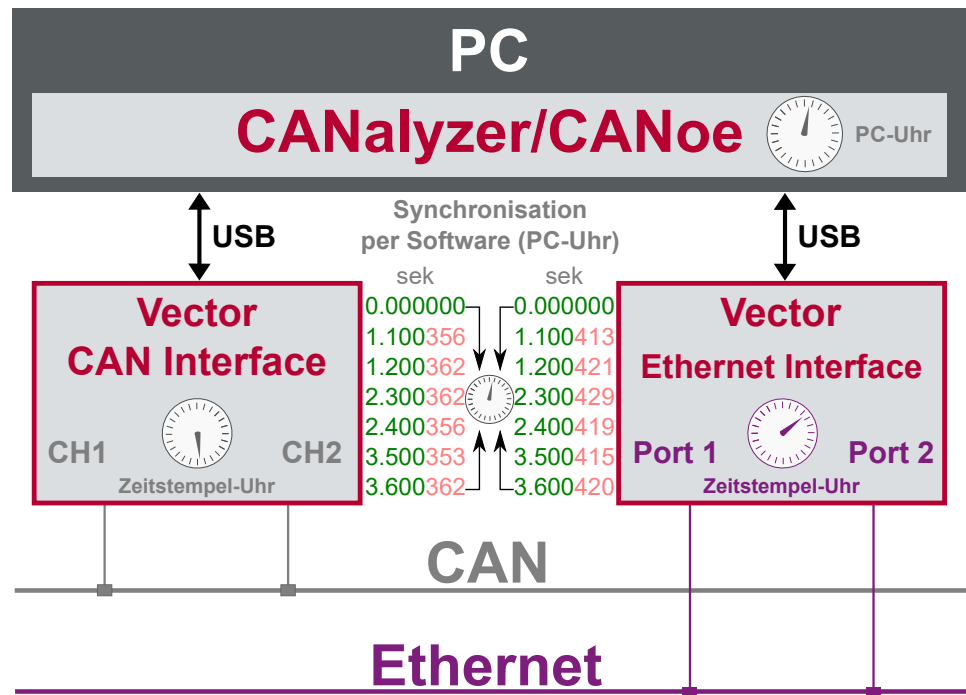


Abbildung 23: Zeitstempel werden auf die PC-Uhr synchronisiert



Hinweis

Die Software-Zeitsynchronisation kann zu einer erhöhten Latenz für alle angeschlossenen Vector Netzwerk-Interfaces führen. Wenn ein Anwendungsfall eine geringe Latenz erfordert, deaktivieren Sie diese Option und verwenden Sie einen anderen Synchronisationsmechanismus.

7.2.2 Konfiguration

Vector Hardware Config

Verwenden Sie die Software-Synchronisation, wenn mindestens ein Gerät keinen Hardware-Synchronisationsanschluss hat. Verwenden Sie auch die Software-Synchronisation (Legacy), um die Geräteuhr mit der Computerzeit zu synchronisieren.

Die Einstellung der Software-Zeitsynchronisation kann im **Vector Hardware Config** Tool geändert werden, indem man mit der rechten Maustaste auf das Gerät klickt und **Time sync device configuration** wählt.

Software-Sync Modi

Wählen Sie im Abschnitt **Protocol Mode | Software** den gewünschten Modus aus:

- ▶ **Off**
Der Synchronisationsmechanismus ist abgeschaltet.
- ▶ **Legacy**
Das Gerät ist mit dem PC Performance Counter synchronisiert. Diese Einstellung ist mit dem bisherigen Synchronisationsmechanismus **Software time synchronization** kompatibel. Kann in Verbindung mit Gerätetreibern älter als 11.2 verwendet werden.
- ▶ **Master**
Gerät arbeitet als Software-Synchronisationszeit-Master.
- ▶ **Slave**
Gerät arbeitet als Software-Synchronisationszeit-Slave.

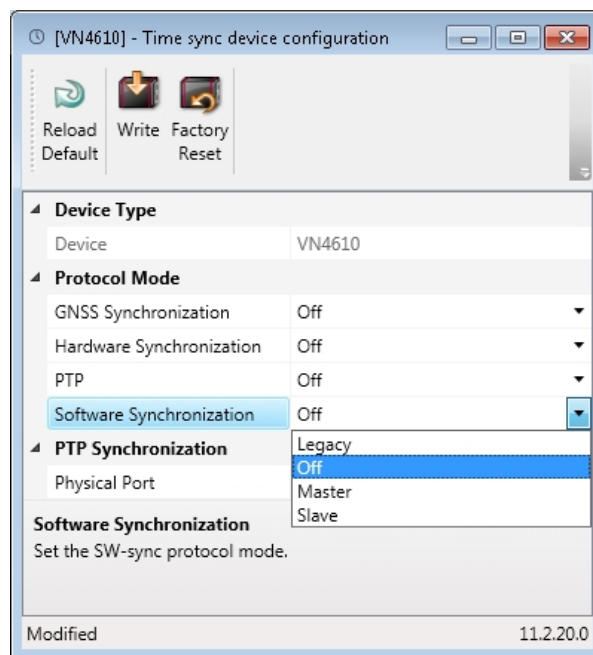


Abbildung 24: Konfigurieren der Software-Synchronisation

7.3 Hardware-Sync

7.3.1 Allgemeine Informationen

Synchronisation per Hardware

Eine genauere Zeitsynchronisation mehrerer Geräte wird durch die Hardware-synchronisation ermöglicht. Hierfür werden die Vector Netzwerk-Interfaces mittels des SYNCcableXL (siehe Zubehörhandbuch, Artikelnummer 05018) miteinander verbunden.

Um bis zu fünf Vector Geräte gleichzeitig miteinander zu synchronisieren, steht eine Verteilerbox zur Verfügung (siehe Zubehörhandbuch, Artikelnummer 05085).

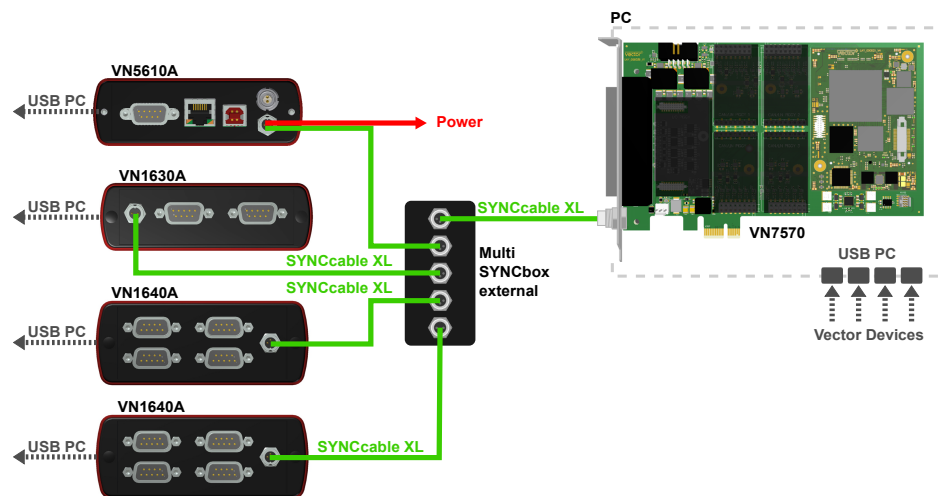


Abbildung 25: Beispiel einer Zeitsynchronisation mit mehreren Geräten

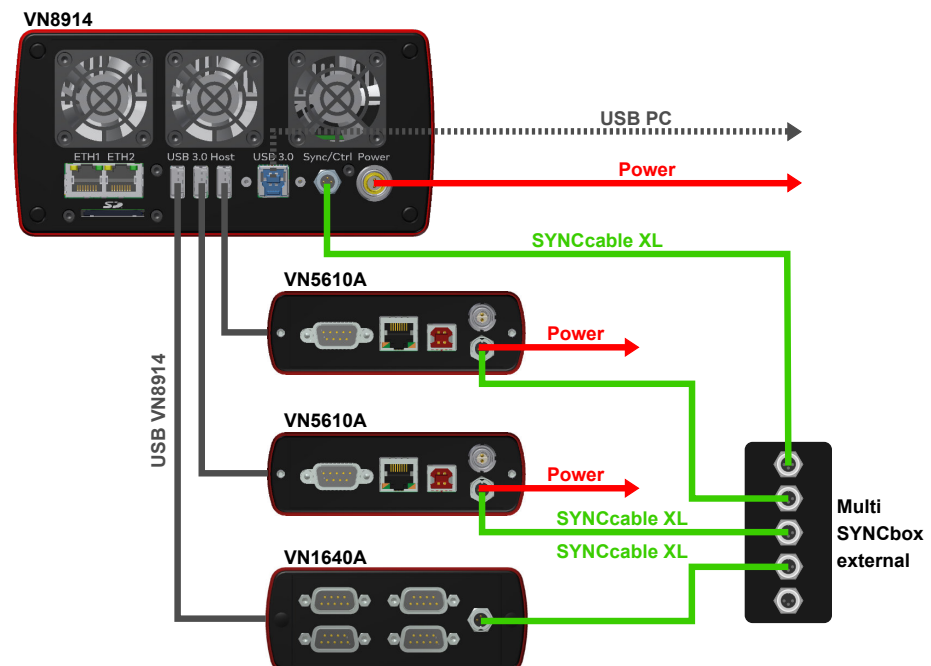


Abbildung 26: Beispiel für eine Zeitsynchronisation mit VN8914 und zusätzlichen Geräten

Bei jeder fallenden Flanke auf der Synchronisationsleitung, die vom Treiber initiiert wird, erzeugt das Vector Netzwerk-Interface einen Zeitstempel, der dem Treiber zur Verfügung gestellt wird. Dies ermöglicht es dem Treiber, die Abweichungen

zwischen den Netzwerk-Interfaces zu berechnen und die Zeitstempel mit einer gemeinsamen Zeitbasis (Master-Uhr) zu synchronisieren, die vom Benutzer definiert werden kann.

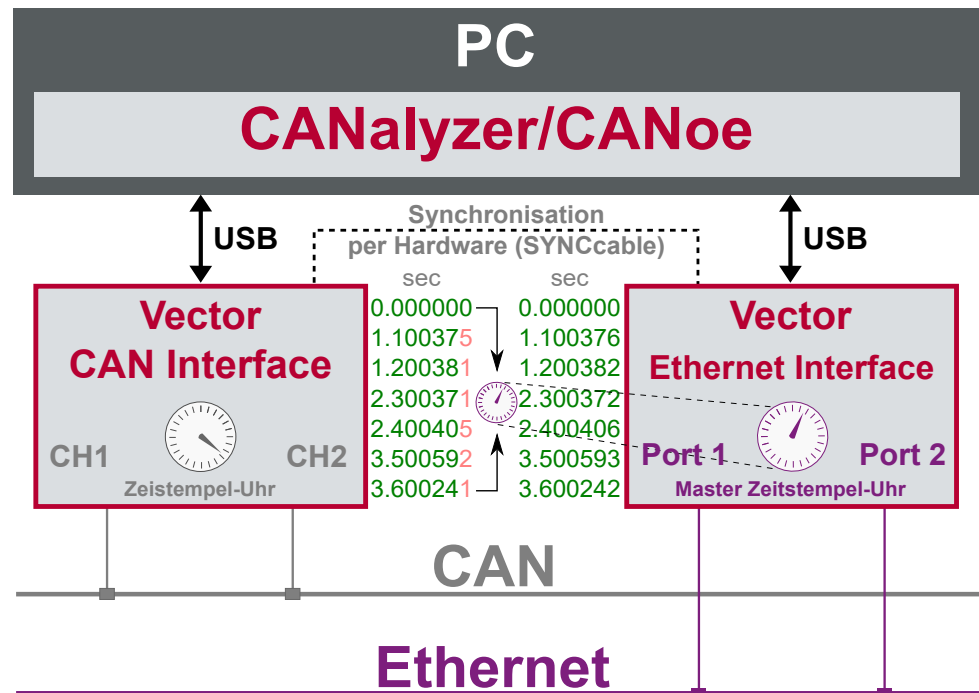


Abbildung 27: Zeitstempel werden auf den Master synchronisiert

7.3.2 Konfiguration

Vector Hardware Config

Verwenden Sie die Hardwaresynchronisierung, wenn mindestens ein Gerät über USB oder PCIe an den PC angeschlossen ist und alle Geräte hardwaresynchronisationsfähig sind. Ein Gerät sollte als Master und alle anderen Geräte als Slaves konfiguriert werden. Daher müssen alle Geräte mit SYNCcableXL und Multi SYNCbox extern oder SYNCbox active miteinander verbunden werden.

Die Einstellung der Hardware-Zeitsynchronisation kann im **Vector Hardware Config** Tool geändert werden, indem man mit der rechten Maustaste auf das Gerät klickt und **Time sync device configuration** wählt.

Hardware-Sync Modi

Wählen Sie im Abschnitt **Protocol Mode | Hardware** den gewünschten Modus aus:

- ▶ **Off**
Der Synchronisationsmechanismus ist abgeschaltet.
- ▶ **Master**
Das Gerät arbeitet als Synchronisations-Master und sendet Sync-Impulse auf der Sync-Leitung.
- ▶ **Slave**
Das Gerät arbeitet als Synchronisations-Slave und wartet auf Sync-Impulse auf der Sync-Leitung.

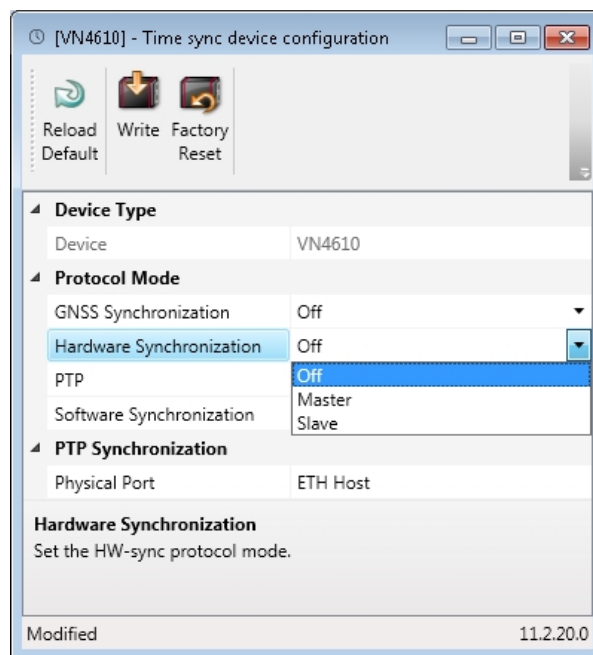


Abbildung 28: Konfigurieren der Hardware-Synchronisation

7.4 Precision-Time-Protocol-Sync

7.4.1 Allgemeine Informationen

Übersicht

Das Precision Time Protocol (PTP) ist ein Protokoll, das zur Synchronisation von Uhren über ein Computernetzwerk verwendet wird. In einem lokalen Netzwerk erreicht es eine Synchronisationsgenauigkeit im Sub-Mikrosekundenbereich und eignet sich daher für Mess- und Regelsysteme.



Hinweis

Die PTP-Funktion kann nur auf den Ethernet-Host-Ports dieser Geräte verwendet werden. Sie kann daher nur verwendet werden, wenn das Gerät über einen Ethernet-Host-Port mit dem PC verbunden ist.

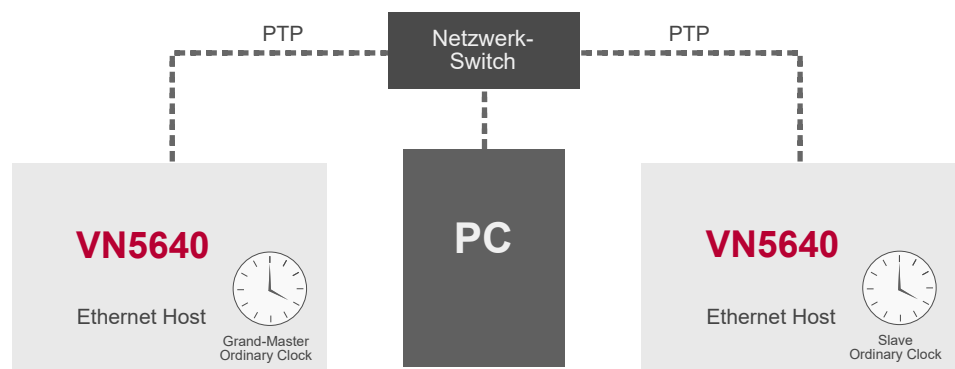


Abbildung 29: Aufbaubeispiel

7.4.2 Unterstützte Features

Vector Netzwerk-Interfaces unterstützen die Zeitsynchronisation mit dem IEEE1588-2008-Standard. Die folgenden IEEE1588-Funktionen werden unterstützt:

IEEE1588-Features	VN Geräte-unterstützung
Uhr-Typen	
Ordinary Clock Master	X
Ordinary Clock Slave	X
Synchronisation	
2-step-clock	X
E2E	X
BMCA	X
Transport	
PTP über UDP mit IPv4	X
PTP über UDP mit IPv6	-
Multicast Master/Slave	X
Unicast Master/Slave	-
Synchronisationsgenauigkeit	
1 µs	X

7.4.3 Netzwerk-Topologie

Netzwerk-Switches Um eine maximale Genauigkeit zu erreichen, benötigt PTP eine Transparent-Clock-Unterstützung in der Netzwerkausrüstung. Daher wird ein PTP transparent-clock-fähiger Netzwerk-Switch dringend empfohlen.

7.4.4 Konfiguration

Vector Hardware Config

Verwenden Sie die PTP-Synchronisation, wenn alle Geräte über den Ethernet-Host-Port mit dem PC verbunden sind und ein Gerät als Master und alle anderen Geräte als Slaves konfiguriert sind.

Die Einstellung der PTP-Synchronisation kann im **Vector Hardware Config** Tool geändert werden, indem man mit der rechten Maustaste auf das Gerät klickt und **Time sync device configuration** wählt.

PTP-Sync Modi

Wählen Sie im Abschnitt **Protocol Mode | PTP** den gewünschten Modus aus:

- ▶ **Off**
Der Synchronisationsmechanismus ist abgeschaltet.
- ▶ **Master**
Das Gerät arbeitet als fester IEEE1588-Master.
- ▶ **Slave**
Das Gerät arbeitet als fester IEEE1588-Slave.
- ▶ **Auto**
Die Geräte verwenden den Best Master Clock Algorithmus (BMCA) zur Bestimmung der Betriebsart.

Wiederholen Sie die obigen Schritte, um jedes Vector Netzwerk-Interface zu konfigurieren. Beachten Sie, dass nur ein IEEE1588-Master zur gleichen Zeit verwendet werden sollte und dass IEEE1588-Slaves mindestens einen IEEE1588-Master benötigen.

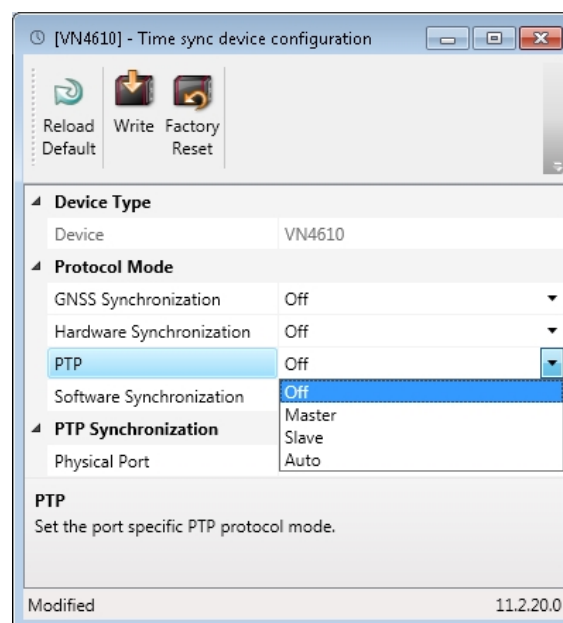


Abbildung 30: Konfigurieren der PTP-Synchronisation

7.5 GNSS-Sync

7.5.1 Allgemeine Informationen

Synchronisation über GNSS

Dieses Gerät unterstützt die Zeitsynchronisation über GNSS, z. B. die interne Zeitstempel-Uhr des Geräts wird mit der GNSS-Master-Zeit synchronisiert.

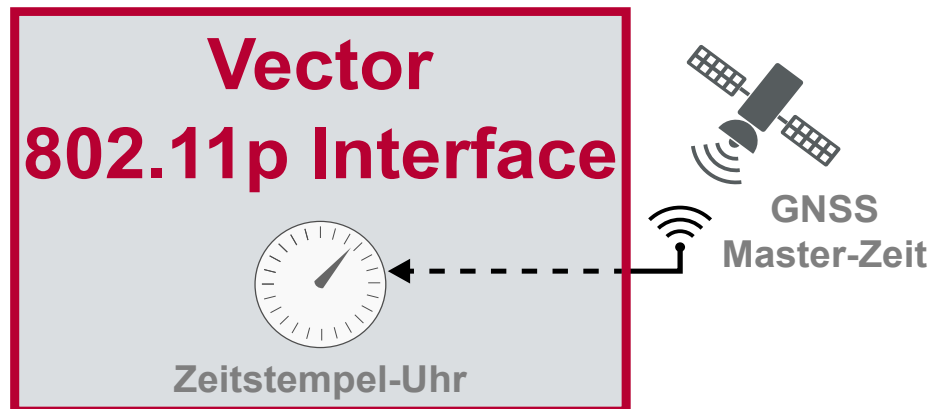


Abbildung 31: Zeitstempel werden auf die GNSS Master-Zeit synchronisiert

Sie können diese GNSS-Synchronisation verwenden, um die Zeit anderen Vector Geräten zur Verfügung zu stellen, indem Sie die PTP-Zeitsynchronisation, die Hardware-Zeitsynchronisation oder die Software-Zeitsynchronisation verwenden. In diesem Fall muss das GNSS-synchronisierte Gerät als Zeit-Master konfiguriert werden.

7.5.2 Konfiguration

Vector
Hardware Config

Die Einstellung der GNSS-Zeitsynchronisation kann im **Vector Hardware Config** Tool durch einen Rechtsklick auf das Gerät und durch Auswahl von **Time sync device configuration** geändert werden.

GNSS-Sync
Modi

Wählen Sie im Abschnitt **Protocol Mode | GNSS** den gewünschten Modus aus:

- ▶ **Off**
Der Synchronisationsmechanismus ist abgeschaltet.
- ▶ **Slave**
Gerät synchronisiert sich mit GNSS.

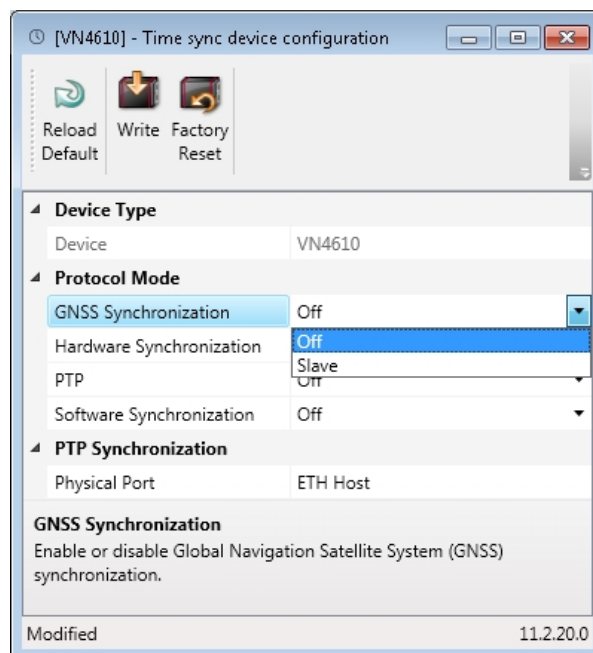


Abbildung 32: Konfigurieren der GNSS-Synchronisation

7.6 Protokoll-Kombinationen

Allgemeine Informationen

Alle beschriebenen Zeitsynchronisationsprotokolle können auf verschiedene Weise kombiniert werden, um unterschiedliche Anwendungsfälle zu unterstützen. Das folgende Beispiel veranschaulicht dies auf generische Weise:

Einstellung

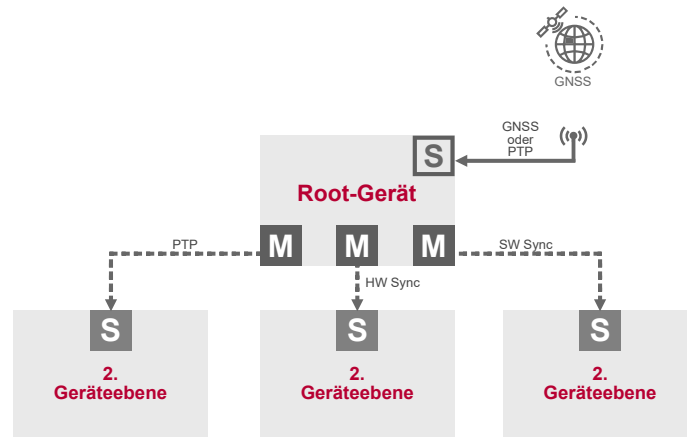


Abbildung 33: Kombinationsbeispiel

Legende

Symbol	Beschreibung
S	Aktives Slave-Protokoll auf dem ersten Gerät, d. h. ein Protokoll, das die Zeit auf dem Gerät korrigiert.
S	Mögliche aktive Slave-Protokolle auf dem zweiten Gerät, d. h. ein Protokoll, das die Zeit auf dem Gerät korrigiert
M	Mögliches aktives Master-Protokoll auf dem ersten Gerät, d. h. ein Protokoll, das die Zeit auf andere Geräte verteilt.

Mögliche Kombinationen

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die möglichen Protokollkombinationen. Siehe Legende oben. Wenn z. B. das erste Gerät mit GNSS synchronisiert ist, kann das zweite Gerät mittels PTP-Synchronisation mit der gleichen Zeit synchronisiert werden.

	Root-Gerät		2. Geräteebene
Synchronisationsrolle	Slave	Master	Slave
Zeit-synchronisations-Protokoll	Nein		Hardware-Sync
			Software-Sync
			PTP
	GNSS		Hardware-Sync
			Software-Sync
			PTP
	PTP *		Hardware-Sync
	HW Sync		Software-Sync
	SW Sync		-

* mit externem Master- oder Vector Gerät



Hinweis

Auf einem Gerät kann nur ein Slave-Protokoll aktiv sein, aber ein Gerät kann mehrere Master-Protokolle steuern.

7.7 Anwendungsfälle und Konfigurationsbeispiele

7.7.1 GNSS-Synchronisation

TAI/UTC-Zeit

Synchronisation von Vector Netzwerk-Interfaces mit der GNSS-Zeit (TAI/UTC).

Einstellung

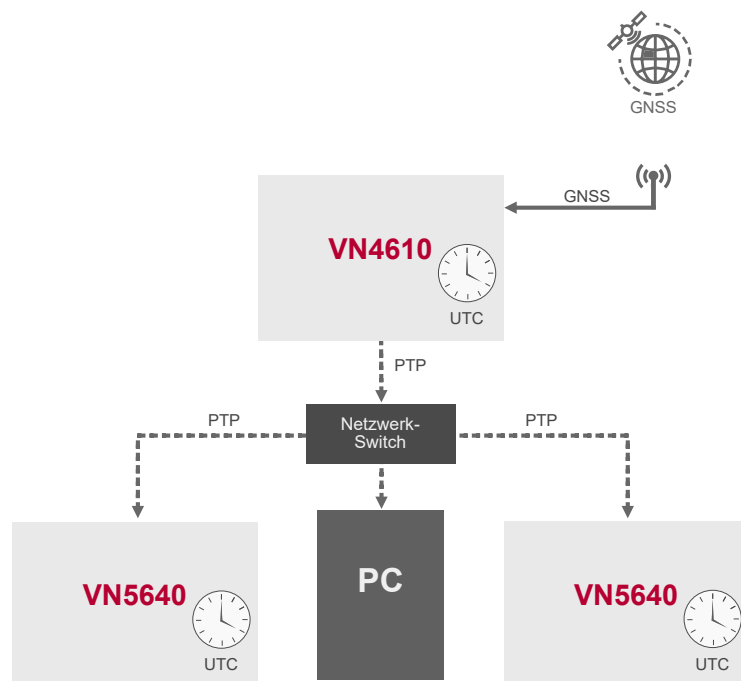


Abbildung 34: GNSS-Beispiel

Konfiguration

In diesem Anwendungsfall sind die Geräte wie folgt zu konfigurieren:

Geräte	GNSS	PTP	Software-Sync	Hardware-Sync
VN4610	Slave	Master	Aus	Aus
VN5640	Aus	Slave	Aus	Aus

Überprüfen Sie den Synchronisationsstatus aller Geräte. Die Konfiguration muss in Ordnung und alle Geräte In-Sync sein.

7.7.2 4.2 IEEE1588-Synchronisation

PTP-Master

Synchronisation von Vector Netzwerk-Interface mit einem PTP-Master.

Einstellung

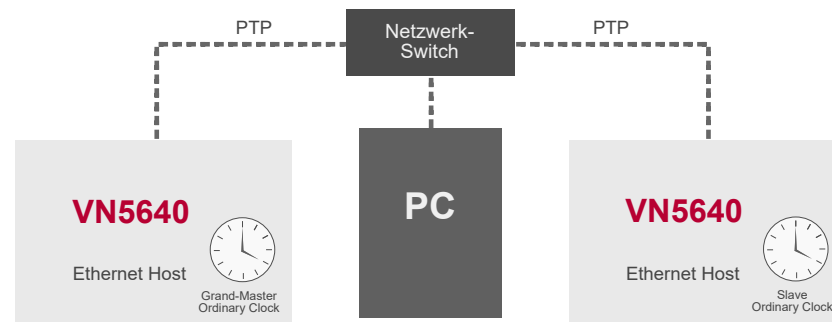


Abbildung 35: IEEE1588-Beispiel

Konfiguration

In diesem Anwendungsfall sind die Geräte wie folgt zu konfigurieren:

Geräte	GNSS	PTP	Software-Sync	Hardware-Sync
VN5640 (1)	Aus	Master	Aus	Aus
VN5640 (2)	Aus	Slave	Aus	Aus

Überprüfen Sie den Synchronisationsstatus aller Geräte. Die Konfiguration muss in Ordnung und alle Geräte In-Sync sein.

7.7.3 Hardware-Synchronisation

Active Sync

Synchronisation von mehr als fünf Vector Netzwerk-Interfaces über Multi SYNCbox active.

Einstellung

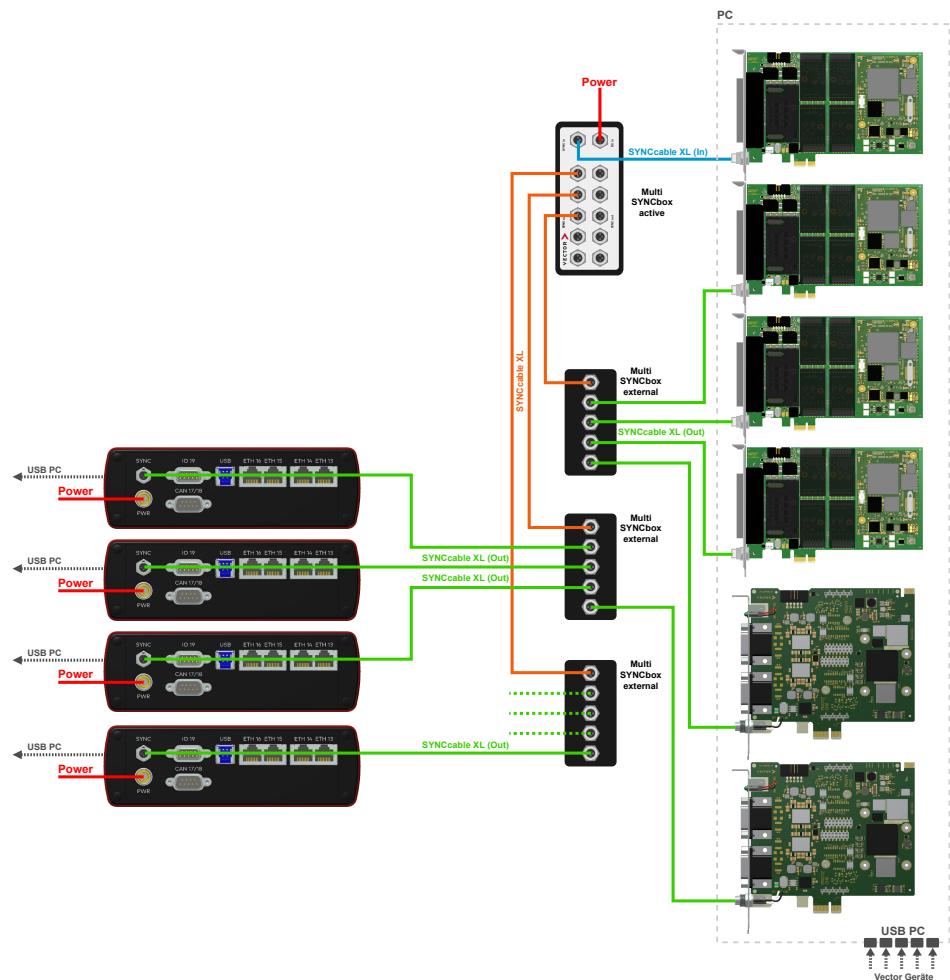


Abbildung 36: Active Sync Beispiel



Hinweis

Die Hardware-Synchronisationstopologie sollte gleichmäßig ausbalanciert sein, um die besten Synchronisationsergebnisse zu erzielen. Das bedeutet, dass alle Synchronisationsteilnehmer (außer dem Master) auf derselben Topologieebene miteinander verbunden sein müssen.

Konfiguration

In diesem Anwendungsfall sind die Geräte wie folgt zu konfigurieren:

Geräte	GNSS	PTP	Software-Sync	Hardware-Sync
VN7572	Aus	Aus	Aus	Master
alle anderen	Aus	Aus	Aus	Slave

Überprüfen Sie den Synchronisationsstatus aller Geräte. Die Konfiguration muss in Ordnung und alle Geräte In-Sync sein.

7.8 Kompatibilität

7.8.1 Vector Software

- ▶ CANoe 12.0 SP3 oder höher
- ▶ CANape 18.0 oder höher

7.8.2 Gerätetreiber

- ▶ Verwenden Sie für die Abwärtskompatibilität die Software-Synchronisation **Legacy** für alle Geräte.
- ▶ Für Geräte mit Treiberversionen < 11.2 aktivieren Sie **Global Settings | Software time synchronization** im Vector Hardware Config Tool.

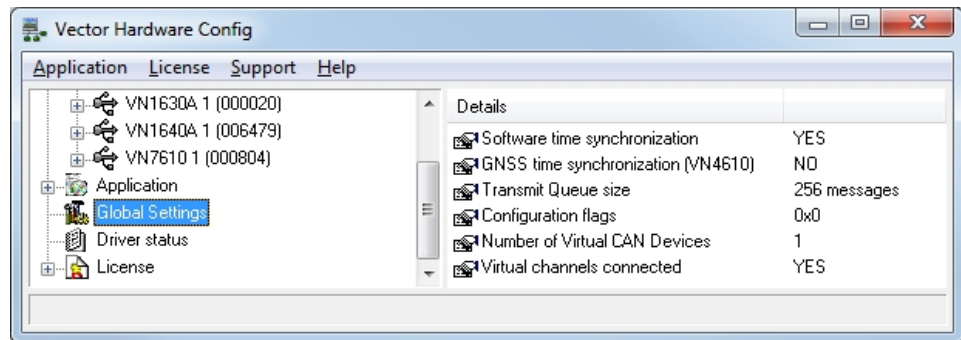


Abbildung 37: Global Settings

Alternativ können Sie alle Synchronisationsmechanismen deaktivieren und die Anwendungs-Hardware-Synchronisation verwenden.



Hinweis

Die Hardware-Zeitsynchronisation muss von der Anwendung unterstützt werden. Weitere Informationen hierzu finden Sie im entsprechenden Handbuch. Bitte beachten Sie, dass die Software-Synchronisation deaktiviert werden muss, wenn die Anwendungs-Hardware-Synchronisation verwendet wird.

7.9 Fehlerbehandlung

Problem	Mögliche Ursache	Lösung
Vector Hardware Configuration zeigt das Kontextmenü zur Konfiguration für Zeitsync auf dem Gerät nicht an.	Alter Treiber.	Gerätetreiber auf den aktuellsten Treiber aktualisieren.
Fehlermeldungen:		
IEEE 1588-Sync wird nicht unterstützt (nur mit ETH-Anschluss)	▶ IEEE 1588-Synchronisation ist nur verfügbar, wenn die verwendete Host-Schnittstelle Ethernet ist. ▶ Ein Gerät, das eine USB-Verbindung für die Host-Schnittstelle verwendet, kann nicht für die IEEE 1588-Synchronisation konfiguriert werden (obwohl das Ethernet-Kabel zusätzlich zum USB-Kabel physisch angeschlossen ist).	▶ Trennen Sie das USB-Kabel vom Gerät. ▶ Schließen Sie das Ethernet-Host-Kabel an das Gerät an. ▶ Schalten Sie das Gerät ein und aus. ▶ Verwenden Sie ein anderes Synchronisationsprotokoll, wenn Sie die USB-Host-Verbindung beibehalten möchten.
Software-Synchronisation nicht unterstützt (nur mit USB-Anschluss).	▶ Die Software-Synchronisation ist nur verfügbar, wenn die verwendete Host-Schnittstelle USB oder PCIe ist. ▶ Ein Gerät, das einen Ethernet-Anschluss für die Host-Schnittstelle verwendet, kann nicht für die Software-Synchronisation konfiguriert werden (obwohl das Ethernet-Kabel zusätzlich zum USB-Kabel physisch angeschlossen ist).	▶ Trennen Sie das Ethernet-Host-Kabel vom Gerät. ▶ Schließen Sie das USB-Kabel an das Gerät an. ▶ Schalten Sie das Gerät ein und aus. ▶ Verwenden Sie ein anderes Synchronisationsprotokoll, wenn Sie die Ethernet-Host-Verbindung beibehalten möchten.
Synchronisation kann nicht hergestellt werden. Rotes Symbol im Vector Hardware Configuration Tool (Status: nicht synchronisiert).	▶ Sync-Cluster nicht richtig konfiguriert. ▶ Slave konfiguriert, aber kein Master verfügbar. ▶ HW-Sync-Kabel nicht richtig angeschlossen. ▶ Kein GNSS-Satellitensignal verfügbar (überprüfen Sie die GNSS-LED). ▶ Der verwendete Ethernet-Switch für IEEE 1588 speist zu viel Jitter ein.	

Problem	Mögliche Ursache	Lösung
	Der verwendete Ethernet-Switch unterstützt keine IEEE 1588 Transparent Clock und erzeugt daher einen zu großen Jitter.	

8 Ethernet-Host-Anbindungen

In diesem Kapitel finden Sie die folgenden Informationen:

8.1 Allgemeine Hinweise	56
8.2 Erste Schritte	57
8.2.1 Anschließen des Geräts	57
8.2.2 Ändern der IP-Adresse	59
8.3 Windows Network Throttling	61
8.3.1 Problem	61
8.3.2 Lösung	61
8.4 Jumbo Frames	62
8.4.1 Problem	62
8.4.2 Lösung	62
8.5 Interrupt Moderation Rate	63
8.5.1 Problem	63
8.5.2 Lösung	63
8.6 Bekannte Probleme mit Hardware von Drittanbietern	64
8.6.1 Intel I218 / I219 Netzwerkkarten	64

8.1 Allgemeine Hinweise

Netzwerk-Switches Am besten vermeiden Sie Netzwerk-Switches zwischen Ihrem Vector Netzwerk-Interface und Ihrem PC. Den besten Durchsatz und die beste Leistung können Sie erreichen, wenn Sie Ihre Vector Netzwerk-Interface direkt an Ihren PC anschließen.

8.2 Erste Schritte

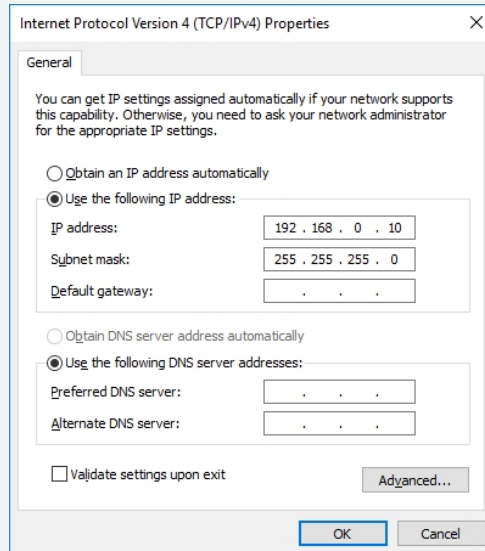
8.2.1 Anschließen des Geräts



Schritt-für-Schritt-Anleitung

Wenn Sie Ihr Gerät über Ethernet mit dem PC verbinden möchten, müssen das Gerät und der PC zuerst konfiguriert werden.

1. Überprüfen Sie in Windows zunächst Ihre TCP/IPv4-Einstellungen.



Hinweis

► **Standardmäßiges Subnetz des Geräts:**

Die Geräte sind zunächst für das Subnetz 192.168.0.0/24 konfiguriert.

Die Standard-IP-Adresse der Geräte ist 192.168.0.5

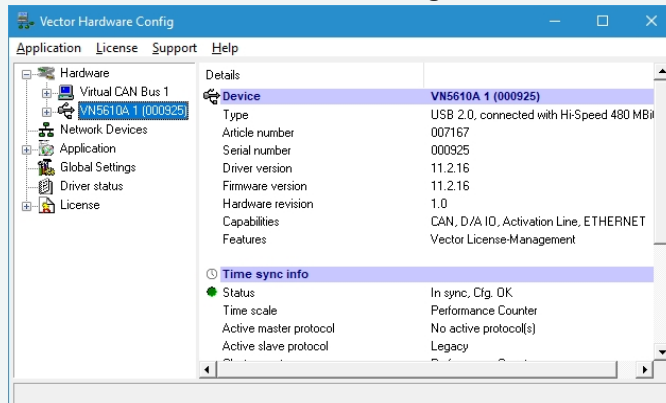
► **Firewall-Einstellungen:**

Die Firewall kann die Kommunikation blockieren. Die Firewall erfordert Ausnahmen für die folgenden Ports:

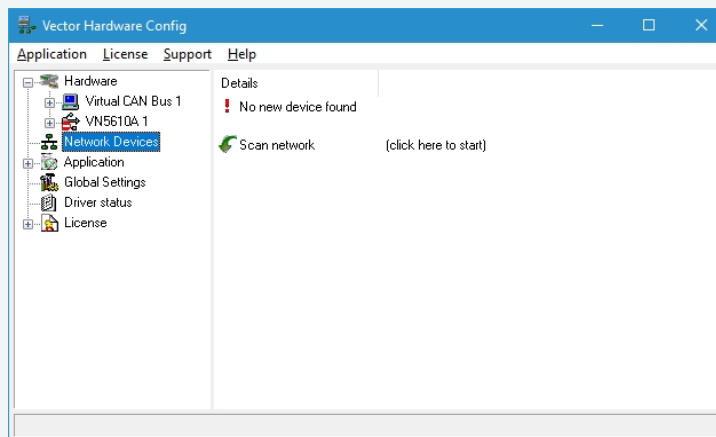
- UDP 42600 (wird vom Scan-Netzwerk in Vector Hardware Config verwendet)
- TCP 4200, 4201 (erforderlich für den Aufbau einer Verbindung zum Gerät)

2. Verbinden Sie das Gerät mit Ihrem PC über Ethernet. Stellen Sie sicher, dass kein USB-Kabel angeschlossen ist.

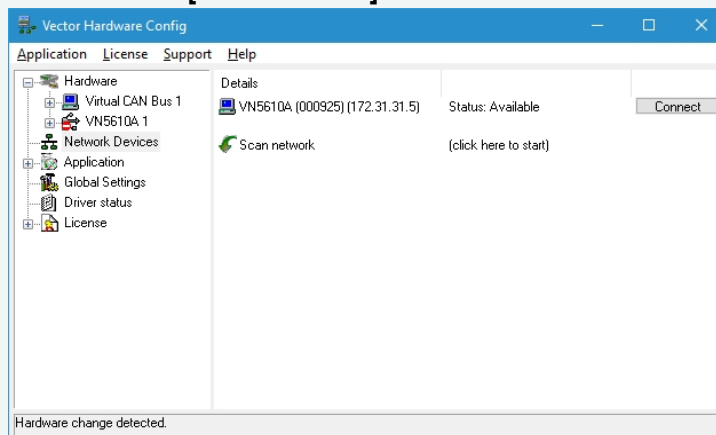
3. Öffnen Sie **Vector Hardware Config**.



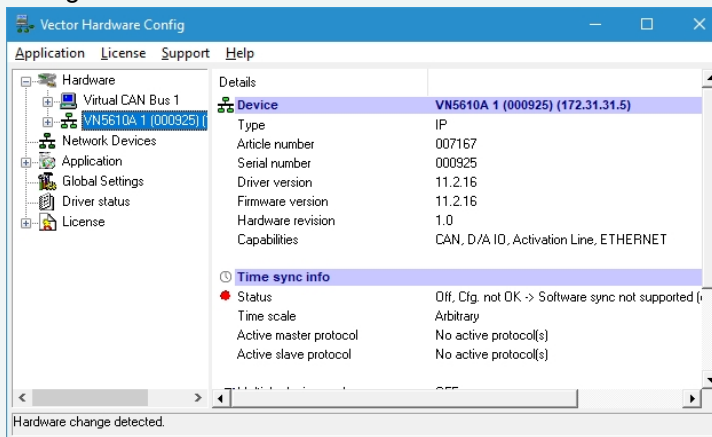
4. Klicken Sie auf **Network Devices**.



5. Klicken Sie auf **[Scan network]**. Das Ethernet-Interface wird aufgelistet.



6. Klicken Sie auf **[Connect]**. Jetzt ist das Ethernet-Interface über Ihr Netzwerk verfügbar.

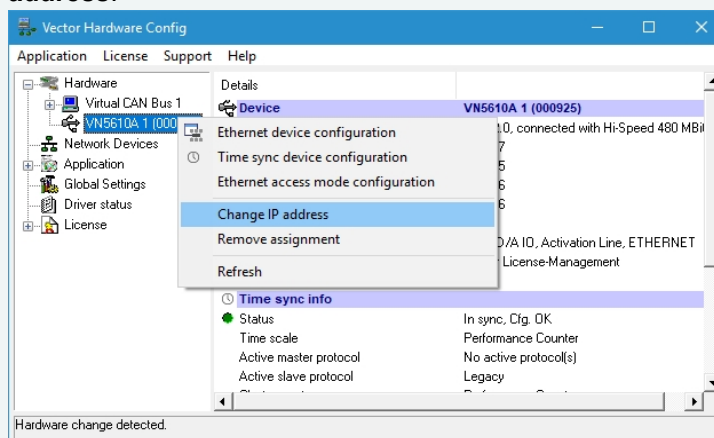


8.2.2 Ändern der IP-Adresse

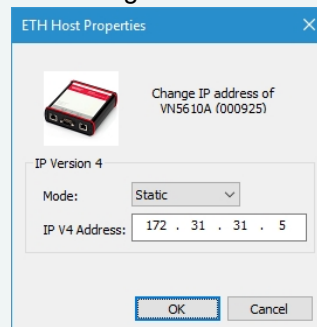


Schritt-für-Schritt-Anleitung

1. Schließen Sie das Gerät an Ihren PC über Ethernet (siehe Abschnitt **Anschließen des Geräts** auf Seite 57) oder über USB an.
2. Wählen Sie in **Vector Hardware Config** ein installiertes Ethernet-Interface mit einem Rechtsklick aus und wählen Sie im Kontextmenü **Change IP address**.



3. Geben Sie eine geeignete IP-Adresse entsprechend Ihren Netzwerkeinstellungen ein und klicken Sie auf **[OK]**.



Bitte befolgen Sie die zusätzlichen Schritten unten, wenn Ihr Gerät über USB angeschlossen ist:

4. Entfernen Sie das USB-Kabel vom Host und dem Gerät. Ansonsten wird die USB-Verbindung immer der Ethernet-Verbindung vorgezogen.
5. Verbinden Sie Ihren Host und das Gerät über ein Ethernet-Kabel. Das Gerät wird nun als nicht verfügbar angezeigt (rotes Symbol).
6. Schließen Sie das Netzteil an Ihr Gerät an.

8.3 Windows Network Throttling

8.3.1 Problem

Gedrosselter Netzwerkverkehr

Der Ethernet-Netzwerkverkehr wird auf einem Windows-PC gedrosselt, wenn eine Multimedia-Anwendung wie der Windows Media Player oder ein Internet-Browser ausgeführt wird. Dies führt zu einer höheren Latenzzeit und einem geringeren Datendurchsatz für Vector Netzwerk-Interfaces, die über Ethernet mit dem PC verbunden sind.

8.3.2 Lösung

Deaktivieren des Network Throttling Index

In Windows-Betriebssystemen gibt es seit 2007 einen Netzwerk-drosselungsmechanismus, der aktiviert wird, sobald der Multimedia Class Scheduler Service aktiv ist.

Um die CPU-Auslastung durch den Netzwerktreiber zu reduzieren, gibt das Network Driver Interface Specification (NDIS) Framework eine maximale Anzahl von Paketen pro Millisekunde weiter. Diese Anzahl von Paketen wird durch den folgenden Registry-Schlüssel definiert:

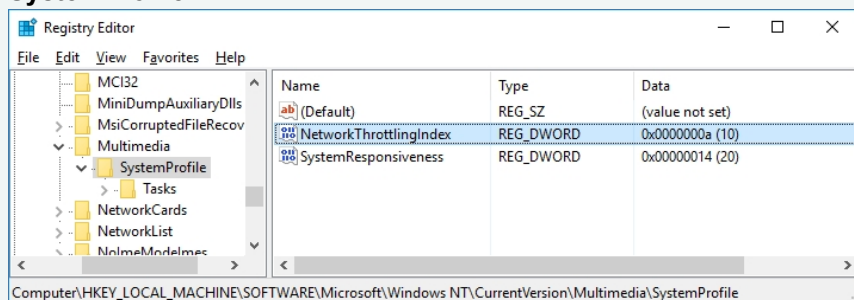
```
HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\
Microsoft\Windows NT\CurrentVersion\Multimedia\
SystemProfile\NetworkThrottlingIndex
```



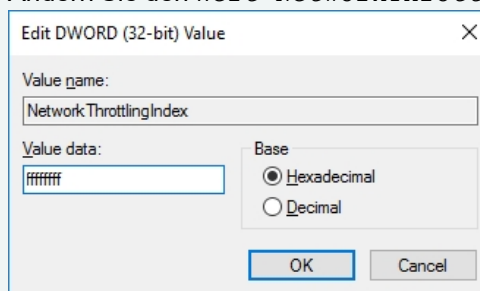
Schritt-für-Schritt-Anleitung

Folgen Sie den Schritten unten, um den Network Throttling Index zu deaktivieren:

1. Öffnen Sie den **Registry-Editor** und navigieren Sie zum Schlüssel **SystemProfile**.



2. Ändern Sie den Wert `NetworkThrottlingIndex` auf `0xffffffff`.



3. Starten Sie Ihren PC neu.

8.4 Jumbo Frames

8.4.1 Problem

Jumbo Frames werden nicht unterstützt

Für Vector Netzwerk-Interfaces, die über Ethernet an einen PC angeschlossen sind, müssen Jumbo Frames unterstützt werden, um einen maximalen Datendurchsatz zu erreichen.

8.4.2 Lösung

Aktivieren von Jumbo Frames

Jumbo Frames ermöglichen größere Ethernet-Frame-Größen im Vergleich zu Standard-Ethernet-Frames. So können mit einem einzigen Jumbo Frame mehr Benutzerdaten übertragen werden. Der Datendurchsatz wird durch einen geringeren Anteil von Header-Daten im Verhältnis zum Gesamtpaket verbessert.

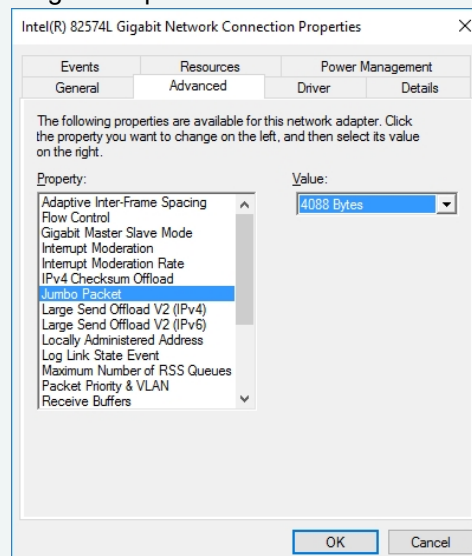
Wenn der Datendurchsatz maximiert werden soll, aktivieren Sie Jumbo Frames. Dies wird durch den direkten Anschluss des Vector Netzwerk-Interfaces an den PC oder durch die Verwendung der richtigen Netzwerk-Switches erreicht.



Schritt-für-Schritt-Anleitung

Folgen Sie den Schritten unten, um Jumbo Frames zu aktivieren:

1. Öffnen Sie den **Geräte-Manager**.
2. Öffnen Sie in der Baumansicht den Knoten **Netzwerkadapter**.
3. Wählen Sie die NIC, die mit dem Vector Netzwerk-Interface verbunden ist, mit einem Rechtsklick aus und wählen Sie **Eigenschaften**.
4. Wählen Sie die Registerkarte **Erweitert**.
5. Wählen Sie die Eigenschaft **Jumbo Paket** und wählen Sie die höchstmögliche Option.



8.5 Interrupt Moderation Rate

8.5.1 Problem

Erhöhte Latenzzeit

Einige Netzwerkkarten (Network Interface Cards, NIC) haben eine Eigenschaft namens Interrupt Moderation Rate (IMR). Wenn diese Eigenschaft aktiviert ist, wird die Latenzzeit erhöht und der Datendurchsatz verbessert.

8.5.2 Lösung

Deaktivieren von IMR

Wenn die Latenzzeit niedrig sein sollte, deaktivieren Sie die Interrupt Moderation Rate.



Schritt-für-Schritt-Anleitung

Folgen Sie den Schritten unten, um Jumbo Frames zu aktivieren:

1. Öffnen Sie den **Geräte-Manager**.
2. Öffnen Sie in der Baumansicht den Knoten **Netzwerkadapter**.
3. Wählen Sie die NIC, die mit dem Vector Netzwerk-Interface verbunden ist, mit einem Rechtsklick aus und wählen Sie **Eigenschaften**.
4. Wählen Sie die Registerkarte **Erweitert**.
5. Wählen Sie die Eigenschaft **Interrupt Moderation Rate** und wählen Sie **Deaktivieren**.



Hinweis

Abhängig von der Netzwerkschnittstelle ist diese Option möglicherweise nicht verfügbar.

8.6 Bekannte Probleme mit Hardware von Drittanbietern

8.6.1 Intel I218 / I219 Netzwerkkarten

Problem Intel I218- und I219-Netzwerkkarten haben Probleme mit Jumbo Frames.

Lösung Deaktivieren Sie Jumbo Frames.

Besuchen Sie unsere Website für:

- ▶ News
- ▶ Produkte
- ▶ Demo-Software
- ▶ Support
- ▶ Trainings und Workshops
- ▶ Kontaktadressen