



Serie 61

PXI/ PCI Controller Familie

Nutzerhandbuch
(Originaldokumentation)
Dokumentversion 2.0



GÖPEL electronic GmbH

Göschwitzer Str. 58/60 • D-07745 Jena

03641-6896-597 • ats_support@goepel.com • www.goepel.com

© 2015 GÖPEL electronic GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Die in diesem Handbuch beschriebene Software sowie das Handbuch selbst dürfen nur in Übereinstimmung mit den Lizenzbedingungen verwendet oder kopiert werden.
Zu Sicherungszwecken darf der Käufer eine Kopie der Software anfertigen.

Der Inhalt des Handbuchs dient ausschließlich der Information, ist nicht als Verpflichtung der GÖPEL electronic GmbH anzusehen und kann ohne Vorankündigung verändert werden.
Hard- und Software unterliegen ebenso möglichen Veränderungen im Sinne des technischen Fortschritts.

Die GÖPEL electronic GmbH übernimmt keinerlei Gewähr oder Garantie für Genauigkeit und Richtigkeit der Angaben in diesem Handbuch.

Ohne vorherige schriftliche Genehmigung der GÖPEL electronic GmbH darf kein Teil dieser Dokumentation in irgendeiner Art und Weise übertragen, vervielfältigt, in Datenbanken gespeichert oder in andere Sprachen übersetzt werden (es sei denn, dies ist durch die Lizenzbedingungen ausdrücklich erlaubt).

Die GÖPEL electronic GmbH haftet weder für unmittelbare Schäden noch für Folgeschäden aus der Anwendung ihrer Produkte.

Gedruckt: 24.06.2015

Alle in diesem Handbuch verwendeten Produkt- und Firmennamen sind Markennamen oder eingetragene Markennamen ihrer jeweiligen Eigentümer.


Stand: Juni 2015

1	HINWEIS ZUR EG KONFORMITÄTSERKLÄRUNG	1-2
2	INSTALLATION DER BOARDS	2-1
2.1	HARDWARE INSTALLATION	2-1
2.2	TREIBERINSTALLATION	2-2
2.2.1	<i>Windows Device Treiber</i>	2-2
2.2.2	<i>VISA Device Treiber</i>	2-3
2.2.3	<i>Ethernet</i>	2-5
2.3	HINWEISE ZUR FIRMWARE	2-6
2.3.1	<i>Firmware Update</i>	2-6
2.3.2	<i>Firmware Varianten</i>	2-7
3	HARDWARE	3-1
3.1	BESTIMMUNG	3-1
3.2	TECHNISCHE DATEN	3-3
3.2.1	<i>Allgemeines</i>	3-3
3.2.2	<i>Abmessungen</i>	3-3
3.2.3	<i>PXI/ PCI 61xx Kennwerte</i>	3-4
3.3	AUFBAU UND FUNKTION	3-5
3.3.1	<i>Allgemeines</i>	3-5
3.3.2	<i>Adressierung</i>	3-8
3.3.3	<i>Isolation</i>	3-9
3.3.4	<i>LED Anzeige</i>	3-9
3.3.5	<i>Anschlussbelegung</i>	3-10
3.3.6	<i>Trigger-Connector PCI 61xx</i>	3-11
3.3.7	<i>OnBoard-Schnittstellen</i>	3-12
3.3.8	<i>FlexRay Erweiterungsboard</i>	3-14
3.3.9	<i>CAN Erweiterungsboard</i>	3-15
3.3.10	<i>IO Erweiterungsboard</i>	3-16
3.3.11	<i>SENT Schnittstellen</i>	3-18
3.4	PRODUKTINFORMATIONEN	3-19
4	SOFTWARE	4-1
4.1	PROGRAMMIEREN ÜBER G-API	4-2
4.2	USERCODE PROGRAMMIERUNG	4-3
4.3	PROGRAMMIEREN ÜBER DLL-FUNKTIONEN	4-5
4.3.1	<i>Windows Device Treiber</i>	4-6
4.3.1.1	<i>System Info</i>	4-7
4.3.1.2	<i>Transceiver Info</i>	4-8
4.3.1.3	<i>Write Instruction</i>	4-9
4.3.1.4	<i>Read Response</i>	4-10
4.3.1.5	<i>Read Response Block</i>	4-11
4.3.2	<i>VISA Device Treiber</i>	4-12
4.3.2.1	<i>Init</i>	4-13
4.3.2.2	<i>Done</i>	4-13
4.3.2.3	<i>System Info</i>	4-14
4.3.2.4	<i>Transceiver Info</i>	4-15
4.3.2.5	<i>Write Instruction</i>	4-16
4.3.2.6	<i>Read Response</i>	4-17
4.4	PROGRAMMIEREN MIT LABVIEW	4-18
4.4.1	<i>LabVIEW über G-API</i>	4-18
4.4.2	<i>LLB unter Verwendung des Windows Device Treibers</i>	4-18
4.4.3	<i>LLB unter Verwendung des VISA Device Treibers</i>	4-18
4.5	ZUSÄTZLICHE SOFTWARE-SCHNITTSTELLEN	4-19
4.5.1	<i>FS</i>	4-19
4.5.2	<i>Net2Run</i>	4-19
4.5.3	<i>Sequence</i>	4-19
4.5.4	<i>UserCode</i>	4-20
4.6	WEITERE GÖPEL SOFTWARE	4-20

1 Hinweis zur EG Konformitätserklärung

GÖPEL electronic GmbH
Göschwitzer Straße 58-60
07745 Jena

Mit der EG Konformitätserklärung erklären wir die Übereinstimmung des in diesem Handbuch beschriebenen Produkts der GÖPEL electronic GmbH mit der Richtlinie 2006/95/EG – Niederspannungsrichtlinie und mit der Richtlinie 2004/108/EG über die elektromagnetische Verträglichkeit. Bei Änderungen am Produkt, die nicht von uns autorisiert wurden, verliert die entsprechende Erklärung ihre Gültigkeit.

Das Produkt ist mit dem Symbol  gekennzeichnet.

2 Installation der Boards

2.1 Hardware Installation



Warnung

Stellen Sie bitte unbedingt sicher, dass alle Hardware Installationsarbeiten im ausgeschalteten Zustand Ihres Systems erfolgen!
Die Stromversorgung sollte abgeklemmt sein.



Vergleichen Sie bitte auch das Handbuch für Ihr PXI/ PCI-System. Ggf. sind darin weitere zu beachtende Installationshinweise enthalten.



Warnung

Elektrostatische Entladungen (ESD) können Ihr System schädigen und elektronische Bauelemente zerstören. Das kann zu irreparablen Schäden am PXI/ PCI 61xx-Board oder an dem System führen, in dem das Board betrieben wird.
Folge sind unerwartete Fehlfunktionen Ihres Prüfsystems.
Berühren Sie daher niemals die Boardoberfläche, Steckverbinderanschlüsse oder elektronische Bauelemente.

Das PCI™-, CompactPCI™- oder PXI™-System wird entsprechend seinen Gegebenheiten geöffnet. Wählen Sie einen freien Steckplatz in Ihrem System aus.

Beim ausgewählten Steckplatz entfernen Sie das vorhandene Slotblech. Dazu müssen die Befestigungsschrauben gelöst werden.

(Wenn es notwendig ist, Transceivermodule zu tauschen, sind die allgemeinen Regeln zur Vermeidung von elektrostatischen Aufladungen zu beachten. Die Module dürfen nie unter Spannung gezogen oder gesteckt werden!

Ein lagerichtiges Stecken der Module ist unbedingt zu realisieren.)

Das Board ist vorsichtig in den vorbereiteten Steckplatz einzuführen. PXI-Boards werden mit dem an der Frontplatte befindlichen Hebel das letzte Stück eingeschoben.

Nach dem Kontaktieren des Boards wird dieses mit den Schrauben am Frontblech befestigt. Somit ist das Board ordnungsgemäß eingebaut.

Danach sind ggf. die Arbeiten am System auszuführen, die dieses wieder betriebsbereit machen.

2.2 Treiberinstallation

2.2.1 Windows Device Treiber

PXI/ PCI 61xx-Boards können unter Windows® XP sowie unter Windows® 7/ 32Bit und Windows® 7/ 64Bit betrieben werden.

Durch die Plug-and-Play Fähigkeit von Windows® wird über den Hardwareassistenten automatisch für jede neu erkannte Hardwarekomponente eine Treiberinstallation gestartet. Mit der auf der beiliegenden CD enthaltenen *inf*-Datei kann der Hardwareassistent die Installation des Devicetreibers durchführen. Ein Neustart des Systems ist nicht zwingend erforderlich.



Der folgende Schritt ist nur erforderlich, wenn Sie nicht mit der G-API arbeiten.

Wenn Sie eigene Software für die Boards erstellen wollen, benötigen Sie ggf. zusätzliche Dateien für die anwenderspezifische Programmierung (*.LLB, *.H). Diese werden nicht automatisch übernommen und müssen deshalb manuell von der mitgelieferten CD in Ihr Entwicklungsverzeichnis kopiert werden.

2.2.2 VISA Device Treiber

1. Schritt

Kopieren Sie den mitgelieferten Ordner

VISA_Driver PXI_PCI – W2K, WinXP (Version xx)

und für Windows® 7 zusätzlich den Ordner

VISA_Driver PXI_PCI – Win7_x32_x64 (Version xx)

von der mitgelieferten CD/ Ordner *Series61xx* auf die Festplatte.

(Empfehlung: vollständige Ordner auf *C: *)

2. Schritt

VISA für Windows® XP:

Durch die Plug-and-Play Fähigkeit von Windows® XP wird über den Hardwareassistenten automatisch für jede neu erkannte Hardwarekomponente eine Treiberinstallation gestartet.

Folgen Sie den Anweisungen und geben Sie bei der Suche nach dem Treiber das Zielverzeichnis an, in dem sich die **.inf*-Datei befindet (*PXI61xx.inf*, nach Empfehlung:

C: \VISA_Driver PXI_PCI – W2K, WinXP (Version xx).

VISA für Windows® 7:

Durch die Plug-and-Play Fähigkeit von Windows® 7 wird über den Hardwareassistenten automatisch für jede neu erkannte Hardwarekomponente eine Treiberinstallation gestartet.

Folgen Sie den Anweisungen und geben Sie bei der Suche nach dem Treiber das Zielverzeichnis an, in dem sich die **.inf*-Datei befindet (*PXI61xx_VISA.inf*, nach Empfehlung:

C: \VISA_Driver PXI_PCI – Win7_x32_x64 (Version xx).

VISA für LabVIEW RT:

Für den Einsatz der Serie61-Boards unter dem RT Betriebssystem muss die Datei *PXI61xx.inf* aus dem Verzeichnis

C: \VISA_Driver PXI_PCI – W2K, WinXP (Version xx)

verwendet werden.

Kopieren Sie diese Datei in das Verzeichnis *\ni-rt\system* des embedded Controllers

(Empfehlung: über den NI Measurement Explorer).



Zum ggf. späteren Erstellen einer *startup.rtexe* sollte auch die Datei *cvi_lvrt.dll* in das Verzeichnis *\ni-rt\system* kopiert werden.

3. Schritt:

Nach einem Neustart des Computers ist die Installation abgeschlossen.

Nach der Hardwareinstallation/ Treiberinstallation können Sie überprüfen, ob die Boards einwandfrei vom System eingebunden worden sind:

Abbildung 2-1:
Windows



Abbildung 2-2:
VISA für Windows XP

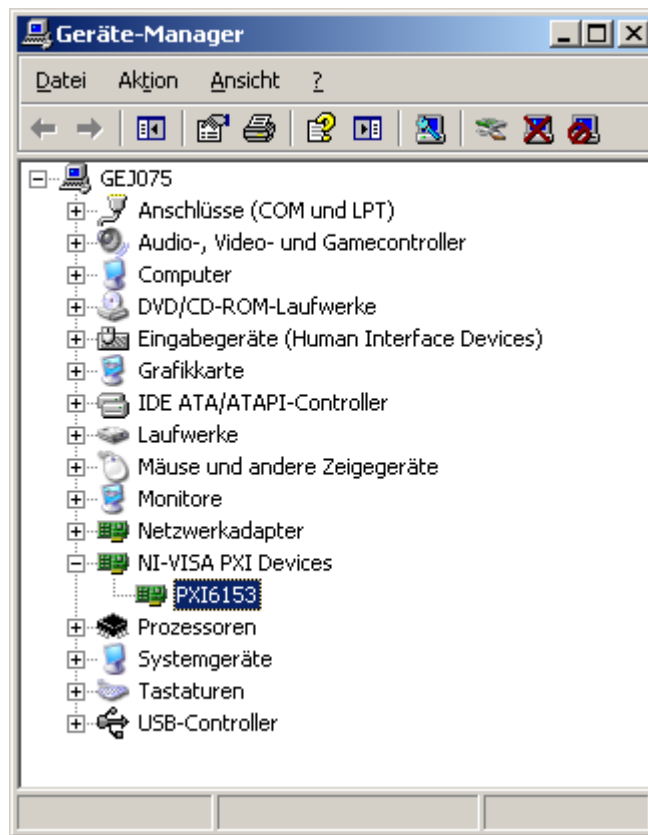


Abbildung 2-3:
VISA für LabVIEW RT



2.2.3 Ethernet

Bei Verwendung der Ethernet-Schnittstelle ist keine Treiberinstallation zur Kommunikation mit dem Steuerrechner erforderlich.

Das Gerät kann direkt über die IP-Adresse angesprochen werden. Diese IP-Adresse kann mittels des HardwareExplorers geändert werden, wobei die eingegebene IP-Adresse nach erfolgtem Neustart wirksam wird:

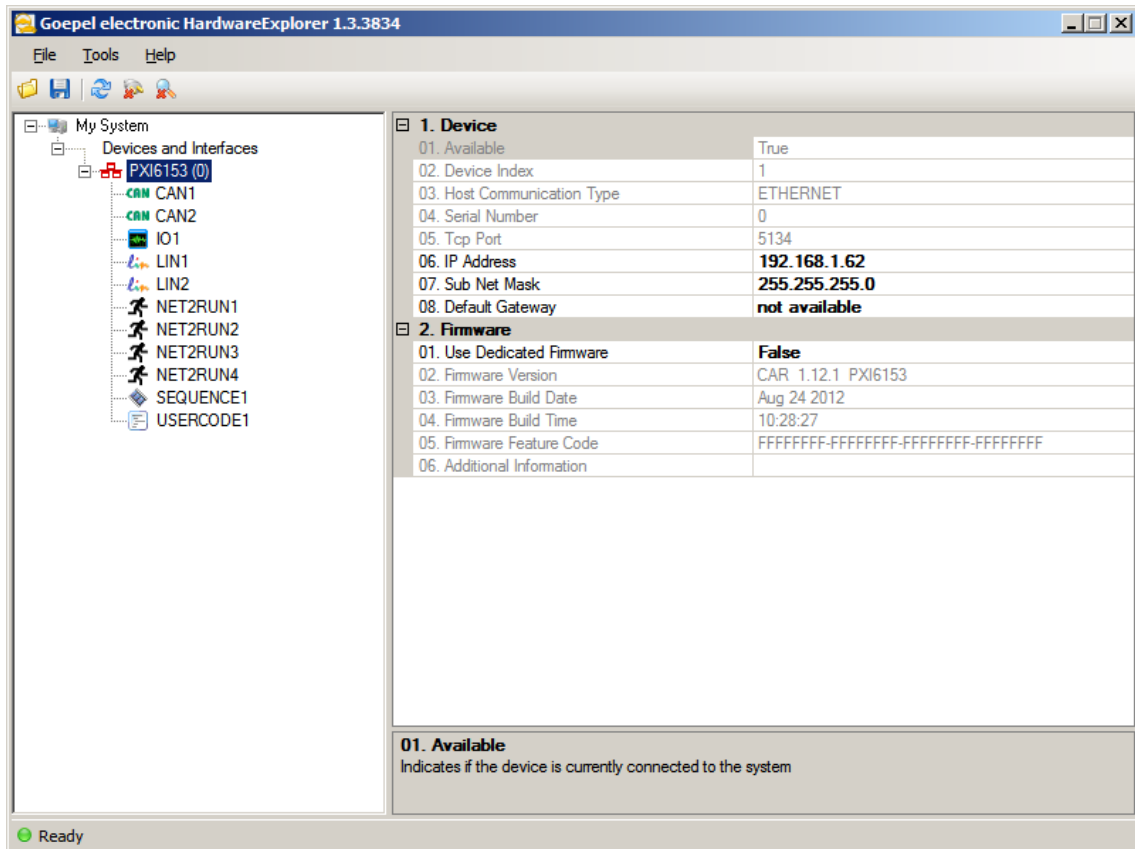


Abbildung 2-4: IP Adresse im GÖPEL electronic HardwareExplorer

2.3 Hinweise zur Firmware

2.3.1 Firmware Update

Im Zuge des technischen Fortschritts kann es von Zeit zu Zeit notwendig werden, Ihrer Hardware einen neuen Firmwarestand „zu spendieren“. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

- Downloaden Sie das aktuelle Firmware Update-File (siehe [Firmware Varianten](#)) von *genesis.goepel.com*
- Öffnen Sie den GÖPEL HardwareExplorer
- Auf „Karte“ (z.B. PXI6153) wählen Sie mit der rechten Maustaste „Flash Firmware“ aus
- Auf „Flash Firmware“ wählen Sie mit der linken Maustaste das Update-File aus (siehe [Firmware Varianten](#)) und führen es aus (z.B. mit Doppelklick)
- Nach Beendigung der Fortschrittsanzeige im Fenster „Flashing...“ betätigen Sie den Button „OK“ im folgenden Fenster „Success“ mit der linken Maustaste



Achten Sie bitte darauf, beim Firmware-Update die richtige Firmware-Variante zu verwenden (siehe [Firmware Varianten](#)). Installation einer falschen Firmware-Variante könnte zum Verlust von Funktionalität führen und damit Fehlfunktionen Ihrer Applikation verursachen.

In einem solchen Fall kann eine Reinstallation der korrekten Firmware-Variante die Funktionalität wiederherstellen.

2.3.2 Firmware Varianten

Mit Einführung der CAN-FD Unterstützung für die Serie 61 Communication Controller wurden auch Firmware-Varianten eingeführt. Dabei wurden die LIN- und K-Line-Schnittstellen aufgrund des vergrößerten Ressourcenbedarfs des CAN-FD IP-Cores von der CAN-FD Firmware entfernt.

Die Firmware-Variante ist im Firmware Versionsstring sowie im Filenamen des Update-Files codiert.

Beispiel:

Version: CAR 1.16.1 PXI6153 VAR1

Update-File: CAR32_6100_VAR1__1_16_1__2015_05_19.update

Version: CAR 1.16.1 PXI6153 VAR2

Update-File: CAR32_6100_VAR2__1_16_1__2015_05_19.update

Die von den Firmware-Varianten unterstützten Interface Optionen finden Sie in der folgenden Tabelle:

Software Interface	Hardware Interface (Steckplatz)	CAR32 Firmware-Variante	
		VAR1 (CAN 2.0)	VAR2 (CAN-FD)
CAN1	Node 1 (TRX 1)	x	x
CAN2	Node 2 (TRX 2)	x	x
CAN3	Node 3 (TRX 3)	x	x
CAN4	Node 4 (TRX 4)	x	x
CAN5/ 6	Node B (FlexRay 2)	x	-
LIN1	Node 1 (TRX 1)	x	-
LIN2	Node 2 (TRX 2)	x	-
LIN3	Node 3 (TRX 3)	x	-
LIN4	Node 4 (TRX 4)	x	-
K-Line1	Node 1 (TRX 1)	x	-
K-Line2	Node 2 (TRX 2)	x	-
K-Line3	Node 3 (TRX 3)	x	-
K-Line4	Node 4 (TRX 4)	x	-
FlexRay1	Node A (FlexRay 1)	x	x
FlexRay2	Node B (FlexRay 2)	x	x
IO1	Node IO (A/D-IO)	x	x
FS1	-	x	x
Sequence1	-	x	x
UserCode1	-	x	x
Net2Run1	-	x	x
Net2Run2	-	x	x
Net2Run3	-	x	x
Net2Run4	-	x	x



Beachten Sie bitte: Nicht alle Schnittstellen sind gleichzeitig nutzbar. Einige Schnittstellen sind optional und erfordern spezielle Transceiver oder Erweiterungsmodule, um auf dem Board installiert zu werden; wie auch entsprechende Lizenzoptionen zur Freischaltung.

Z.B. ist CAN-FD eine zusätzliche Lizenzoption. Ist diese Option auf Ihrem Controllerboard nicht installiert, arbeiten alle verfügbaren CAN Schnittstellen unabhängig von der installierten Firmware-Variante entsprechend der CAN 2.0 Spezifikation.

Bitte setzen Sie sich mit unserem Verkauf oder Technischen Support in Verbindung, wenn Sie Fragen zu den verfügbaren Lizenzen und Hardware-Optionen haben.

3 Hardware

3.1 Bestimmung

GÖPEL electronic GmbH PXI/ PCI Boards der Serie 61 sind programmierbare, intelligente Multibus Controller mit verschiedenen Kommunikationsschnittstellen für die Automobil- und allgemeine Steuerungstechnik.

Folgende Eigenschaften kennzeichnen Serie 61 Controllerboards:

- Basisausführung der Kommunikationsschnittstellen:
PXI/ PCI 6153 – 2 CAN Schnittstellen onboard
PXI/ PCI 6173 – 2 LIN oder K-Line Schnittstellen onboard
PXI/ PCI 6181 – 1 CAN und 1 LIN oder 1 K-Line Schnittstelle onboard
PXI/ PCI 6191 – 2 FlexRay Knoten mit jeweils 2 Kanälen
(siehe [OnBoard-Schnittstellen](#)
und [FlexRay Erweiterungsboard](#))
- optional 2 weitere (bei PXI/ PCI 6191 4 weitere)
CAN/ LIN/ K-Line Schnittstellen onboard
(siehe [OnBoard-Schnittstellen](#))
- optional 2 FlexRay Knoten mit jeweils 2 Kanälen
auf FlexRay Erweiterungsboards (nicht bei PXI/ PCI 6191)
(siehe [FlexRay Erweiterungsboard](#))
- optional anstelle des zweiten FlexRay Erweiterungsboards
1 CAN Erweiterungsboard mit 2 CAN Schnittstellen
(siehe [CAN Erweiterungsboard](#))
- 4 digitale Eingänge/ 4 digitale Ausgänge mit TTL Pegel onboard
- optional 4 zusätzliche digitale Eingänge/ 4 digitale Ausgänge
mit erweitertem Spannungsbereich
(siehe [IO Erweiterungsboard](#))
- optional 4 oder 6 analoge Eingänge/ Ausgänge
(siehe [IO Erweiterungsboard](#))
- optional max. 2 SENT-Ausgänge
entsprechend SAE J2716 (Jan. 2010) für Sensorsimulation
(siehe [SENT Schnittstellen](#))
- 600MHz Power PC mit 512MB RAM, 256MB Flash
- Kommunikations- und IO Schnittstellen galvanisch vom
Anwenderinterface getrennt
- Hohe Flexibilität durch steckbare Transceivermodule
und Erweiterungsboards
- Steuerung des Gerätes über PXI/ PCI oder Ethernet
(siehe [Adressierung](#) und [Ethernet](#))
- Die 1Gbit Ethernetschnittstelle auf der Frontplatte
ist auch als Volumendaten- und Debug-Schnittstelle nutzbar
- 4 LEDs auf der Frontplatte zur Statusanzeige
(siehe [LED Anzeige](#))



Ein PXI/ PCI 6153 Board kann anstelle von 2..4 CAN-Schnittstellen auch 2..4 CAN FD-Schnittstellen onboard haben. Derzeit sind dann die Optionen LIN/ K-Line sowie CAN5/ 6 (CAN Erweiterungsboard) nicht möglich (siehe auch [Firmware Varianten](#)).

Die folgende Abbildung zeigt ein PXI 6153 Board mit allen Optionen (außer CAN Erweiterungsboard):



Abbildung 3-1:
PXI 6153

Das Board PCI 6153 ist in der Basisversion (2x CAN) dargestellt:



Abbildung 3-2:
PCI 6153

3.2 Technische Daten

3.2.1 Allgemeines

Das Controllerboard PXI 61xx ist als Einsteckkarte für das PXI™-Bus-System entwickelt worden.

PXI™ (PCI eXtensions for Instrumentation) ist eine modulare Geräte-Plattform, die 1997 durch National Instruments eingeführt wurde und derzeit durch die PXI Systems Alliance (PXISA) weitergeführt wird.

PXI™, basierend auf dem *CompactPCI™*-Bus, bietet alle Vorteile der PCI-Architektur wie Leistungsfähigkeit, Industrie-Einsatz und COTS Technologie.

PXI bietet einen stabilen mechanischen Formfaktor (*CompactPCI*) und wird durch ein Industrie-Konsortium standardisiert, das Hardware-, Elektronik-, Software-, Stromversorgungs- und Kühlanforderungen festlegt.

Außerdem verfügt PXI™ über integrierte Timing- und Synchronisationsmechanismen, die es ermöglichen, Takt- und Triggersignale zwischen den Busteilnehmern zu verteilen.

PXI™ ist eine zukunftssträchtige Technologie und wurde entwickelt, um einfach und schnell auf Änderungen bei Test-, Mess- und Automatisierungsanforderungen reagieren zu können.

Ein PXI 61xx-Controllerboard fungiert als PXI-Slave, deshalb kann es in beliebigen PXI-Slots betrieben werden (ausgenommen Slot1).

Auch der PCI Plug & Play Autoerkennung-Mechanismus wird von PXI 61xx-Controllerboards unterstützt. Für die PXI-Integration ist keine Jumper-Konfiguration erforderlich.

CompactPCI- und PXI-Produkte sind untereinander austauschbar.

D.h., sie können sowohl in einem CompactPCI- als auch in einem PXI-Rack betrieben werden.

Allerdings können durch den Betrieb im jeweils anderen Rack bestimmte Takt- und Triggermöglichkeiten verlorengehen.

So können Sie z.B. einen CompactPCI Netzwerkinterface-Controller in ein PXI-Rack einbauen, um für einen Prüfstand zusätzliche Netzwerkinterface-Funktionen zur Verfügung zu stellen.

Andererseits würde ein in einem CompactPCI-Rack eingebautes PXI-Modul nicht seine zusätzlichen Takt- und Triggermöglichkeiten nutzen können.

Controllerboards PXI 61xx sind bereits für die Nutzung in einem PXI Express Hybridslot vorbereitet, der sowohl PCI als auch PCI Express unterstützt.

Das Controllerboard PCI 61xx ist als Einsteckkarte für das PCI-Bus-System Rev. 3.0 entwickelt worden. Es unterstützt eine 32Bit breite Datenübertragung bei 33MHz, sowohl in 3,3V- als auch in 5V-Systemen.

Die von PXI™Systemen bekannten integrierten Timing- und Synchronisationsmechanismen werden auch beim PCI 61xx Controllerboard (über den TriggerConnector) zur Verfügung gestellt.

3.2.2 Abmessungen

Ein Controllerboard PXI/PCI 61xx ist ein 3U Standard-Modul und belegt eine Slotbreite.

Boardabmessungen ohne Frontplatte und Griff:

- PXI 61xx: 160 mm x 100 mm (L x B)
- PCI 61xx: 168 mm x 107 mm (L x B)

3.2.3 PXI/ PCI 61xx Kennwerte

Ein PXI/ PCI 61xx-Board hat folgende Kennwerte:

Symbol	Kennwert	Min.	Typ.	Max.	Einheit	Bemerkung
	CAN/ LIN/ K-Line Schnittstellen (onboard)	2		4		Siehe OnBoard-Schnittstellen
	FlexRay Erweiterungsboard			2		Siehe FlexRay Erweiterungsboard
	CAN Erweiterungsboard			1		Siehe CAN Erweiterungsboard
	Erweiterung IO Ressourcen			1		Siehe IO Erweiterungsboard
Digitale Eingänge 1..4 (onboard)						
N	Anzahl			4		
U _{IH}	High-level Eingangsspannung	3,5		5,5	V	
U _{IL}	Low-level Eingangsspannung			1,5	V	
I _L	Eingangskriechstrom			35	µA	
Digitale Ausgänge 1..4 (onboard)						
N	Anzahl			4		
U _{OH}	High-level Ausgangsspannung	4,8		5	V	
U _{OL}	Low-level Ausgangsspannung			0,5	V	
I _{OUT}	Ausgangsstrom			8	mA	



Das [CAN Erweiterungsboard](#) mit zwei CAN Schnittstellen inklusive Transceivern wird ggf. auf den Steckplatz für das zweite FlexRay Erweiterungsboard gesteckt.

3.3 Aufbau und Funktion

3.3.1 Allgemeines

Ein leistungsfähiger 600MHz AMCC 460EX PowerPC bildet den Kern eines PXI/PCI 61xx-Boards. Als 32Bit RISC CPU basiert der Power-PC auf der Book-E Enhanced PowerPC-Architektur, die dank Superscalar-Technologie das gleichzeitige Laden von zwei Integer-Befehlen ermöglicht und die Abarbeitungs-Reihenfolge der einzelnen Befehle in der Befehls-Pipeline optimiert. Mit seiner hoch optimierten, doppelt präzisen Gleitkomma-Einheit bietet dieser Prozessor die Rechenleistung, die für die Ausführung komplexer Restbussimulationen auf mehreren Schnittstellen erforderlich ist. Außerdem befinden sich ein schneller, mit 400MHz getakteter DDR2 RAM von 512MB und ein 256MB Flash-Speicher, von dem über 80% für Anwenderprogramme zur Verfügung stehen, auf dem Board.

Das Controllerboard PXI/PCI 61xx ist als hoch flexible Multibus Controller-Plattform entwickelt worden. Es bietet bis zu vier serielle Busknoten onboard, von denen prinzipiell jeder als CAN- oder LIN-Schnittstelle konfiguriert werden kann. Jeder Knoten hat einen ihm zugeordneten Transceiver-Steckplatz, wobei der jeweils gesteckte Transceiver den Typ der Schnittstelle des zugeordneten Knotens bestimmt.

Wenn z.B. ein CAN-Transceiver auf Steckplatz TXR 2 gesteckt ist, bildet dieser Knoten die Schnittstelle CAN2 (ID 2). Steckt stattdessen ein LIN-Transceiver, bildet dieser Knoten die Schnittstelle LIN2 (ID 6). Die Software adressiert die Schnittstellen gemäß den ID, (ID 2 und ID 6 in diesem Beispiel).

Zusätzlich zu den bisher beschriebenen Steckplätzen für die seriellen Busknoten hat das Controllerboard PXI/PCI 61xx drei weitere Steckplätze für Aufsatzboards.

Zwei davon sind für 2-Kanal FlexRay-Module vorgesehen (siehe [FlexRay Erweiterungsboard](#)), während der dritte zur Aufnahme eines Aufsatzboards für weitere digitale und analoge Ein- bzw. Ausgänge bestimmt ist (siehe [IO Erweiterungsboard](#)).

Auf jedem FlexRay-Aufsatzboard befinden sich ein unabhängiger FlexRay-Kommunikationscontroller sowie je ein Transceiver für Kanal A und B. Das erlaubt volle 2-Kanal-Funktionalität.

Die FlexRay-Knoten sind den Schnittstellen mit den Interfacenummern 13 und 14 zugeordnet.

Optional kann ein Serie 61 Board anstelle des zweiten FlexRay Erweiterungsboards auch mit einem CAN-Erweiterungsboard mit zwei CAN Transceivern bestückt werden (siehe [CAN Erweiterungsboard](#)). Diese beiden CAN Knoten sind den Schnittstellen mit den Interfacenummern 15 und 16 zugeordnet.

Damit sind bei einem PXI/PCI 61xx Board bis zu sechs CAN-Schnittstellen möglich.



Optional kann ein PXI/PCI 61xx Board auch 2..4 CAN-FD Schnittstellen onboard haben (siehe [Firmware Varianten](#)).

Als weitere Option stehen maximal 2 SENT-Schnittstellen zur Verfügung (siehe [SENT Schnittstellen](#)).

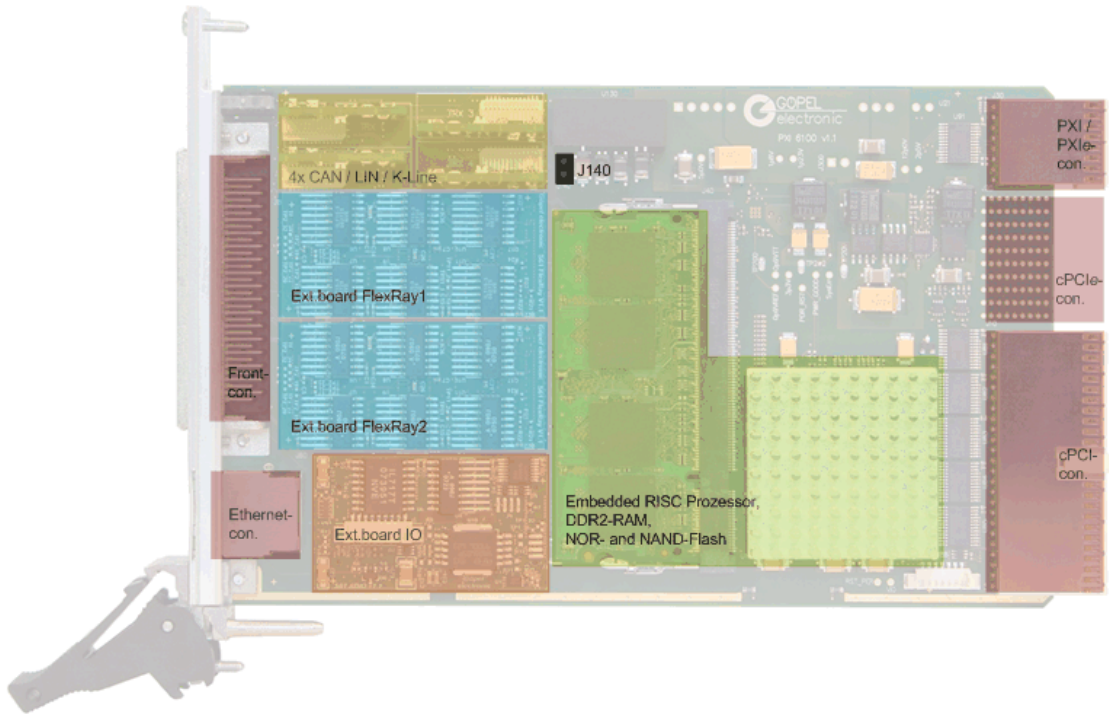


Abbildung 3-3: Schematische Darstellung PXI 61xx

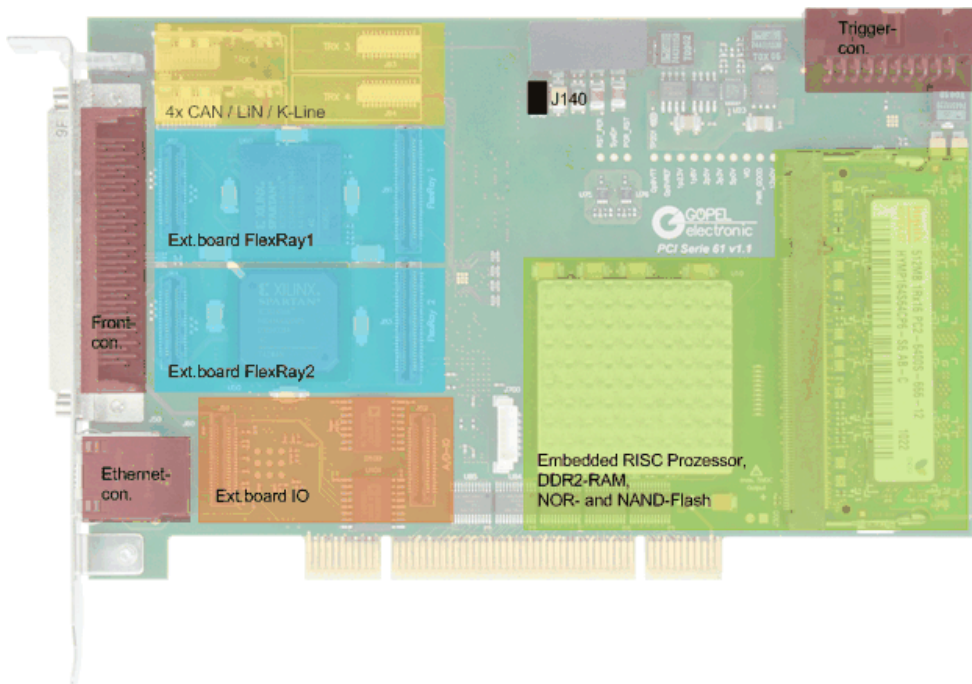


Abbildung 3-4: Schematische Darstellung PCI 61xx

Das Basisboard eines PXI/ PCI 61xx-Controllers bietet vier digitale Eingänge und vier digitale Ausgänge. Durch Aufstecken eines Multi-IO-Moduls auf den dritten Erweiterungs-Steckplatz kommen vier digitale Eingänge, vier digitale Ausgänge sowie sechs analoge Eingänge und sechs analoge Ausgänge hinzu. Bitte vergleichen Sie dazu das Kapitel [IO Erweiterungsboard](#).

Auf der Frontseite eines PXI/ PCI61xx-Controllerboards befindet sich ein 68-poliger SCSI-Stecker, über den die Anschlüsse aller Busschnittstellen und Ein-/ Ausgänge geführt werden. Über dem SCSI-Steckverbinder finden Sie vier Status-LEDs, die den Betriebszustand des Controllerboards anzeigen (siehe [LED Anzeige](#)).

Unterhalb des SCSI-Steckverbinders befindet sich die Buchse für die 1Gbit Ethernet-Schnittstelle.

Sie wird entweder zur Steuerung des PXI/ PCI-Controllers genutzt, oder sie dient als Debug-Interface oder zum Übertragen großer Datenmengen (z.B. Monitor Daten).

Die folgende Tabelle zeigt die Zuordnung der Kommunikationsschnittstellen:

ID	Schnittstelle	Steckplatz Transceiver/ Ext. FlexRay Board
1	CAN1	TRX 1
2	CAN2	TRX 2
3	CAN3	TRX 3
4	CAN4	TRX 4
5	LIN1	TRX 1
6	LIN2	TRX 2
7	LIN3	TRX 3
8	LIN4	TRX 4
9	KLine1	TRX 1
10	KLine2	TRX 2
11	KLine3	TRX 3
12	KLine4	TRX 4
13	FlexRay1	FlexRay 1
14	FlexRay2	FlexRay 2
15	CAN5	FlexRay 2
16	CAN6	



Bitte vergleichen Sie auch die Kapitel [OnBoard-Schnittstellen](#), [FlexRay Erweiterungsboard](#) und [CAN Erweiterungsboard](#) sowie Abbildung 3-3/ Abbildung 3-4.

3.3.2 Adressierung

PXI 61xx Boards verfügen über eine 1Gbit Ethernet und eine PXI Schnittstelle.

Beide Schnittstellen können zur Kommunikation mit dem Host-PC genutzt werden.

Wird die Ethernet Schnittstelle genutzt, kann die Baugruppe über die Default IP Adresse 192.168.1.62, Port 5134 adressiert werden, die bei Bedarf auch geändert werden kann (siehe auch [Treiberinstallation/ Ethernet](#)).

Prinzipiell gibt es dafür zwei Wege:

- HardwareExplorer: Auswahl der Baugruppe, unter Device Eingabe der erforderlichen IP Adresse; die neue IP Adresse wird nach Neustart wirksam
- G API Befehl G_Common_Ethernet_IpAddress_Set; die neue IP Adresse wird nach Neustart wirksam

PXI 61xx: PXI-Racks besitzen eine eigene geographische Slotadressierung der Backplane.

Die Nummerierung beginnt mit 1 und ist auf der Gehäusefrontseite sichtbar.

Steckplatz 1 ist immer mit einem embedded Controller oder einer MXI-Karte zu bestücken.

Ein PXI 61xx Board kann die geographische Slotadresse auslesen.

3.3.3 Isolation

Überspannungen können kostspielige Testausrüstungen schädigen oder zu unsicheren Prüfergebnissen führen.

Die Potenzialtrennung schützt vor Überspannungen und kann gefährliche Stromstöße unterdrücken. Sie verhindert außerdem Erdschleifen, die für Datenfehler aufgrund von Erdungspotenzial-Differenzen verantwortlich sind.

Beim PXI/ PCI 61xx-Controllerboard sind das PXI/ PCI-System und alle Eingangs- und Ausgangssignale des Frontsteckverbinders elektrisch voneinander getrennt. Das umfasst sowohl die CAN, LIN/ K-Line und FlexRay Kommunikationsschnittstellen als auch die digitalen und analogen Ein- und Ausgänge.

Das Testsystem benötigt eine Verbindung zwischen dem Potenzial GNDiso am Frontsteckverbinder und dem Groundpotential des Testobjektes (ESG, usw.). Mit Jumper J140 kann eine Verbindung zwischen dem Potenzial GNDiso am Frontsteckverbinder und dem Groundpotential des PXI/ PCI-Systems hergestellt werden.



Das Herstellen einer Ground-Verbindung zum PXI/ PCI-System kann dazu führen, dass extrem hohe Ströme über die Prüfanschlüsse und das PXI/ PCI 61xx-Controllerboard fließen.

Das kann Fehlfunktionen, falsche Prüfergebnisse oder Schäden am Controllerboard oder anderem Testequipment zur Folge haben.

Deshalb muss vor dem Schließen von Jumper J140 sichergestellt werden, dass das Prüfobjekt und alle anderen am Frontsteckverbinder angeschlossenen Geräte über ein **isoliertes Netzgerät** gespeist werden!

3.3.4 LED Anzeige

Die auf der Frontplatte angeordneten Leuchtdioden geben Auskunft über den momentanen Betriebszustand eines PXI/ PCI 61xx-Boards:

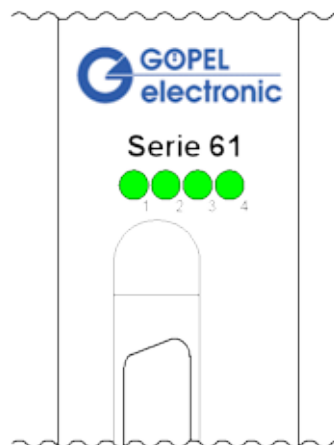


Abbildung 3-5:
LED Anzeige

Die Anzeigezustände der LEDs werden in folgender Tabelle erläutert:

LED 1	LED 2	LED 3	LED 4	Bemerkung
leuchten dauerhaft				Controller läuft nicht (Fehler!)
blinken abwechselnd				Bootloadersoftware läuft
	blinkt			Firmware läuft
leuchtet (kurz)				Anzeige während Firmwarebefehl für on-board Schnittstelle 1..4 (LED 1..4) abgearbeitet wird
			leuchtet	Ethernetverbindung hergestellt

3.3.5 Anschluss-
belegung

Verwendeter Steckverbinder: SCSI 68pol. Stecker
Steckverbinder für Anschlusskabel: SCSI 68pol. Buchse

Die folgende Tabelle enthält die Pinbelegung des Frontsteckverbinders:

Pin	Signal			Pin	Signal
1	CAN1_H	LIN1	K-Line1	35	R _{low} -CAN1_H *) UBat _{extern_iso1}
2	CAN1_L		L-Line1	36	R _{low} -CAN1_L *) GND _{iso1}
3	GNDiso			37	UBAT _{extern1} *) nicht anschließen!
4	CAN2_H	LIN2	K-Line2	38	R _{low} -CAN2_H *) UBat _{extern_iso2}
5	CAN2_L		L-Line2	39	R _{low} -CAN2_L *) GND _{iso2}
6	GNDiso			40	UBAT _{extern2} *) nicht anschließen!
7	CAN3_H	LIN3	K-Line3	41	R _{low} -CAN3_H *) UBat _{extern_iso3}
8	CAN3_L		L-Line3	42	R _{low} -CAN3_L *) GND _{iso3}
9	GNDiso			43	UBAT _{extern3} *) nicht anschließen!
10	CAN4_H	LIN4	K-Line4	44	R _{low} -CAN4_H *) UBat _{extern_iso4}
11	CAN4_L		L-Line4	45	R _{low} -CAN4_L *) GND _{iso4}
12	GNDiso			46	UBAT _{extern4} *) nicht anschließen!
13	FlexRay1A_BP			47	FlexRay1B_BP
14	FlexRay1A_BM			48	FlexRay1B_BM
15	GNDiso			49	GNDiso
16	FlexRay2A_BP		CAN5_H	50	FlexRay2B_BP CAN6_H
17	FlexRay2A_BM		CAN5_L	51	FlexRay2B_BM CAN6_L
18	GNDiso			52	GNDiso
19	DIGITAL_OUT1			53	DIGITAL_IN1
20	DIGITAL_OUT2			54	DIGITAL_IN2
21	DIGITAL_OUT3			55	DIGITAL_IN3
22	DIGITAL_OUT4			56	DIGITAL_IN4
23	IO_EXP1			57	IO_EXP11
24	IO_EXP2			58	IO_EXP12
25	IO_EXP3			59	IO_EXP13
26	IO_EXP4			60	IO_EXP14
27	GNDiso			61	U _{EXT_IO}
28	IO_EXP5			62	IO_EXP15
29	IO_EXP6			63	IO_EXP16
30	IO_EXP7			64	IO_EXP17
31	IO_EXP8			65	IO_EXP18
32	IO_EXP9			66	IO_EXP19
33	IO_EXP10			67	IO_EXP20
34	GNDiso			68	GNDiso

Die Belegung der **Kommunikationsschnittstellen** richtet sich nach dem jeweils gesteckten Transceiver bzw. Ext. Board FlexRay oder CAN (siehe [OnBoard-Schnittstellen](#), [FlexRay Erweiterungsboard](#) und [CAN Erweiterungsboard](#)), während die Belegung der **Pins 23..33** und **57..67** mit dem verwendeten [IO Erweiterungsboard](#) variiert.

*) Für isolierte LIN-Transceiver

3.3.6 Trigger-Connector PCI 61xx

In Anlehnung an die Trigger- und Synchronisationsmechanismen der PXI-Technologie verfügt das PCI 61xx Controllerboard über einen separaten Trigger-Connector. Die Funktionalität der Signalpins TRG0..7 und CLK10MHz ist gleich denen des PXI 61xx Boards.



Für die Triggersignale sind maximal 5V zulässig.

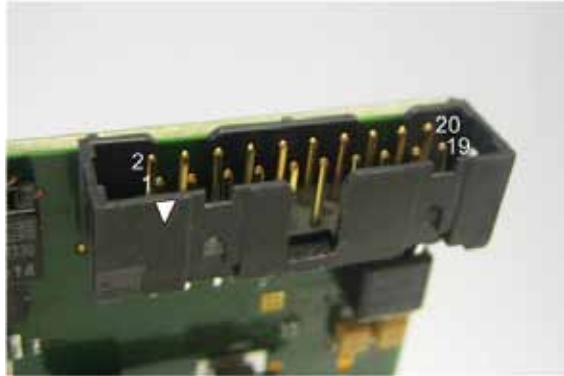


Abbildung 3-6:
Trigger Connector PCI 61xx

Belegung des Trigger-Connectors für PCI 61xx:

Pin	Signal	Pin	Signal
1	Gnd	2	–
3	Gnd	4	TRG 7
5	Gnd	6	TRG 0
7	Gnd	8	TRG 1
9	Gnd	10	TRG 2
11	Gnd	12	TRG 3
13	Gnd	14	TRG 4
15	Gnd	16	TRG 5
17	Gnd	18	TRG 6
19	Gnd	20	CLK10MHz

3.3.7 OnBoard-Schnittstellen

Ein PXI/PCI 61xx Controllerboard hat vier Kommunikationsschnittstellen onboard, von denen in der Basisversion jeweils zwei eine Vorzugs-Zuordnung haben (siehe [Bestimmung](#)).

Die beiden anderen können entweder frei bleiben oder optional als weitere CAN-, LIN- bzw. K-Line Schnittstellen ausgeführt sein.

Bei Bedarf kann durch Wechsel des entsprechenden Transceivers sogar die Vorzugs-Zuordnung geändert werden.



Gehen sie bitte beim Transceiver-Wechsel äußerst vorsichtig vor, und achten Sie beim Stecken der Transceiver auf deren Position und Orientierung.

Position und Orientierung der Transceiver sind in der folgenden Abbildung dargestellt:

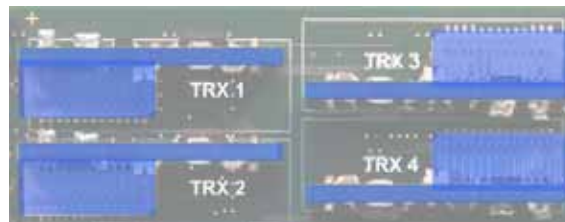


Abbildung 3-7
Transceiveranordnung

Jeder Transceivertyp ist codiert und eindeutig identifizierbar.

Zu den verfügbaren Transceiver-Typen siehe [Produktinformationen](#).

Alle vier Schnittstellen werden i. Allg. mit einer internen 12V-Spannung ($UBAT_{\text{intern}}$) versorgt. Bei Verwendung anderer Spannungspegel kann die interne Spannung per Software einzeln abgeschaltet werden.

(G-API Befehle

G_Can_Node_InternalVBat_Disable

G_Lin_Node_InternalVBat_Disable bzw.

G_KLine_Node_InternalVBat_Disable)

In diesem Fall muss eine externe Spannung ($UBAT_{\text{extern}}$) über die vordefinierten Pins am Frontsteckverbinder eingespeist werden.

Soll später wieder die interne Spannungsversorgung genutzt werden, sind die G-API Befehle

G_Can_Node_InternalVBat_Enable

G_Lin_Node_InternalVBat_Enable bzw.

G_KLine_Node_InternalVBat_Enable auszuführen.



Bei Nutzung von CAN-FD sind die Optionen LIN/ KLine derzeit nicht möglich.

Die CAN-FD Onboard Schnittstellen basieren auf dem „M_CAN“ IP-Modul (Revision 3.2.0) der Firma Bosch und zeichnen sich durch folgende Merkmale aus:

- Konform zur CAN Spezifikation 2.0 (Teile A und B) sowie zum Standard ISO 11898-1:2015
- Übertragung von bis zu 64 Datenbytes in einem CAN-FD Frame
- Unterstützung des CRC Algorithmus im CAN-FD Frame entsprechend ISO 11898-1:2015 als auch Bosch CAN-FD Spezifikation V1.0 (Non_ISO)

Symbol	Kennwert	Min.	Typ.	Max.	Einheit	Bemerkung
CAN V2.0B ISO 11898-1:2003 Schnittstellen, onboard, Node 1..2 (optional ..4)						
C	Übertragungsrate			1	MBit/s	
UBAT _{intern}	Interne Batteriespannung		12		V	abschaltbar
UBAT _{extern}	Externe Batteriespannung			27	V	
R _{CAN}	Abschlusswid. high-speed Transceiver		120		Ω	abschaltbar
R _{CAN}	Abschlusswid. low-speed Transceiver		10		kΩ	
CAN-FD ISO 11898-1:2015 Schnittstellen, onboard, Node 1..4 (optional)						
C	Übertragungsrate			10	MBit/s	Transceiver-abhängig
UBAT _{intern}	Interne Batteriespannung		12		V	abschaltbar
UBAT _{extern}	Externe Batteriespannung			27	V	
R _{CAN}	Abschlusswid. high-speed Transceiver		120		Ω	abschaltbar
R _{CAN}	Abschlusswid. low-speed Transceiver		10	k Ω		
LIN V2.1 Schnittstellen, onboard, Node 1..2 (optional ..4)						
C	Übertragungsrate			19,2	kBit/s	
UBAT _{intern}	Interne Batteriespannung		12		V	abschaltbar
UBAT _{extern}	Externe Batteriespannung		12	27	V	
R _{LIN}	Pullupwiderstand	1	30		kΩ	umschaltbar Master/Slave
K-Line Schnittstellen, onboard, Node 1..2 (optional ..4)						
	Übertragungsrate			9.6	kBit/s	
UBAT _{intern}	Interne Batteriespannung		12		V	abschaltbar
UBAT _{extern}	Externe Batteriespannung		12	27	V	



Anmerkung zu R_{CAN} für den high-speed Transceiver: Der 120Ω Busabschlusswiderstand kann per Software deaktiviert werden (G-API Befehl G_CAN_Node_BusTermination_Disable, erneute Aktivierung mit G_CAN_Node_BusTermination_Enable).



Anmerkung zu R_{CAN} für den low-speed Transceiver: Der interne 10kΩ Busabschlusswiderstand kann bei Bedarf durch Zuschaltung externer Widerstände verkleinert werden. Diese sind ggf. zwischen die Pins mit den Signalen R_{low-CANx_H} und CANx_H bzw. R_{low-CANx_L} und CANx_L zu schalten (siehe [Anschlussbelegung](#)).



Anmerkung zu R_{LIN}: Der 1kΩ Pullupwiderstand entspricht dem LIN Master Bus Abschluss und kann per Software aktiviert werden (G-API Befehl G_Lin_PullUpResistor_Enable à Master, Deaktivierung mit G_Lin_PullUpResistor_Disable à Slave). Im deaktivierten Zustand wird der interne Abschlusswiderstand des LIN Transceivers wirksam (typisch 30kΩ beim TJA1020).

3.3.8 FlexRay Erweiterungsbord

Das PXI/PCI 61xx-Controllerboard hat zwei Erweiterungs-Steckplätze auf der Topseite, auf die steckbare FlexRay Erweiterungsbords aufgesteckt werden können (siehe Abbildung 3-3, Abbildung 3-4).

Jedes Erweiterungsbord verfügt über einen unabhängigen FlexRay-Controller und zwei FlexRay-Transceiver mit voller Zweikanal-Funktionalität.



Bei einem PXI/PCI 61xx-Controllerboard mit CAN Erweiterungsbord kann nur ein FlexRay Erweiterungsbord aufgesteckt werden.

Jedes steckbare FlexRay Erweiterungsbord hat die folgenden Daten:

- FlexRay-Controller (Freescale MFR4310)
- FlexRay 2.1 Protokoll-konform
- unterstützt FlexRay Übertragungsraten von 10, 8, 5 und 2.5MBit/s
- 2 FlexRay Transceiver (NXP TJA 1080)
- Wakeup-Erkennung
- Schaltbare Abschlusswiderstände
- volle galvanische Isolation
- isolierte Stromversorgung der Transceiver

Die folgende Tabelle zeigt die wichtigsten Parameter eines FlexRay Erweiterungsbords:

Symbol	Kennwert	Min.	Typ.	Max.	Einheit	Bemerkung
FlexRay Schnittstelle						
C	Übertragungsrate	2,5		10	MBit/s	je Kanal
R _{FR}	Abschlusswiderstand		100		Ω	abschaltbar



Anmerkung zu R_{FR}: Der 100Ω Busabschlusswiderstand kann per Software deaktiviert werden (G-API Befehl `G_FlexRay_Node_BusTermination_Disable`, erneute Aktivierung mit `G_FlexRay_Node_BusTermination_Enable`).

Bei einer Konfiguration mit zwei FlexRay-Modulen können beide Module gemeinsam genutzt werden, um ein FlexRay-Cluster zu starten. In diesem Falle bildet ein Knoten den führenden Kaltstarter und der andere den folgenden Kaltstarter.



Wenn das zu testende Steuergerät selbst ein Kaltstart-Knoten ist, kann ein Modul allein das Cluster starten.

In diesem Fall kann das zweite Modul genutzt werden, um unabhängig ein zweites FlexRay-Cluster zu betreiben.

3.3.9 CAN Erweiterungsbord

Werden weitere CAN-Schnittstellen benötigt, kann auf den Steckplatz für FlexRay Node B ein CAN Erweiterungsbord für zwei CAN-Schnittstellen gesteckt werden (i. Allg. für CAN5 und CAN6).

Die Highspeed-Transceiver TJA1041A für diese beiden Schnittstellen können nicht gegen andere Transceiver-Typen ausgetauscht werden. Außerdem ist keine externe Speisung $UBAT_{ext}$ möglich, die Speisung erfolgt fest mit $UBAT_{int}$ (12V).

Der Abschlusswiderstand für die beiden Transceiver ist abschaltbar.

Symbol	Kennwert	Min.	Typ.	Max.	Einheit	Bemerkung
CAN V2.0B ISO 11898-1:2003 Schnittstellen, i. Allg. Node 5..6 (optional)						
C	Übertragungsrate			1	MBit/s	
$UBat_{intern}$	Interne Batteriespannung		12		V	
R_{CAN}	Abschlusswid. high-speed Transceiver		120		Ω	abschaltbar



Bei Nutzung von CAN-FD ist diese Option derzeit nicht möglich.

3.3.10 IO Erweiterungsbord

Durch Aufstecken eines IO Erweiterungsbords stehen zusätzliche analoge und digitale Ein- und Ausgänge sowie verschiedene andere Schnittstellen zur Verfügung.

Die GÖPEL electronic GmbH bietet zwei unterschiedliche Typen an: Typ1 und Typ2.

Das IO Erweiterungsbord Typ1 hat zusätzliche Ressourcen mit folgenden Kennwerten.

Symbol	Kennwert	Min.	Typ.	Max.	Einheit	Bemerkung
Digitale Eingänge 5..8						
N	Anzahl der Eingänge			4		
U _{IH}	High-level Eingangsspannung	3,5		25	V	
U _{IL}	Low-level Eingangsspannung			3,0	V	
I _L	Eingangsstrom			1,8	mA	
Digitale Ausgänge 5..8						
N	Anzahl der Ausgänge			4		
U _{OH}	High-level Ausgangsspannung	4,8		5	V	
U _{OL}	Low-level Ausgangsspannung			0,5	V	
I _{OUT}	Ausgangsstrom			8	mA	
Analoge Eingänge						
N	Anzahl der Eingänge			6		
U _{IN}	Eingangsspannung	0		10	V	
R	Auflösung			10	Bit	
Analoge Ausgänge						
N	Anzahl der Ausgänge			6		
U _{OUT}	Ausgangsspannung	0		10	V	
	Auflösung			10	Bit	

Die folgende Tabelle zeigt die Pinbelegung des Frontsteckverbinders für das IO Erweiterungsbord Typ1:

Pin	Signal	Signal	Pin
23	DIGITAL_OUT5	DIGITAL_IN5	57
24	DIGITAL_OUT6	DIGITAL_IN6	58
25	DIGITAL_OUT7	DIGITAL_IN7	59
26	DIGITAL_OUT8	DIGITAL_IN8	60
27	GNDiso	U _{EXT_IO}	61
28	ANALOG_OUT1	ANALOG_IN1	62
29	ANALOG_OUT2	ANALOG_IN2	63
30	ANALOG_OUT3	ANALOG_IN3	64
31	ANALOG_OUT4	ANALOG_IN4	65
32	ANALOG_OUT5	ANALOG_IN5	66
33	ANALOG_OUT6	ANALOG_IN6	67
34	GNDiso	GNDiso	68

Das IO Erweiterungsboard vom Typ 2 hat zusätzliche Ressourcen mit folgenden Kennwerten:

Symbol	Kennwert	Min.	Typ.	Max.	Einheit	Bemerkung
Digitale Eingänge 5..8						
N	Anzahl der Eingänge			4		
U_{IH}	High-level Eingangsspannung	3,5		25	V	
U_{IL}	Low-level Eingangsspannung			3,0	V	
I_L	Eingangsstrom			1,8	mA	
Digitale Ausgänge 5..8						
N	Anzahl der Ausgänge			4		
U_{OH}	High-level Ausgangsspannung			25	V	Einspeisung über Pin U_{EXT_IO} notwendig
U_{OL}	Low-level Ausgangsspannung		offen		V	Integrierte Freilaufdiode
I_{OUT}	Ausgangsstrom			200	mA	
Analoge Eingänge						
N	Anzahl der Eingänge			4		
U_{IN}	Eingangsspannung	0		25	V	
	Auflösung			10	Bit	
R_L	Eingangswiderstand		125		k Ω	
Analoge Ausgänge						
N	Anzahl der Ausgänge			4		
U_{OUT}	Ausgangsspannung	0		25	V	Einspeisung über Pin U_{EXT_IO} notwendig
I_{OUT}	Ausgangsstrom pro Kanal			10	mA	
	Auflösung			10	Bit	
Externer Betriebsspannungseingang U_{EXT_IO}						
U_{EXT_IO}	Externe Betriebsspannung	7		26	V	

Die folgende Tabelle zeigt die Pinbelegung des Frontsteckverbinders für das IO Erweiterungsboard Typ2:

Pin	Signal	Signal	Pin
23	DIGITAL_OUT5	DIGITAL_IN5	57
24	DIGITAL_OUT6	DIGITAL_IN6	58
25	DIGITAL_OUT7	DIGITAL_IN7	59
26	DIGITAL_OUT8	DIGITAL_IN8	60
27	GNDiso	U_{EXT_IO}	61
28	ANALOG_OUT1	ANALOG_IN1	62
29	ANALOG_OUT2	ANALOG_IN2	63
30	ANALOG_OUT3	ANALOG_IN3	64
31	ANALOG_OUT4	ANALOG_IN4	65
32	nicht belegen!	nicht belegen!	66
33	nicht belegen!	nicht belegen!	67
34	GNDiso	GNDiso	68

3.3.11 SENT Schnittstellen

Optional stehen max. 2 SENT Ausgänge gemäß dem SAE J2716 Standard (Revision Jan 2010) zur Verfügung.

Der Datalink layer des SENT Transmitters ist als programmierbare FPGA Logik implementiert. Digitale Ausgänge des Basisboards oder des Erweiterungsboards Typ 1 dienen als Physical layer.

Das Routing zwischen SENT Transmitter und betreffendem digitalem Ausgang wird über die Triggermatrix festgelegt.

Die SENT Interfaces sind eine Lizenzoption pro Karte. Upgrade bereits ausgelieferter Karten erfolgt über einen Freischaltcode.

Außerdem ist zur Nutzung der SENT-Schnittstellen die folgende Software erforderlich:

- Firmware-Version 1.15.5 oder höher bzw.
- G-API Version 1.3.4635 oder höher

(Siehe Abschnitt IO-Function in der G-API Hilfe für Software Dokumentation.)



Hinweis: Die SENT Schnittstellen gehören zum IO Interface. Deshalb erscheinen sie nicht als separate Schnittstellen im GÖPEL Hardware Explorer.

3.4 Produktinformationen

Die intelligenten, programmierbaren Multibus-Controller der Serie 61 bilden eine hoch flexible, anpassungsfähige Controller-Plattform. Derzeit besteht diese Controller-Familie aus vier Basisversionen für CAN, LIN/ K-Line, FlexRay und Multibussysteme, die mit einer Vielzahl von Optionen kombiniert werden können:

PXI/ PCI 6153 CAN Controller für Windows XP/ Windows 7	
	CAN Controller mit 2 CAN Knoten und 2 CAN Transceiver-Modulen sowie 4 digitalen Eingängen und 4 digitalen Ausgängen (alle onboard)
PXI/ PCI 6153 CAN-FD Controller für Windows XP/ Windows 7	
	CAN-FD Controller mit 2..4 CAN-FD Knoten und 2..4 CAN Transceiver-Modulen sowie 4 digitalen Eingängen und 4 digitalen Ausgängen (alle onboard) Derzeit sind dann die Optionen LIN/ K-Line und CAN5/ 6 NICHT möglich
PXI/ PCI 6173 LIN Controller für Windows XP/ Windows 7	
	LIN Controller mit 2 LIN Knoten und 2 LIN Transceiver-Modulen bzw. K-Line Controller mit 2 K-Line Knoten und 2 K-Line Transceiver-Modulen sowie 4 digitalen Eingängen und 4 digitalen Ausgängen (alle onboard)
PXI/ PCI 6181 Multibus Controller für Windows XP/ Windows 7	
	Multibuscontroller mit 1 CAN Knoten und 1 CAN Transceiver-Modul sowie 1 LIN Knoten und 1 LIN Transceiver-Modul bzw. 1 K-Line Knoten und 1 K-Line Transceiver-Modul sowie 4 digitalen Eingängen und 4 digitalen Ausgängen (alle onboard)
PXI/ PCI 6191 FlexRay Controller für Windows XP/ Windows 7	
	FlexRay Controller mit 2 FlexRay Knoten und 2 Zweikanal FlexRay-Modulen (auf FlexRayErweiterungsboard) sowie 4 digitalen Eingängen und 4 digitalen Ausgängen (onboard)

Optionen für PXI/ PCI 61xx Controllerboards	
CAN Node	Weiterer CAN Knoten für PXI/ PCI 61xx onboard zum Upgrade auf 3 oder 4 Kommunikations-Knoten, inkl. Transceiver-Modul(e) Die Anzahl gleichzeitig installierbarer CAN/ LIN bzw. K-Line Knoten pro PXI/ PCI 61xx Board ohne CAN Erweiterungsboard ist 4
CAN Erweiterungsboard	Zusätzliches CAN Board mit 2 weiteren CAN Knoten für PXI/ PCI 61xx i. Allg. zum Upgrade auf 5 oder 6 CAN-Knoten, inkl. Transceiver-Modul(e) Die Anzahl zusätzlicher CAN Erweiterungsboards pro PXI/ PCI 61xx Board ist 1 (nicht bei CAN-FD)
LIN Node	Weiterer LIN Knoten für PXI/ PCI 61xx onboard zum Upgrade auf 3 oder 4 Kommunikations-Knoten, inkl. Transceiver-Modul(e) Die Anzahl gleichzeitig installierbarer CAN/ LIN bzw. K-Line Knoten pro PXI/ PCI 61xx Board ohne CAN Erweiterungsboard ist 4
K-Line Node	Weiterer K-Line Knoten für PXI/ PCI 61xx onboard zum Upgrade auf 3 oder 4 Kommunikations-Knoten, inkl. Transceiver-Modul(e) Die Anzahl gleichzeitig installierbarer CAN/ LIN bzw. K-Line Knoten pro PXI/ PCI 61xx Board ohne CAN Erweiterungsboard ist 4
FlexRay Node	Zusätzlicher FlexRay Knoten für PXI/ PCI 61xx (nicht für PXI/ PCI 6191), inkl. Zweikanal FlexRay-Modul, FlexRay Controller MFR 4310, mit 2 Transceivern vom Typ TJA 1080 (auf FlexRay Erweiterungsboard) Die Anzahl gleichzeitig installierbarer FlexRay Knoten pro PXI/ PCI 61xx Board ist 2 (1 falls das CAN Erweiterungsboard installiert ist) Diese Option ist unabhängig von und zusätzlich zu den Optionen CAN/ LIN bzw. K-Line und General Input/ Output Modul nutzbar
SENT Node	Optionale SENT Transmitter Knoten für PXI/ PCI 61xx Hinweis: Diese Lizenzoption umfasst max. 2 SENT Output-Kanäle über digitale Ausgänge des Basisboards oder des optionalen IO Erweiterungsboards Typ 1.
IO Erweiterungsboard Typ 1	General Input/ Output Modul für PXI/ PCI 61xx, inkl. 6 analoge Eingänge, 6 analoge Ausgänge, 4 digitale Eingänge und 4 digitale Ausgänge Die Anzahl gleichzeitig installierbarer IO Erweiterungsboards pro PXI/ PCI 61xx board ist 1; Diese Option ist unabhängig von und zusätzlich zu den Optionen CAN/ LIN bzw. K-Line und FlexRay nutzbar
IO Erweiterungsboard Typ 2	General Input/ Output Modul für PXI/ PCI 61xx, inkl. 4 analoge Eingänge, 4 analoge Ausgänge, 4 digitale Eingänge und 4 digitale Ausgänge Die Anzahl gleichzeitig installierbarer IO Erweiterungsboards pro PXI/ PCI 61xx board ist 1; Diese Option ist unabhängig von und zusätzlich zu den Optionen CAN/ LIN bzw. K-Line und FlexRay nutzbar
CAN TJA1054	CAN low speed Transceiver Modul Typ TJA1054
CAN TJA1041A	CAN high speed Transceiver Modul Typ TJA1041A
CAN NCV7356D1G	CAN single wire Transceiver Modul Typ NCV7356D1G
LIN TJA1020	LIN Transceiver Modul Typ TJA1020
LIN TJA1020 Iso	LIN Transceiver Modul Typ TJA1020 isolated channel selective
LIN TLE7259G	LIN Transceiver Modul Typ TLE7259G
K-Line L9637D	K-Line Transceiver Modul Typ L9637D
K-Line L9637D Iso	K-Line Transceiver Modul Typ L9637D isolated channel selective
RS232 TRSF3221E	RS232 Transceiver Modul Typ TRSF3221E

Optionen für PXI/ PCI 61xx Controllerboards	
DIAG KW2000 TP1.6	Keyword 2000 auf TP1.6 on-board CAN Diagnosesoftware für PXI/ PCI 61xx
DIAG KW2000 TP2.0	Keyword 2000 auf TP2.0 on-board CAN Diagnosesoftware für PXI/ PCI 61xx
DIAG KW2000 ISO-TP	Keyword 2000 auf CAN-ISO-TP on-board CAN Diagnosesoftware für PXI/ PCI 61xx
DIAG UDS ISO-TP	UDS auf CAN-ISO-TP on board CAN Diagnosesoftware für PXI/ PCI 61xx
DIAG GMLan	GMLan on-board CAN Diagnosesoftware für PXI/ PCI 61xx
DIAG J1939	J1939 on-board CAN Diagnosesoftware für PXI/ PCI 61xx
CAL CCP2.1	CAN Calibration Protokoll CCP2.1 für PXI/ PCI 61xx
LIN adv-lib	Advanced library für Test des LIN-Protokolls specific. 2.0/ 2.1 für PXI/ PCI 61xx
Net2Run	Software-Tool zur Generierung signalbasierender Restbussimulation(en) in heterogenen Fahrzeugnetzwerken. Diese Softwarelösung basiert auf dem AUTOSAR-Ansatz. Direkter Signalzugriff (Lesen und Bearbeitung) wird über G-API-Funktionen ermöglicht. Außerdem bietet Net2Run auch einen Gateway Routing Editor mit PDU und Signal Mapping Funktionalität. Net2Run unterstützt den automatischen Import von Bordnetz-Daten im *.dbc, *.ldf und Fibex Format.
Net2Run Runtime	Laufzeit Modul für die Ausführung der mit Net2Run erstellten Restbus Simulationsdateien (*.rbs-Dateien); Diese Option ist für jedes PXI/ PCI 61xx Board erforderlich.
Net2Run IDE	Software Programmierumgebung (Windows host) zur Erstellung G-API basierender onboard UserCode Programme für PXI/ PCI 61xx Boards; enthält: Net2Run IDE, QNX Neutrino CLT, G-API onboard-Bibliotheken, Einzel-Entwicklerlizenz
UserCode Runtime	UserCode Runtime-Modul für die Ausführung G-API basierender onboard UserCode Programme auf PXI/ PCI 61xx Boards; Diese Option ist für jedes PXI/ PCI 61xx Board erforderlich.

4 Software

Zur Einbindung der PXI/PCI 61xx Boards in Ihre eigenen Applikationen stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- [Programmieren über G-API](#)
- [UserCode Programmierung](#)
- [Programmieren über DLL-Funktionen](#)
([Windows Device Treiber](#) und [VISA Device Treiber](#))
- [Programmieren mit LabVIEW](#)

4.1 Programmieren über G-API

Die G-API (GÖPEL-API) ist das C-basierende User Interface für GÖPEL electronic-Hardware unter Windows®.

Sie stellt einen umfangreichen, Hardware-unabhängigen Befehlssatz für CAN, CAN-FD, LIN/ K-Line, MOST, FlexRay, LVDS, SENT, analoge und digitale Ein-/ Ausgänge sowie Diagnosedienste zur Verfügung. Egal ob ein PXI-/ PCI-, USB- oder Ethernet-Gerät genutzt wird – die Befehle sind dieselben.

Die mit der G-API einher gehende Hardware-Abstraktion erlaubt der Testapplikation Parallelzugriff auf die Hardware. Das ermöglicht einer Applikation den Zugriff auf mehrere Hardware-Schnittstellen. Andererseits können auch mehrere Applikationen parallel auf die gleiche Hardware-Schnittstelle zugreifen.

Ein weiteres Feature der G-API ist der asynchrone Hardware-Zugriff. Das bedeutet: Keine Ausführungs-Einschränkungen für wartende Firmwarebefehle. Die Befehls-Quittierung wird über einen Callback-Mechanismus geliefert.

Mit dem HardwareExplorer stellt die GÖPEL electronic GmbH ein Hardware Konfigurations- und Management-Tool zur Verfügung, das den Anwendern die bequeme Möglichkeit bietet, ihre Hardware-Konfigurationen zu verwalten und auf die einzelnen Hardware-Schnittstellen über logische Namen zuzugreifen (siehe auch [Ethernet](#)). Durch die Verwendung logischer Namen ist ein erneutes Compilieren der Applikation beim Wechsel auf eine andere Schnittstelle oder ein anderes Controllerboard nicht mehr erforderlich: Die Schnittstellen können im HardwareExplorer einfach neu zugeordnet werden.

Außerdem bietet der HardwareExplorer eine einfache Möglichkeit, das Zusammenwirken von Hard- und Software durch die Ausführung integrierter Selbsttests zu überprüfen.



Bitte vergleichen Sie die G-API Dokumentation für weitere Informationen.

Diese Dokumentation und die Installationssoftware finden Sie im Ordner *G-API* der mitgelieferten CD „Produktinformationen“.

4.2 UserCode Programmierung

PXI/ PCI 61xx Controllerboards können Benutzerprogramme direkt auf ihrem PowerPC-Prozessor ausführen. Dies erfordert eine Freischaltung des UserCode Run-Time Moduls.

Das UserCode Run-Time Modul wird optional für Controllerboards der Serie 61 (und andere GÖPEL Hardware) angeboten und erfordert eine Lizenz pro Board.

Die Ausführung von Programmen direkt auf dem PowerPC verbessert das Echtzeit-Verhalten entscheidend und entlastet den PCI-Bus des Host-Computers.

Zu diesem Zweck hat GÖPEL electronic die bestehende C-API für Windows[®] auf das QNX Neutrino Echtzeit-Betriebssystem portiert und um zusätzliche onboard Funktionalitäten erweitert.

Das QNX Neutrino Echtzeit-Betriebssystem basiert auf einer Microkernel-Architektur, die sich durch eine saubere Trennung von Kernel und Applikation auszeichnet.

Dadurch ist es möglich, Benutzerprogramme in einem eigenen virtuellen Speicher auszuführen, was eine sichere Programmausführung garantiert und die Stabilität verbessert.

Für eine reibungslose Portierung von bestehenden Programm-Quellcodes nutzt die UserCode onboard G-API eine Obermenge der bekannten Windows[®] G-API-Befehle. Darüber hinaus bieten zusätzliche Funktionen Zugang zu Eventhandling, Timer Tasks, sowie den FLASH Dateisystemen und weiteren Betriebssystem-Ressourcen sowie zu den Standard C-Bibliotheken.

Bei der UserCode-Programmierung ist zu beachten, dass der PowerPC-Prozessor Big-Endian Byte-Reihenfolge verwendet. Zur einfacheren Portierung sind Macros für die Endian-Konvertierung im Lieferumfang des Net2Run IDE Entwicklungs-Systems enthalten.

Mit dem Net2Run IDE Entwicklungs-System bietet GÖPEL electronic eine komplette Kette von Entwicklungswerkzeugen für die Erstellung von UserCode-Programmen und zu deren direkter Ausführung auf Controllerboards der Serie 61.

Das Net2Run IDE Entwicklungs-System basiert auf Eclipse IDE und enthält die QNX Neutrino Command Line Tools (CLT), inklusive PowerPC-Compiler, Linker und Debugger.

UserCode-Programme lassen sich über eine Ethernet-Verbindung direkt aus Net2Run IDE downloaden und debuggen.

Die folgende Abbildung zeigt die Net2RunIDE Entwicklungsumgebung:

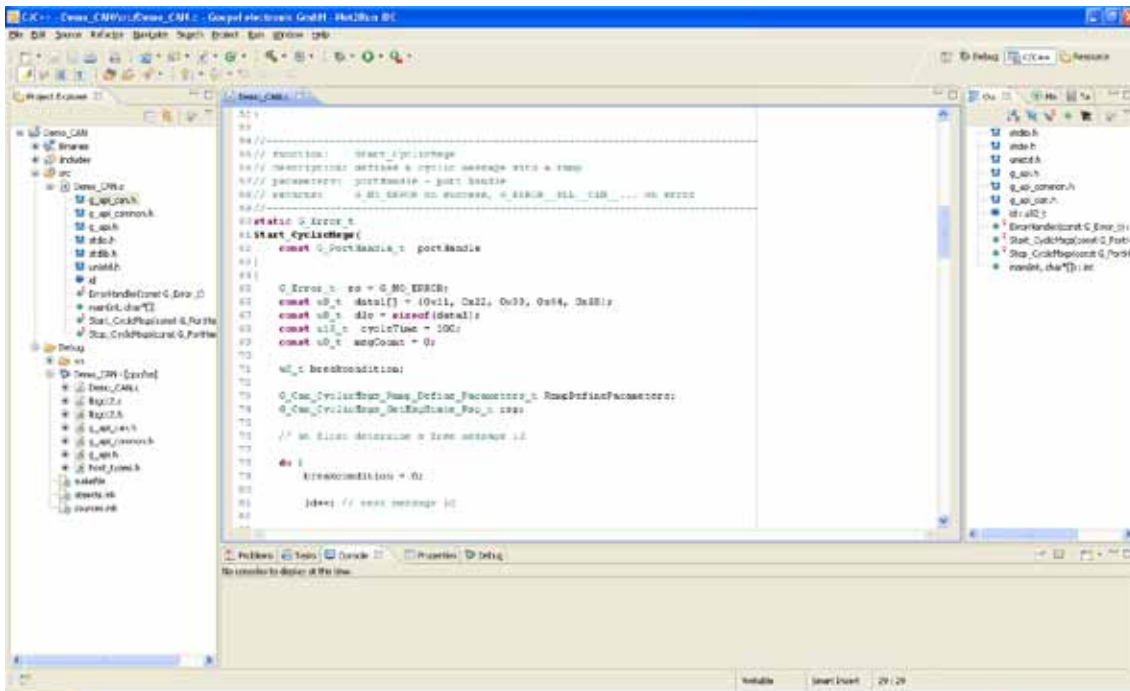


Abbildung 4-1: Net2Run IDE Fenster



Weitere Informationen finden Sie in der G-API Dokumentation. Diese finden Sie zusammen mit der Installationssoftware im Ordner *G-API* der mitgelieferten CD „Produktinformationen“.

4.3 Programmieren über DLL-Funktionen

Informationen zu den Strukturen, Datentypen und Error-Codes enthalten die Header – die entsprechenden Dateien finden Sie auf der mitgelieferten CD.

4.3.1 Windows Device Treiber

Die für die Programmierung unter Verwendung des Windows® Device Treibers nutzbaren DLL-Funktionen sind in den folgenden Abschnitten beschrieben:

- [System Info](#)
- [Transceiver Info](#)
- [Write Instruction](#)
- [Read Response](#)
- [Read Response Block](#)

4.3.1.1 System Info Die Funktion `Pxi61xx_SystemInfo` dient zur Status-Abfrage des Hardware-Treibers und der Karteneigenschaften.

Format:

```
S32 Pxi61xx_SystemInfo(t_System_Info *pSystemInfo,  
                     U32 LengthInByte);
```

Parameter:

Zeiger, z.B. `pSystemInfo`,
auf eine Datenstruktur
(Zur Struktur siehe das File `Pxi61xx.h` auf der mitgelieferten CD)

LengthInByte

Größe des Puffers, auf den `pSystemInfo` zeigt, in Bytes

Beschreibung:

Die Funktion `Pxi61xx_SystemInfo` gibt Informationen über den Status des Hardware-Treibers zurück.

Dazu muss der Funktion die Adresse eines Zeigers `pSystemInfo` übergeben werden.

Innerhalb der Funktion wird die Struktur, auf die `pSystemInfo` zeigt, mit verschiedenen Informationen gefüllt.

4.3.1.2 *Transceiver Info*

Die Funktion `Pxi61xx_TransceiverInfo` liefert Informationen über die gesteckten Transceiver sowie deren Anzahl zurück.

Format:

```
S32 Pxi61xx_TransceiverInfo(t_Transceiver_Properties *pTransceiverProperties,  
                           U32 LengthInByte);
```

Parameter:

Zeiger, z.B. `pTransceiverProperties`,
auf eine Datenstruktur

(Zur Struktur siehe das File `Pxi61xx.h` auf der mitgelieferten CD)

`LengthInByte`

Größe des Puffers, auf den `pTransceiverProperties` zeigt, in Bytes

Beschreibung:

Die Funktion `Pxi61xx_TransceiverInfo` gibt Informationen über die Transceivereigenschaften zurück.

Dazu muss der Funktion die Adresse eines Zeigers
`pTransceiverProperties` übergeben werden.

Innerhalb der Funktion wird die Struktur, auf die `pTransceiverProperties` zeigt, mit verschiedenen Informationen gefüllt.

4.3.1.3 Write Instruction

Die Funktion `Pxi61xx_WriteInstruction` dient zum Senden eines Befehls zum PXI/ PCI 61xx-Controller.

Format:

```
S32 Pxi61xx_WriteInstruction(U8 *pData,  
                           U16 DataLength);
```

Parameter:

Zeiger, z.B. `pData`,
auf den Bereich für Schreibdaten,
bestehend aus `Befehlskopf` und `Befehlsbytes`
(z. Zt. max. 1024 Byte pro Befehl)

DataLength

Größe des Speicherbereiches, auf den `pData` zeigt, in Bytes

Beschreibung:

Die Funktion `Pxi61xx_WriteInstruction` sendet einen Befehl zum PXI/ PCI 61xx-Controller.

Im Header der Struktur, auf die `pData` zeigt, befindet sich die Information zum anzusprechenden PXI/ PCI 61xx-Board. Deshalb ist dieser Parameter nicht gesondert anzugeben.

4.3.1.4 *Read Response*

Die Funktion `Pxi61xx_ReadResponse` dient zum Lesen einer Antwort vom PXI/ PCI 61xx-Controller.

Format:

```
S32 Pxi61xx_ReadResponse(U8 Device,  
                        U8 *pData,  
                        U32 *DataLength);
```

Parameter:

Device

Index des PXI/ PCI 61xx-Boards, links beginnend mit 1

Zeiger, z.B. `pData`,
auf den Bereich für Lesedaten,
bestehend aus **Antwortkopf** und **Antwortbytes**
(z. Zt. max. 1024 Byte pro Antwort)

DataLength

Parameterwert vor Funktionsaufruf:
Größe des Puffers, auf den `pData` zeigt, in Bytes
Parameterwert nach Funktionsaufruf:
Tatsächlich gelesene Byteanzahl

Beschreibung:

Die Funktion `Pxi61xx_ReadResponse` liest die älteste vom PXI/ PCI 61xx-Controller im Response-Bereich geschriebene Antwort zurück. Werden mehrere Antworten vom Controller bereitgestellt, ohne sie zu lesen, gehen diese nicht verloren, sondern werden in einer Art Liste abgelegt. Aufrufe von `Pxi61xx_ReadResponse` liefern dann solange Werte, bis diese Liste keine Einträge mehr enthält.

4.3.1.5 *Read Response Block*

Die Funktion `Pxi61xx_ReadResponseBlock` dient zum Lesen aller verfügbaren Antworten vom PXI/ PCI 61xx-Controller.

Format:

```
S32 Pxi61xx_ReadResponseBlock(U8 Device,  
                             U8 *pData,  
                             U32 *DataLength,  
                             U32 *BlockCounter);
```

Parameter:

Device

Index des PXI/ PCI 61xx-Boards, links beginnend mit 1

Zeiger, z.B. `pData`,
auf den Bereich für Lesedaten,
bestehend aus `Antwortkopf` und `Antwortbytes`
(z. Zt. max. 1024 Byte pro Antwort)

DataLength

Parameterwert vor Funktionsaufruf:

Größe des Puffers, auf den `pData` zeigt, in Bytes

Parameterwert nach Funktionsaufruf:

Tatsächlich gelesene Byteanzahl

Zeiger, z.B. `BlockCounter`

Anzahl der enthaltenen Einzelantworten

Beschreibung:

Die Funktion `Pxi61xx_ReadResponseBlock` liest alle vom PXI/ PCI 61xx-Controller in den Response-Bereich geschriebenen Antworten zurück.

4.3.2 VISA Device Treiber

Die für die Programmierung unter Verwendung des VISA Device Treibers nutzbaren DLL-Funktionen sind in den folgenden Abschnitten beschrieben:

- [Init](#)
- [Done](#)
- [System Info](#)
- [Transceiver Info](#)
- [Write Instruction](#)
- [Read Response](#)

4.3.2.1 Init Die Funktion `PXI61xx_Init` dient zur Eröffnung von VISA Sessions für alle im System befindlichen PXI/ PCI 61xx-Boards und deren Initialisierung.

Format:

```
ViStatus PXI61xx_Init(ViUInt32 *CardCount);
```

Parameter:

CardCount

Anzahl der vom VISA Treiber erkannten PXI/ PCI 61xx-Boards im System.

Beschreibung:

Die Funktion `PXI61xx_Init` sucht alle im System befindlichen PXI/ PCI 61xx-Boards und eröffnet die erforderlichen Sessions. Außerdem werden Board-interne Initialisierungen durchgeführt. Deshalb muss diese Funktion als erster Schritt ausgeführt werden.

4.3.2.2 Done Die Funktion `PXI61xx_Done` schließt alle VISA Sessions für im System befindliche PXI/ PCI 61xx-Boards.

Format:

```
ViStatus PXI61xx_Done(void)
```

Parameter:

keine

Beschreibung:

Die Funktion `PXI61xx_Done` schließt alle VISA Sessions für im System befindliche PXI/ PCI 61xx-Boards.

Damit ist kein weiterer Boardzugriff möglich.

4.3.2.3 System Info Die Funktion `PXI61xx_SystemInfo` liefert allgemeine Treiber- und Boardinformationen.

Format:

```
ViStatus PXI61xx_SystemInfo(t_System_Info *DriverData,  
                           ViUInt32 LengthInByte,  
                           ViChar *DeviceName);
```

Parameter:

Zeiger, z.B. `DriverData`,
auf eine Datenstruktur
(Zur Struktur siehe das File `PXI61xx_API.h` auf der mitgelieferten CD)

LengthInByte

Größe des Puffers, auf den `DriverData` zeigt, in Bytes

DeviceName

Array[K_DEV_MAX][K_RES_NAME_LENGTH]
(siehe `PXI61xx_API.h`)

Beschreibung:

Die Funktion `PXI61xx_SystemInfo` stellt verschiedene Informationen zum Treiber und zu den im System befindlichen PXI/ PCI 61xx-Boards zur Verfügung.

Der `DeviceName` gibt die von VISA erfassten Ressourcennamen an. Diese Informationen korrelieren mit der Anzeige im NI MAX.

4.3.2.4 Transceiver Info Die Funktion `PXI61xx_TransceiverInfo` liefert Informationen über die gesteckten Transceiver sowie deren Anzahl zurück.

Format:

```
ViStatus PXI61xx_TransceiverInfo(t_Transceiver_Properties *TransceiverProperties,  
                                ViUInt32 LengthInByte);
```

Parameter:

Zeiger, z.B. `TransceiverProperties`,
auf eine Datenstruktur

(Zur Struktur siehe das File `PXI61xx_API.h` auf der mitgelieferten CD)

`LengthInByte`

Größe des Puffers, auf den `TransceiverProperties` zeigt, in Bytes

Beschreibung:

Die Funktion `PXI61xx_TransceiverInfo` gibt Informationen über die Transceivereigenschaften zurück.

Dazu muss der Funktion die Adresse eines Zeigers
`TransceiverProperties` übergeben werden.

Innerhalb der Funktion wird die Struktur, auf die `TransceiverProperties` zeigt, mit verschiedenen Informationen gefüllt.

4.3.2.5 *Write Instruction*

Die Funktion `PXI61xx_WriteInstruction` dient zum Schreiben von Daten zum `PXI/ PCI 61xx`-Controller.

Format:

```
ViStatus PXI61xx_WriteInstruction(ViUInt8 *pData,  
                                 ViUInt16 DataLength);
```

Parameter:

Zeiger, z.B. `pData`,
auf den Bereich für Schreibdaten,
bestehend aus `Befehlskopf` und `Befehlsbytes`
(z. Zt. max. 1024 Byte pro Befehl)

`DataLength`

Größe des Speicherbereiches, auf den `pData` zeigt, in Bytes

Beschreibung:

Die Funktion `PXI61xx_WriteInstruction` ermöglicht das Schreiben von Daten zum `PXI/ PCI 61xx`-Controller.

Im Header der Struktur, auf die `pData` zeigt, befindet sich die Information zum anzusprechenden `PXI/ PCI 61xx`-Board. Deshalb ist dieser Parameter nicht gesondert anzugeben.

4.3.2.6 *Read Response*

Die Funktion `PXI61xx_ReadResponse` dient zum Lesen von Daten vom PXI/ PCI 61xx-Controller.

Format:

```
ViStatus PXI61xx_ReadResponse(ViUInt8 Device,  
                              ViUInt8 *pData,  
                              ViUInt32 *DataLength);
```

Parameter:

Device

Index des PXI/ PCI 61xx-Boards, links beginnend mit 1

Zeiger, z.B. `pData`,
auf den Bereich für Lesedaten,
bestehend aus **Antwortkopf** und **Antwortbytes**
(z. Zt. max. 1024 Byte pro Antwort)

DataLength

Parameterwert vor Funktionsaufruf:
Größe des Puffers, auf den `pData` zeigt, in Bytes
Parameterwert nach Funktionsaufruf:
Anzahl der tatsächlich gelesenen Bytes

Beschreibung:

Die Funktion `PXI61xx_ReadResponse` ermöglicht das Lesen von Daten, die vom PXI/ PCI 61xx-Controller bereitgestellt wurden (siehe auch die Funktion `ReadResponse` im Abschnitt [Windows Device Treiber](#)).

4.4 Programmieren mit LabVIEW

4.4.1 LabVIEW über G-API

Auf der mitgelieferten CD befindet sich eine VI-Sammlung, mit deren Hilfe PXI/ PCI 61xx-Boards unter LabVIEW angesprochen werden können.

Dabei nutzen die LabVIEW VIs die Funktionen der GÖPEL G-API.

4.4.2 LLB unter Verwendung des Windows Device Treibers

Auf der mitgelieferten CD befindet sich eine VI-Sammlung, mit deren Hilfe PXI/ PCI 61xx-Boards unter LabVIEW angesprochen werden können.

Dabei werden die Funktionen genutzt, die im Abschnitt [Windows Device Treiber](#) beschrieben worden sind.

4.4.3 LLB unter Verwendung des VISA Device Treibers

Auf der mitgelieferten CD befindet sich eine VI-Sammlung, mit deren Hilfe PXI/ PCI 61xx-Boards unter LabVIEW angesprochen werden können.

Dabei werden die Funktionen genutzt, die im Abschnitt [VISA Device Treiber](#) beschrieben worden sind.

4.5 Zusätzliche Software-Schnittstellen

4.5.1 FS Das Software-Interface „FS1“ (File System) ermöglicht unter anderem das Erstellen, Kopieren, Löschen, Ausführen und Suchen von Dateien auf der Hardware.
Es ermöglicht somit einen einheitlichen Zugriff auf das OnBoard-Datei-System.

4.5.2 Net2Run Das Software-Interface „Net2Run2“ (Net2Run1...Net2Run4) dient zum Erstellen, Konfigurieren und Ausführen einer Restbussimulation. Mehrere Busschnittstellen für CAN, LIN und FlexRay können gleichzeitig und zusammenhängend simuliert werden. Das „Net2Run“ Interface unterstützt das Laden und Ausführen sogenannter Restbus-Simulationsfiles (*.rbs). Das sind vorkonfigurierte Befehlssequenzen, die eine statische Restbussimulation enthalten. Diese Dateien werden mit dem „Net2Run“ Konfigurator-Tool erstellt.

„Net2Run“ teilt sich auf mehrere Software-Module auf und lehnt sich dabei stark an „AUTOSAR“ an. Es existieren die Software-Module

- COM
- PDU-Router
- CAN-Interface
- LIN-Interface
- FlexRay-Interface
- PDU-Multiplexer
- CAN-NM
- FlexRay-NM

Somit ist das Routen von PDUs von z.B. CAN1 auf CAN2, CAN1 auf LIN3 oder FlexRay2 auf CAN4 möglich (PDU-Gateway). Das Routen einzelner Signale lässt sich durch ein COM-Signal-Gateway realisieren. Damit mehrere unabhängige Restbussimulationen auf einer Karte laufen können (z.B. je eine Restbussimulation auf CAN1, CAN2, CAN3 und CAN4), existieren mehrere „Net2Run“ Interfaces (4).

4.5.3 Sequence Das Software-Interface „Sequence1“ ermöglicht das Aufnehmen und Abspielen von Firmware-Kommandos als eine Kommando-Sequenz, kurz „Sequence“. Eine Sequenz kann auch permanent unter einem beliebigen Namen auf der Karte abgespeichert werden. Durch Angabe des Namens kann diese Sequenz auch wieder geladen und abgespielt werden.
Das automatische Laden einer Sequenz nach dem Einschalten der Karte erlaubt z.B. ein automatisches Konfigurieren und Starten einer Restbussimulation (wenn die Sequenz die dafür notwendigen Befehle enthält).

- 4.5.4 UserCode Das Software-Interface „UserCode1“ erlaubt das Ausführen vom Anwender selbst erstellter OnBoard-Programme (siehe auch [UserCode Programmierung](#)).
- Für die Kommunikation zwischen OnBoard-Programmen und dem Host existieren Message-FIFOs.
- Einen Message-FIFO kann jede Seite (OnBoard-Programm oder Host) erstellen, beschreiben und lesen.
- Jeder FIFO kann von beiden Seiten gelesen und beschrieben werden. Für die Konsistenz wird empfohlen, für jede Richtung einen separaten FIFO zu haben. Damit schreibt eine Seite nur, während die andere nur von einem FIFO liest.

4.6 Weitere GÖPEL Software

PROGRESS, Programm-Generator und myCAR der GÖPEL electronic GmbH sind komfortable Programme zur Prüfung mit GÖPEL-Hardware.

Weitere Informationen zur Nutzung dieser Programme finden Sie in den entsprechenden Softwarebeschreibungen.

A

Adressierung	
Ethernet	3-8
PXI	3-8

C

CAN Erweiterung	3-15
Controller	
Alle Antworten lesen	4-11
Antwort lesen	4-10
Befehl senden	4-9
Daten lesen	4-17
Daten schreiben	4-16

E

Erweiterung	
CAN	3-15
FlexRay	3-14
IO	3-16
Ethernet	2-5, 3-8

F

Firmware Update	2-6
Firmware Varianten	2-7
FlexRay Erweiterung	3-14
FS	4-19

G

G-API	4-2
G-API Befehle	3-8

H

HardwareExplorer	2-5, 4-2
Hardwaretreiber	
Status	4-7

I

Interface-Optionen	2-8
IO Erweiterung	3-16
Isolation	3-9

K

Kennwerte	3-4
Kommunikationsschnittstellen	
.....	3-7

L

LabVIEW	
G-API	4-18
VISA	4-18
Windows	4-18

M

myCAR	4-20
-------------	------

N

Net2Run	4-19
Net2Run IDE	4-3

P

Pinbelegung ...	3-10, 3-16, 3-17
Programm-Generator	4-20
PROGRESS	4-20
PXI 61xx	
Adressierung	3-8
PXI/ PCI 61xx	
Abmessungen	3-3
Aufbau	3-5
Basisversionen	3-19
Eigenschaften	3-1
Ethernet	2-5
Hardware Installation	2-1
Optionen	3-20
Treiber Installation	2-2
Version CAN-FD	3-19
VISA Treiber	2-3

S

Schnittstellen	
Onboard	3-12
SENT Schnittstellen	3-18
Sequence	4-19
Status-LEDs	3-9
Steckverbinder	3-10

T

Transceiver	3-12
Information	4-8, 4-15
Trigger-Connector	3-11

U

UserCode	3-21, 4-3, 4-20
----------------	-----------------

V

VISA session
 Eröffnen..... 4-13
 Schließen 4-13
VISA Treiber 4-12

W

Windows Treiber 2-2, 4-6