Kithara | The Pulse of Real-Time

›kithara.com

Kithara RealTime Suite

- Konzept
- Benutzung
- Module

› Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Kithara RealTime Suite

- Echtzeiterweiterung für Windows
- umfassende Hardware-Unterstützung
- einsteigerfreundlich und zukunftssicher
- modulare Funktionsbibliothek
- kosteneffizientes Echtzeitsystem

› Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Kombination aus Windows und PC-Hardware – ein leistungsfähiges Gespann!

- modern und leistungsfähig, ansprechende GUI
- kompatibel und gute Treiberunterstützung
- weit verbreitet, Entwicklern und Anwendern bekannt
- auch umfassend in der Industrie verwendet

Das Problem:

- Windows ist nicht echtzeitfähig
- Echtzeiterweiterung erforderlich

Die Lösung:

- Windows und Echtzeitsystem laufen gleichzeitig auf einem PC, ohne gegenseitige negative Beeinflussung

› Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Kithara RealTime Suite – Das RTOS für Windows

- „harte“ Echtzeit auf PC-Technik
- Hardware: Dual- und Multi-Core, 32 und 64 Bit
- für Windows 10 (x86 und x64) und Windows 11 (x64) und Windows Server 2016, 2019, 2022 (x64)
- unterstützt alle Programmiersprachen und Compiler, die nativen Code erzeugen, wie etwa C/C++, Delphi

- 32-Bit-Programme auf 32-Bit-Windows
- 64-Bit-Programme auf 64-Bit-Windows
- 32-Bit-Programme auf 64-Bit-Windows (mit KiK64)

› Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Umfassende Hardware-Unterstützung

- aktuelle AMD- und Intel-Prozessoren, mind. Dual-Core
- mit Multi-Core optional Hyperthreading verwendbar, derzeit bis 48 logische CPUs, darüber auf Anfrage
- ACPI (Advanced Control and Power Interface)
- APIC (Advanced Programmable Interrupt Controller)
- skalierbar entsprechend Anforderungen
- generell Plattform- und Hardware-neutral, beispielsweise bei Ethernet, EtherCAT, CAN, UART, GigE Vision
- dadurch in weiten Bereichen freie Auswahl des Hardware-Herstellers („Second Source“)

› Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Einsteigerfreundlich und zukunftssicher

- auf einfache Anwendbarkeit ausgelegt
- gewohnte Programmiersprache und -umgebung
- kein gesondertes Echtzeitsystem erforderlich, sondern weiterhin Windows als Plattform
- Entwicklung und Test unter Windows
- beliebige GUI und eigene Bibliotheken
- alle Module mit einheitlichem Konzept („wie aus einem Guss“)

› Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Modulare Funktionsbibliothek

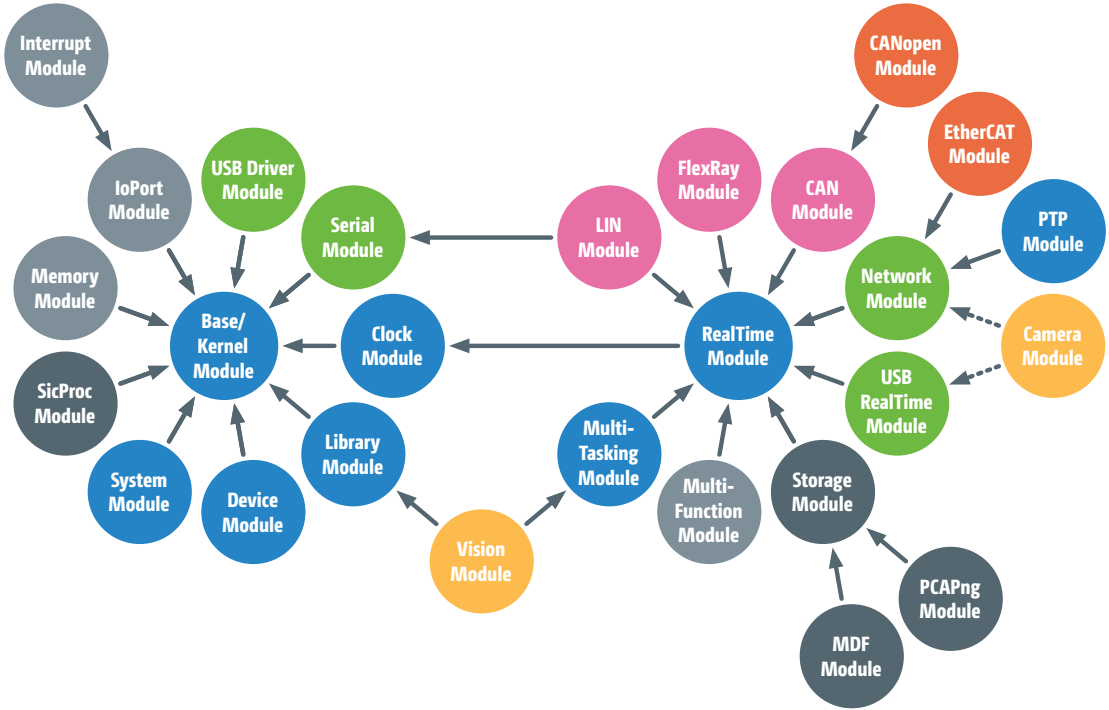
- Funktionalität (Echtzeit und Hardware) in SYS-Treiber
- angesteuert von Anwendungskontext (DLL-Treiber)
- Header-Dateien und Importbibliotheken für verschiedene Compiler und Programmiersprachen liegen bei

Besteht aus mehr als 20 Modulen:

- modular zusammenstellbar
- schlanke Lösung, am Bedarf orientiert
- jederzeit erweiterbar
- nur wenige Abhängigkeiten zwischen Modulen
- stetige Weiterentwicklung

› Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Beziehungen der Module zueinander



› Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Kosteneffizientes Echtzeitsystem

Gewohnte Programmiersprache und -umgebung:

- keine oder kaum Eingewöhnung erforderlich
- gewohnte Werkzeuge, Handhabung, Bibliotheken
- sanfte Migration („schrittweise zur Echtzeit“)

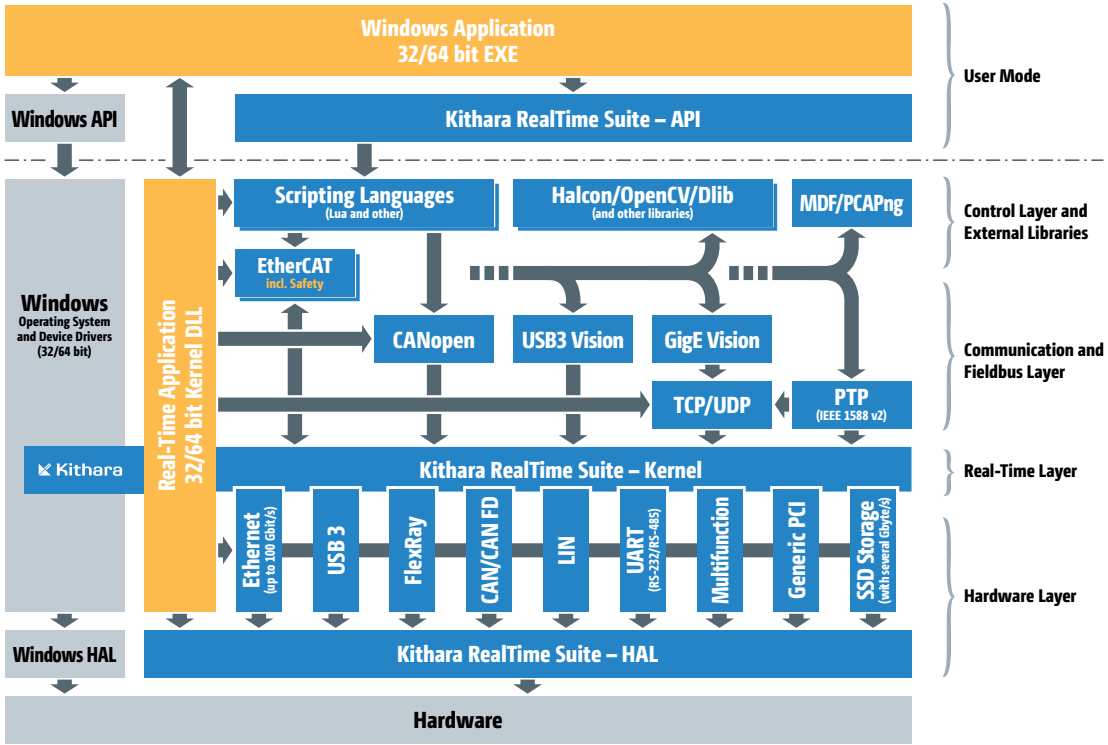
Echtzeit unter Windows bedeutet:

- GUI und Echtzeit sind leichter integrierbar
- Entwicklungsplattform = Testplattform!

Zwei Teile bilden die kundenspezifische Anwendung:

- Windows-Applikation (EXE)
- RealTime-Applikation (DLL)
- direkte Kommunikation zwischen beiden möglich

› Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen



› Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Echtzeiteigenschaften, aber wie?

Echtzeit gibt es nur auf der Kernel-Ebene. Doch wie kommt der Anwendungs-Code dorthin?
Mittels einer sauberen, flexiblen Lösung – als DLL.

Eine detaillierte Beschreibung finden Sie in:
› **Zukunftsfähige Architektur mit Kithara RealTime Suite**.

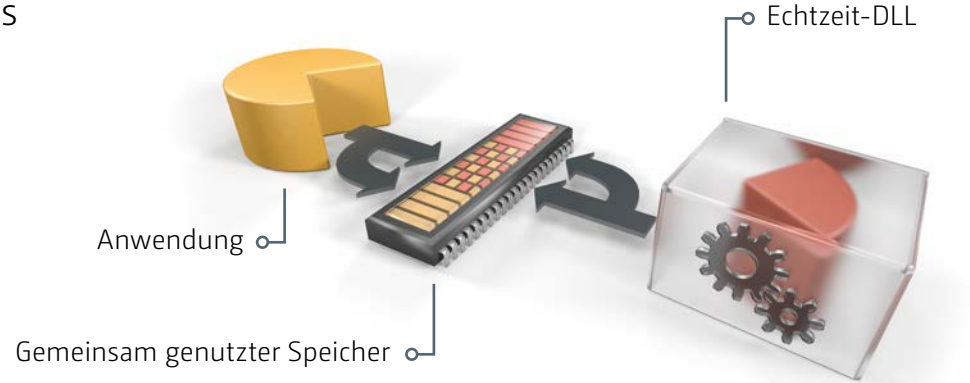
› Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Wie kommunizieren beide Teile miteinander?

- **Windows-Applikation** (EXE) im Anwendungskontext und
- **Real-Time-Applikation** (DLL) im Echtzeitkontext:

Kommunikation über:

- Events
- Shared Memory
- Daten- und Message-Pipes
- Sockets



› Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Verwendbare Programmiersprachen

- **Windows-Applikation** im Anwendungskontext (EXE): alle Programmiersprachen (zum Beispiel C/C++, Delphi, C#, F#, Java, VB.NET und weitere) als 32- oder 64-Bit-Applikation

- **Real-Time-Applikation** im Echtzeitkontext (DLL): Compiler muss nativen Maschinencode (x86/x64) erzeugen (zum Beispiel C/C++, Delphi) sowie passend zum Windows-Betriebssystem (32/64 Bit)

› Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Anwendungs- vs. Echtzeitkontext

Die meisten Mechanismen sind auch aus dem Windows-Anwendungskontext heraus nutzbar:

- mit allen Programmiersprachen (zum Beispiel auch .NET)
- einfaches Testen mit integriertem Debugger
- keine Echtzeit, aber komfortables Testen möglich!

Echtzeit-Mechanismen aus dem Echtzeitkontext:

- nativer Maschinencode erforderlich (x86 oder x64)
- Programmiersprachen eingeschränkt (z. B. C/C++, Delphi)
- „harte“ Echtzeit!

Unterscheidung durch ein Flag beim Funktionsaufruf.

› Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Wie funktioniert das?

Man nehme …

- **SYS-Datei** aus Kithara RealTime Suite (Kernel-Treiber): enthält wesentliche Funktionalität
- **DLL-Datei** aus Kithara RealTime Suite (Anwendungstreiber): enthält Zugang zum Kernel-Treiber
- **EXE-Datei** des Anwenders (Windows-Applikation): GUI, Nutzer-Interaktion, Kommunikation
- **DLL-Datei** des Anwenders (RealTime-Applikation): Echtzeit-Bearbeitung, Hardware-Zugriffe, I/O
- Header-Dateien, Importbibliotheken, INF-Datei: regeln die Verbindung untereinander

› Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Wie geht es los?

- Kernel-Treiber aus Kithara RealTime Suite wird beim Start von Windows als Treiber geladen, bleibt jedoch völlig passiv im Hintergrund; Hardware wird erst bei Benutzung angesprochen
- Öffnen des Treibers aktiviert den Echtzeit-Kernel
- Echtzeit-Kernel: bootet CPU-Kerne mit Echtzeitsystem, ermittelt PC-Ressourcen, kalibriert Zeitgeber,
  danach:
- Laden der RealTime-Applikation in den Echtzeitkontext
- Erzeugen von Ressourcen (Speicher, Pipes, Events, ...)
- Erzeugen von Callback-Funktionen und Echtzeit-Tasks
- Aktivieren von Timern, Automatisierung, Kommunikation etc.

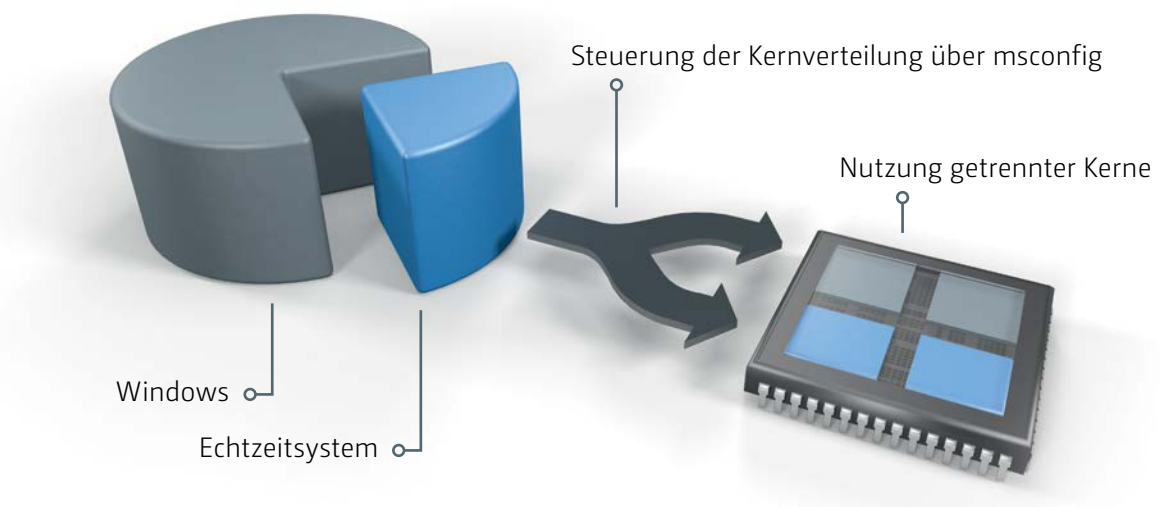
Voraussetzung: Freihalten dedizierter CPU-Kerne!

› Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Dedizierter Echtzeitmodus

Windows und Echtzeit laufen auf verschiedenen CPU-Kernen

- keine gegenseitige Beeinflussung
- beliebig aufteilbar („für jeden ist genug da!“)
- einmalig bei der Installation einzurichten (msconfig.exe)



› Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Kithara RealTime Suite – modulares System bestehend aus:

- **Echtzeitsystem:**
  Timer, Multitasking, Dedicated Real Time
- **Kommunikation:**
  Ethernet, TCP/UDP, UART, USB
- **Automatisierung:**
  EtherCAT, CANopen
- **Bildverarbeitung:**
  GigE Vision, USB3 Vision, Halcon, OpenCV
- **Automotive:**
  FlexRay, CAN, CAN FD, LIN, BroadR-Reach
- **Datenspeicherung:**
  SSD, RAID, MDF, PCAPng, XML
- **Hardware-Zugriffe:**
  I/O, Memory, Interrupt, Multifunction I/O

Vorteile
› Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Echtzeitsystem

- Genaue Zeitmessung und Kurzzeitverzögerungen:
  › **Clock Module**
- Hochfrequente Echtzeit-Timer-Funktionen:
  › **RealTime Module**
- Preemptives Echtzeit-Multitasking auf exklusiven CPU-Kernen:
  › **MultiTasking Module**
- Synchronisation mit anderen Computern oder GPS:
  › **PTP Module**

Vorteile
› Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Was ist Echtzeit?

- sofortige **Aktion** bei Aufruf einer Funktion, beispielsweise dem Senden von Daten, Setzen von I/Os etc.).
  Sie darf durch anderen Code nicht unterbrochen werden (erfordert hohe Systempriorität).
- sofortige **Reaktion** auf externe Ereignisse, wie Timer, Datenempfang, Situationen etc.).
  Sie muss anderen Code sofort unterbrechen (erfordert hohe Systempriorität).

Echtzeit unter Windows erfordert höchste Systempriorität und Vorrang vor allen anderen Windows-Aktivitäten.

Volle Kontrolle durch Dedicated Mode!

Vorteile
› Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Dedicated Mode: exklusive Nutzung von CPU-Kernen

- Mehrere CPU-Kerne sind heute üblich
- Windows kann auf weniger CPU-Kernen laufen, als vorhanden sind
- auf frei gewordenen CPU-Kernen wird reines Kithara-Echtzeitsystem gebootet

Vorteile:

- „harte“ Echtzeit durch exklusive CPU-Belegung (keine Störung der Echtzeit durch Windows oder Treiber)
- Hyperthreading verwendbar
- derzeit bis 47 logische CPUs exklusiv verwendbar
- alle CPU-Ressourcen benutzbar (z. B. IO-APIC, PCIe-Lanes etc.)
- Mehrsockelsysteme: **Kernel NUMA Extension** empfohlen!

Vorteile
› Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Abgestufte Echtzeit

Echtzeit mit Callback-Funktionen:

- mehrere Callback-Funktionen können angemeldet werden, aber keine Priorisierung untereinander. Jeder Callback läuft bis zum Ende durch und ist nicht unterbrechbar.

Echtzeit-Multitasking-System (zusätzlich):

- Echtzeit-Tasks sind priorisiert
- preemptiv, mit Prioritätsanpassung und -vererbung
- beliebige Lastverteilung auf mehrere CPU-Kerne

Empfehlung: Echtzeit-Tasks!

Vorteile
› Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Wie erfolgt die Echtzeit-Reaktion auf externe Ereignisse (Timer, Daten etc.)?

- Events werden gesetzt:
  Aktivieren von Windows-Threads oder Echtzeit-Tasks
- Callbacks werden gerufen:
  im Anwendungs- oder Echtzeitkontext
- Echtzeit-Tasks werden auf exklusiven CPU-Kernen getriggert

Empfehlung: Echtzeit-Tasks!

Vorteile
› Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Clock Module

Hochgenaue Messung der Systemzeit

- verschiedene Formate wie Milli-, Mikro- und Nanosekunden
- bezogen auf Systemstart, absolut, Weltzeit (UTC) etc.
- eigene Zeitformate definierbar
- Kurzzeitverzögerungen in 0,1-µs-Schritten
- alle PC-internen Zeitgeber sind ansprechbar, zum Beispiel PC-Timer, PM-Timer, HPET, TSC
- alle Zeitgeber sind langzeitsynchronisiert
- interne 96-Bit-Umrechnung – keine Überläufe!

Mehr Informationen zum › **Clock Module**

Vorteile
› Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

RealTime Module

- hochauflösende Echtzeit-Timer
- einmalig oder zyklisch
- Signalisierung als Echtzeit-Task, Echtzeit-Callback, Callback im User-Mode oder Windows-Event
- programmierbare Auflösung in 0,1-µs-Schritten
- Genauigkeit im Echtzeitkontext im Mikrosekundenbereich
- Timer-Frequenzen bis über 20 kHz möglich

Mehr Informationen zum › **RealTime Module**

Vorteile
› Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

MultiTasking Module

- preemptives, prioritätsgesteuertes Echtzeit-Multitasking
- Tasks mit bis zu 255 Prioritätsstufen, dynamisch
- mit Prioritätsvererbung zum Schutz vor Prioritätsinversion
- mehrere Tasks je Prioritätsstufe (Round Robin)
- Semaphore, Mutexe, Events, Suspend/Resume
- Tasks können exklusiv genutzten CPU-Kernen frei zugewiesen werden

Mehr Informationen zum › **MultiTasking Module**

Vorteile
› Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

PTP Module

- Präzise Rechnersynchronisation nach IEEE 1588v2, basierend auf Raw Ethernet/IP/UDP
- Synchronisierung mit anderen Computern untereinander oder weltweit per GPS
- Best-Master-Clock Algorithmus
- Erreichbare Genauigkeit bei Hardware-Timestamping: < 1 µs

- **NMEA Extension:** Synchronisation nach NMEA 0183
- **gPTP Extension:** Synchronisation mit „generalized Precision Time Protocol“ (vereinheitlichtes PTP-Profil nach IEEE 802.1AS)

Mehr Informationen zum › **PTP Module**

Vorteile
Echtzeitsystem
› Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Kommunikation

- Ethernet-Kommunikation, TCP- und UDP-Sockets:
  - **Network Module**
- CAN-Kommunikation:
  - **CAN Module**
- Serielle Kommunikation über COM-Ports:
  - **Serial/UART Module**
- USB-Gerätetreiber:
  - **USB RealTime Module**
  - **USB Driver Module**

Vorteile
Echtzeitsystem
› Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Network Module

- Ethernet-Kommunikation (derzeit bis 100 Gigabit/s in Echtzeit)
- beliebige Ethernet-Protokolle inklusive IP
- verbindungslos (UDP) oder verbindungsorientiert (TCP)
- abfrage- oder ereignisgesteuerte Kommunikation in Echtzeit
- automatische Adressermittlung durch ARP-Unterstützung, IP- und MAC-Multicast, Broadcast, Jumbo-Frames
- Herstellerneutrales API (unter anderem für Intel, RealTek)

- **Thunderbolt Extension:** Unterstützung externer Hardware
- **Network PTM Extension:** Passthrough und Mirroring (Kommunikation mit Windows; Analyse des Datenverkehrs)

Mehr Informationen zum › **Network Module**

Vorteile
Echtzeitsystem
› Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Serial/UART Module

Serielle Kommunikation über UART/COM:

- entweder über UART-16550-kompatible und mit speziellen Treibern unterstützte Hardware (UART API = Echtzeit)
- oder über alle COM-Ports, für die ein Windows-Treiber installiert ist (COMM API = keine Echtzeit)

Mehr Informationen zum › **Serial/UART Module**

Vorteile
Echtzeitsystem
› Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

USB RealTime Module

- Ansprechen von USB-Geräten bis USB 3.2 in Echtzeit über direkten und exklusiven Zugriff auf XHCI-Controller
- Low-, Full-, High- und Super-Speed
- Control-, Bulk-, Interrupt- und Isochron-Transfer

Mehr Informationen zum › **USB RealTime Module**

Vorteile
Echtzeitsystem
› Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

USB Driver Module

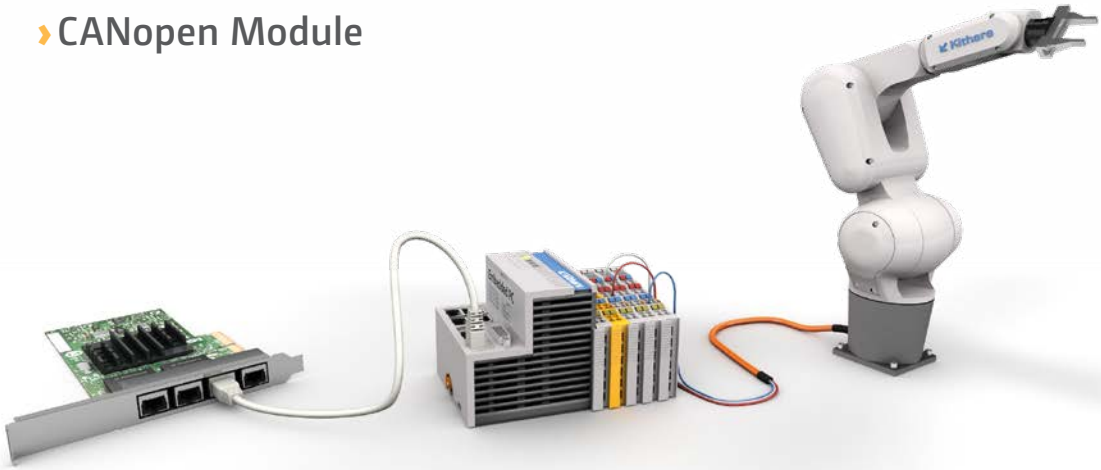
- Ansprechen von USB-Geräten bis USB 3.2 über Windows-Treiberstack
- Low-, Full-, High-Speed
- Control-, Bulk-, Interrupt- und Isochron-Transfer

Mehr Informationen zum › **USB Driver Module**

Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
› Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Automatisierung

- Echtzeit-EtherCAT-Master:
  - › **EtherCAT Module**
- Echtzeit-CANopen-Master:
  - › **CANopen Module**



Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
› Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

EtherCAT Module

- EtherCAT Master in Echtzeit, bis zu ca. 50 µs Zyklus
- automatische Ermittlung der EtherCAT-Topologie
- Prozessdaten- und Servicedaten-Kommunikation (PDO+SDO), Mailbox-Kommunikation, CoE

Das Grundsystem ist erweiterbar unter anderem um:

- Distributed Clocks (DC), Safety-over-EtherCAT (FSoE), Ethernet-over-EtherCAT (EoE), File-access-over-EtherCAT (FoE), ServoDrive-Profile-over-EtherCAT (SoE)
- Hotplug-Fähigkeit für dynamische Topologien
- Cable Redundancy

Mehr Informationen zum › **EtherCAT Module**

Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
› Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

EtherCAT Module

Außerdem:

- **EtherCAT PC Slave Device Extension:** Der PC wird selbst zum EtherCAT-Slave-Device. PC-Einsteckkarte als EtherCAT-Slave programmierbar, zum Beispiel über ESD ECS-PCIe/FPGA.

- **EtherCAT Automation Protocol:** EtherCAT-ähnliche Kommunikation auch zwischen PCs. Echtzeit-Datenaustausch mit bis zu 100 Gbit/s über normale Netzwerkkarte.

Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
› Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

CANopen Module

- CANopen Master in Echtzeit
- automatische Ermittlung der CANopen-Topologie
- Management der CANopen-Slave-Zustände
- Prozessdaten- und Servicedaten-Kommunikation (PDO+SDO), Mailbox-Kommunikation
- auch über EtherCAT-Klemme EL6651 von Beckhoff

Mehr Informationen zu › **CANopen**

Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
› Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Bildverarbeitung

- Echtzeit-Bildaufnahme mit GigE Vision und USB3 Vision:
  › **Camera Module**
- Echtzeit-Bildverarbeitung mit Halcon und OpenCV:
  › **Vision Module**

Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
› Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Camera Module

- Bilderfassung mit USB3-Vision-Kameras (über XHCI-Controller)
- Bilderfassung mit GigE-Vision-Kameras (bis 10 GBit/s Ethernet)
- Konfiguration nach GenICam 2.0
- abfrage- oder ereignisgesteuert, Fehlerbehandlung, Hot-Plug-fähig, mehrere Kameras gleichzeitig
- GigE Vision 2.0: Zeitsynchronisation, Link Aggregation

- **Camera Acceleration Extension:** Unterstützung der GigE-Vision-Framegrabber-Beschleunigerkarte PLC2 PGC-1000 (bis 4 × 10 GBit/s) zur Entlastung der CPU

Mehr Informationen zum › **Camera Module**

Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
› Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Vision Module

Halcon

- Bildverarbeitung in Echtzeit mit Halcon (kommerziell: MVTec)
- Programmierung in C++ oder mit HDEV-Skripten
- Versionen 10 bis 13, 18.11 und 20.11 unterstützt
- Windows-Lizenz von MVTec erforderlich

OpenCV

- Bildverarbeitung in Echtzeit mit OpenCV (Open Source)
- Programmierung in C++
- Versionen 3.0, 3.4, 4.1 und 4.2 unterstützt

Mehr Informationen zum › **Vision Module**

Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
› Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Automotive

- FlexRay: Windows-PC als vollwertiger FlexRay-Knoten
  › **FlexRay Module**
- CAN/CAN FD: Echtzeitkommunikation über CAN
  › **CAN Module**
- LIN: Master- oder Slave-Knoten über die UART-Schnittstelle
  › **LIN Module**
- BroadR-Reach: Ethernet im Automobil
  › **BroadR-Reach**

Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
› Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

FlexRay Module

- Echtzeit-FlexRay-Kommunikation
- Unabhängig voneinander kombinierbare FlexRay-Kanäle
- Windows-PC als vollwertiger FlexRay-Knoten
- Verwendung als Leading- oder Following-Start-Node
- Baudrate flexibel anpassbar (2,5/5/10 Mbit/s)

Mehr Informationen zum › **FlexRay Module**

Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
› Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

CAN Module

- CAN-Kommunikation in Echtzeit mit speziellen Treibern
- CAN 2.0A und 2.0B
- Erhöhung der Datenrate mit der **CAN FD Extension**

- herstellerneutrales API:
  Schnittstellen verschiedener Anbieter unterstützt:
  (Peak, Star Cooperation, Ixxat, EMS, ESD, Kvaser)
- alle empfangenen CAN-Telegramme sind mit exaktem Zeitstempel versehen
- Echtzeitreaktion auf empfangene CAN-Telegramme
- Filter-Handler installierbar

Mehr Informationen zum › **CAN Module**

Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
› Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

LIN Module

- LIN-Datenaustausch in Echtzeit
- Einfache Implementierung eines Master- oder Slave-Knotens mit einem handelsüblichen PC
- LIN-Transceiver wird benötigt
- Bus-Kollisionserkennung
- Automatische Prüfsummenvalidierung (LIN Version 1.x und 2.x)
- Datenraten bis zu 20 KBit/s
- Garantierte Latenzzeiten
- Empfang von LIN-Nachrichten ist durch Callbacks oder Polling möglich

Mehr Informationen zum › **LIN Module**

Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
› Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

BroadR-Reach

- physische Ethernet-Übertragungsschicht speziell für die Automobilvernetzung
- hohe Übertragungsgeschwindigkeit für große Datenraten
- hohe Skalierbarkeit
- Kosteneffizienz bei Verkabelung und Programmierung
- Nutzung zum Beispiel als zentrales Backbone-Netzwerk
- BroadR-Reach als rein physische Übertragungsschicht von Ethernet ist als **Network BroadR-Reach Extension** erhältlich

Mehr Informationen zu › **BroadR-Reach**

Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
› Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Datenspeicherung

- Schneller Dateizugriff mit SSDs
  - › **Storage Module**
- Einfache strukturierte Messdatenspeicherung
  - › **PCAPng Module**
- Komplexe strukturierte Messdatenspeicherung
  - › **MDF Module**

Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
› Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Storage Module

Sehr schneller Zugriff auf SSDs mit NVMe-Schnittstelle:

- SSDs verschiedener Hersteller unterstützt
- Speicherung mit UDF-Dateisystem
- Umschaltbarer Zugriff durch Echtzeit oder Windows

Storage RAID Extension

- Nochmalige Beschleunigung auf bis zu >10 GByte/s
- Unterstützung von RAID 1
- Zusammenführung von 2, 4 oder mehr SSDs

Mehr Informationen zum › **Storage Module**

Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
› Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

PCAPng Module

- einfache strukturierte Speicherung von Messdaten aus dem Echtzeitkontext im PCAPng-Format
- lesbar mit Wireshark
- Speicherung mit UDF-Dateisystem
- alternativ von Echtzeit oder Windows ansprechbar

Mehr Informationen zum › **PCAPng Module**

Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
› Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Hardware-Zugriffe

- Zugriffe auf I/O-Ports:
  › **IoPort Module**
- Zugriffe auf physischen Speicher:
  › **Memory Module**
- Interrupt-Behandlung:
  › **Interrupt Module**
- Digital- und Analog-I/O von Multifunktionskarten:
  › **MultiFunction Module**

Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
› Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Treiberprogrammierung

Zur Treiberentwicklung werden benötigt:

- I/O-Zugriffe,
- Zugriffe auf physischen Speicher,
- Behandlung von Interrupt-Anforderungen (IRQ).

Damit ist prinzipiell jede Hardware im PC ansprechbar.

Zusätzliche Funktionen im › **Base/Kernel Module**:

- Auflisten von Devices eines bestimmten Typs,
- Ermittlung von Device- und Treiberinformationen,
- Umschalten von Treibern.

Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
› Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

IoPort Module

- Zugriffe auf beliebige I/O-Register des PC-Systems
- I/O-Zugriffe auch aus Anwendungskontext möglich, entweder direkt (nach Adressfreischaltung, systemabhängig) oder indirekt (mit Wechsel in den Kernel-Modus)
- Ermittlung der PCI-Konfigurationsdaten (aktuelle Basisadressen und IRQ-Nummern) aufgrund von Plug-&-Play-Mechanismen
- Ermittlung von Ressourceninformationen

Mehr Informationen zum › **IoPort Module**

Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
› Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Memory Module

- Zugriff auf externen physischen Speicher (Dual-Port-RAM)
- Bereitstellung von PC-Speicher für externe Hardware (DMA-Speicher)
- Kopieren von Speicherbereichen zwischen Anwendungs- und Echtzeitkontext

Mehr Informationen zum › **Memory Module**

Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
› Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Interrupt Module

Behandlung von Hardware-Interrupts:

- im Desktop: PCI- und PCIe-Karten, ISA-Bus, PC104, PC104+ etc.
- im Laptop: CardBus-Karten (PCMCIA), ExpressCard-34 oder -54

Zwei Betriebsarten:

- entweder Nutzung der Betriebssystem-Mechanismen zur Interrupt-Behandlung (keine Echtzeit = normaler Treiber)
- oder Echtzeit-Interrupts (PCIe-Hardware erforderlich)

Mehr Informationen zum › **Interrupt Module**

Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
› Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

MultiFunction Module

- Unterstützung von Multifunktionskarten mit PCIe-Bus mit einem herstellerneutralen API
- Digital-I/O, bit- oder wortweise
- Analog-I/O als Einzelwert, Kanalsequenz, limierte Folge von Sequenzen oder Endlos-Modus mit Wechselpuffer-Interrupt
- Echtzeit-Treiber für Karten verschiedener Hersteller, zum Beispiel National Instruments (NI) X-Series

Mehr Informationen zum › **MultiFunction Module**

Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
› Basisfunktionen

Basisfunktionen

- Allgemeine Funktionen und Ressourcen:
  - › **Base/Kernel Module**
- Abfangen von Systemereignissen:
  - › **System Module**
- Bereitstellen von Windows-Geräteschnittstellen:
  - › **Device Module**
- Standard-Funktionsbibliothek in Echtzeit:
  - › **Library Module**

Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
› Basisfunktionen

Base/Kernel Module

- Echtzeit-Treiber öffnen
- Fehlerbehandlung
- Systeminformationen abrufen
- Debugging-Unterstützung
- Hardware-Geräte ermitteln, Treiber umschalten
- Callback-Funktionen
- Event-Objekte, Mutex-Objekte, Semaphore
- Shared Memory
- Pipes (Daten-Pipes, Message-Pipes)
- Ausführen von Funktionen
- Echtzeit-Speicherverwaltung

Mehr Informationen zu › **Base/Kernel Module**

Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
› Basisfunktionen

System Module

- Abfangen von Systemereignissen, wie etwa Schutzverletzungen, Systemabstürze auf der Kernel-Ebene oder BlueScreen-Handler (FailSafe-Handler)
- zur Sicherheitsabschaltung von Hardware

Mehr Informationen zu › **System Module**

Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
› Basisfunktionen

Device Module

- Bereitstellung eines Windows-Programmier-Interfaces für Gerätekommunikation: CreateFile, ReadFile, WriteFile, DeviceIoControl, CloseHandle
- beliebige Gerätenamen wählbar, zum Beispiel für virtuelle COM-Ports

Mehr Informationen zu › **Device Module**

Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
› Basisfunktionen

Library Module

Echtzeit-Funktionsbibliothek mit

- mathematisch-/trigonometrischen Funktionen,
- String-/Memory-Funktionen,
- Zugriff auf XML-Dateien

- **Halcon Extension:** Bildverarbeitungsbibliothek von MVTec
- **OpenCV Extension:** Open-Source-Bildverarbeitungsbibliothek
- **Dlib Extension:** Machine Learning

Mehr Informationen zu › **Library Module**

Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Kithara RealTime Suite – wie geht's weiter?

Jetzt kostenlose Testversion mit vollständigem Funktionsumfang anfordern und ganze 90 Tage lang testen!
Sprechen Sie mit uns über Ihr Projekt – wir beraten Sie gern!

Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Einige unserer Kunden

ALSTOM | Audi | BMW | BOMBARDIER | BOSCH | DAIMLER

DB | DLR | EADS | Fraunhofer | HEIDELBERG | HUAWEI

Hundegger | KMW Krauss-Maffei Wegmann | KROHNE | LIEBHERR | MTU Aero Engines | NXP

PORSCHE | PRECITEC | PTB | RENK | SELGRON | SENNHEISER

SICK | SIEMENS | thyssenkrupp | VW | ZEISS | ZF

Einige unserer Partner

BASLER | Baumer | BECKHOFF | MTEC | PEAK System | Vecow

Vorteile
Echtzeitsystem
Kommunikation
Automatisierung
Bildverarbeitung
Automotive
Datenspeicherung
Hardwarezugriffe
Basisfunktionen

Kontaktieren Sie uns!

Kithara Software GmbH
Alte Jakobstraße 78
10179 Berlin

Telefon: +49 30 2789673-0
Fax: +49 30 2789673-20
› info@kithara.com
› kithara.com

© 1996–2022 Kithara Software GmbH