

Eine Plattform für die studentische Ausbildung im Echtzeit- und Feldbusbereich

Karl-Heinz Niemann
Markus Hilmer

Fachhochschule Hannover
Ingenieurbüro für Echtzeitprogrammierung (IEP)

Inhaltsangabe



- Ausgangssituation
- Zielsetzung
- Das Ergebnis: RTTB
- Blockschaltbild RTTB
- Software-Umgebung
- Anwendungsbeispiele
- Dokumentation
- Zusammenfassung

Hinweis

- Dieser Vortrag beschreibt die Ergebnisse einer studentischen Arbeit (Praxissemester und Diplomarbeit) von Herrn Markus Hilmer.
- Die Arbeit ist in Zusammenarbeit der Fachhochschule Hannover mit der Firma IEP (Ingenieurbüro für Echtzeitprogrammierung) entstanden.

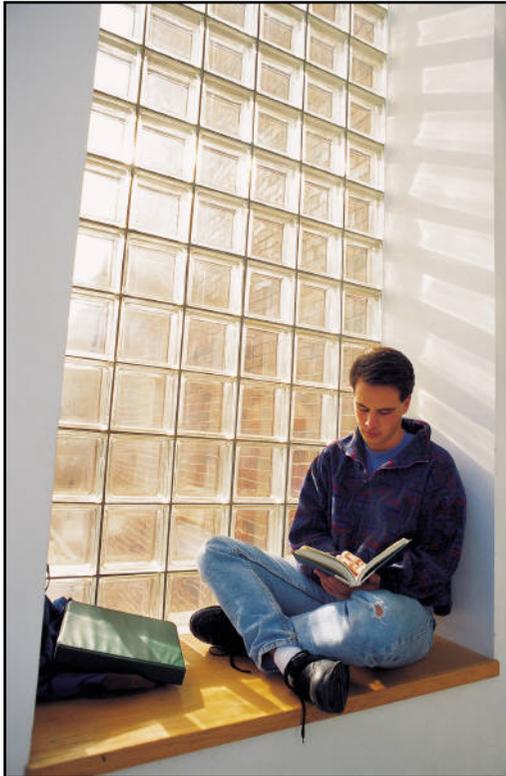
Fachhochschule
Hannover



University of Applied Sciences and Arts

IEP

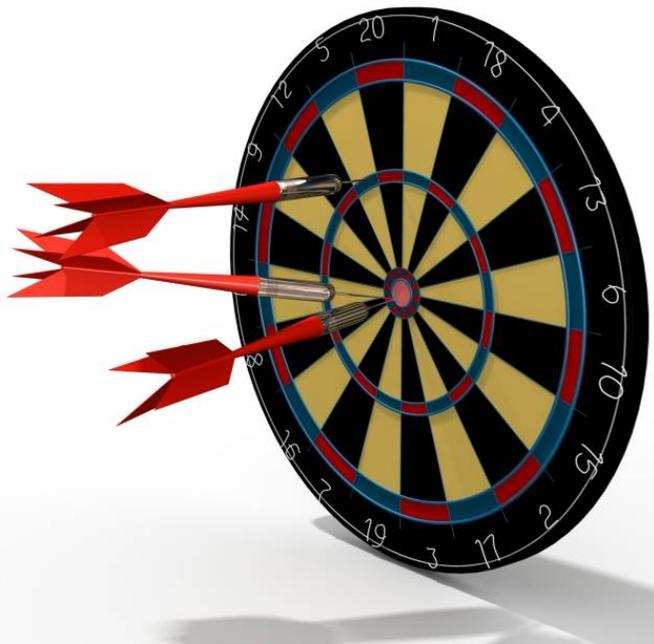
Ausgangssituation



Bildquelle: Microsoft Clipart

- Die Modularisierung von Studiengängen erfordert die Kombination von theoretischen und praktischen Inhalten in einem Modul.
- Die personelle Kapazität für die Betreuung studentischer Praktika ist begrenzt.
- Module sollen einen spezifischen Selbstlernanteil aufweisen.
- **Lösung:** Durchführung studentischer Projekte mit hohem Selbstlernanteil.
- **Anforderung:** Ausreichende Praxisnähe bei der Durchführung solcher Projekte

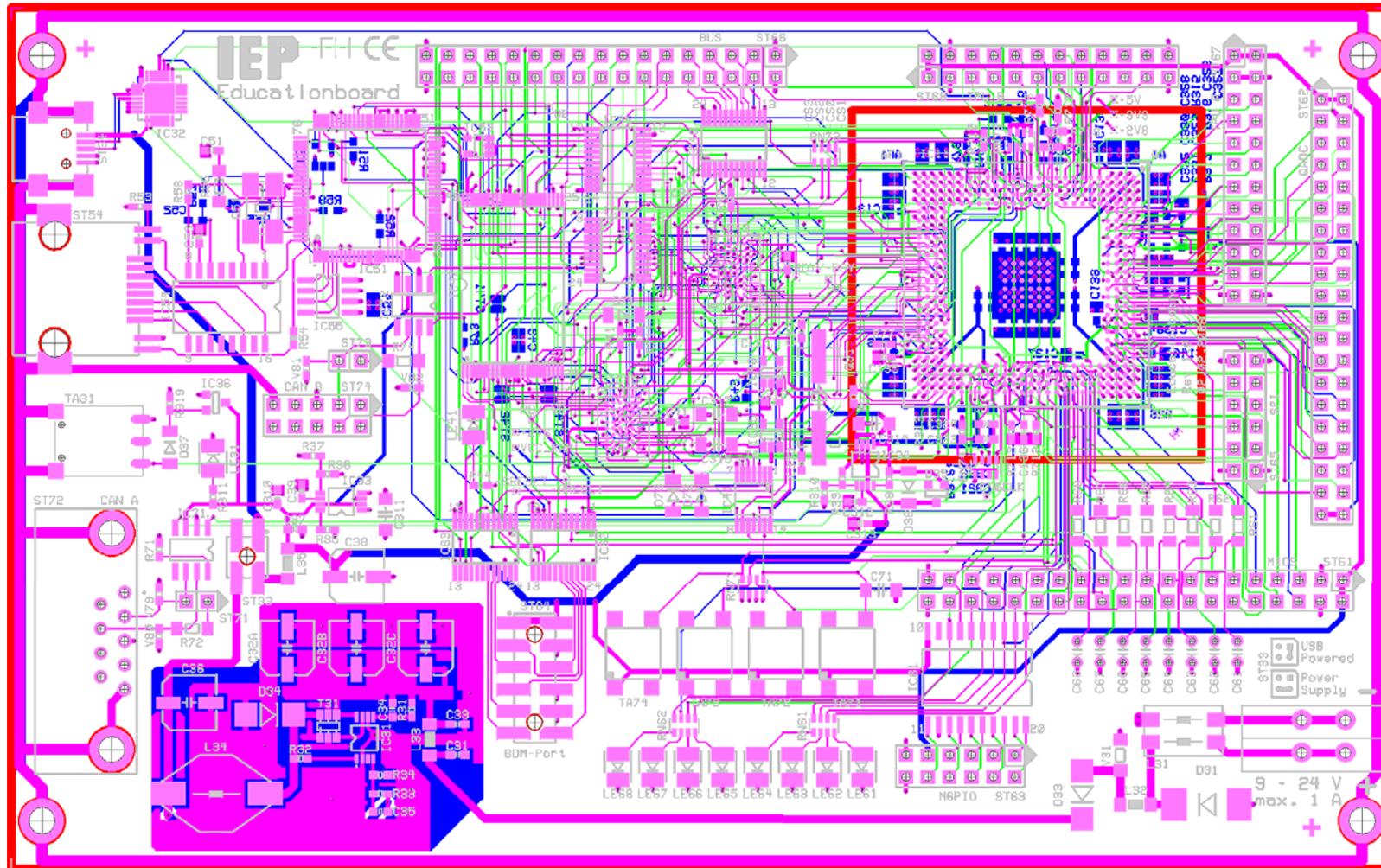
Zielsetzung



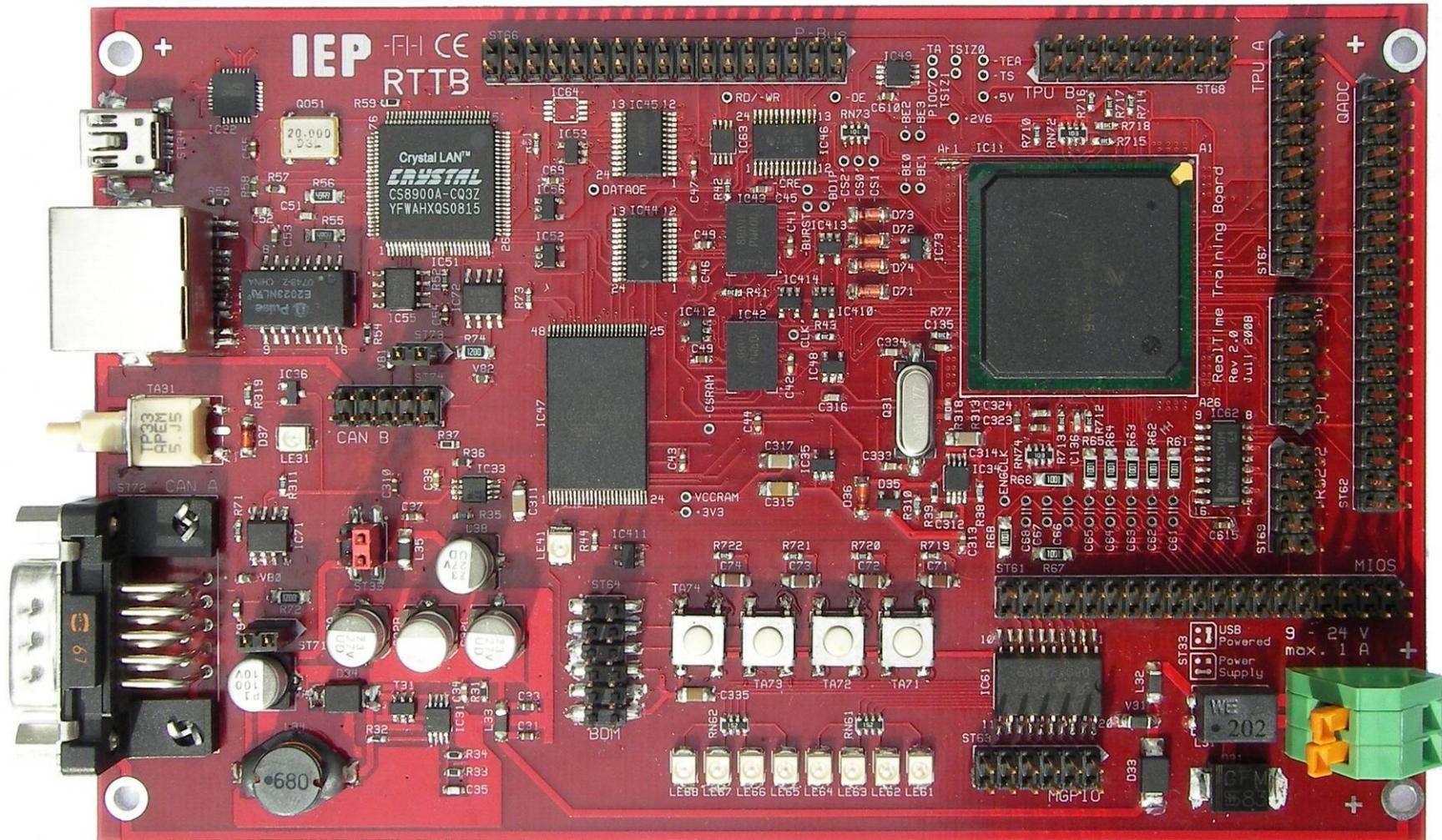
Bildquelle: Microsoft Clipart

- Entwicklung einer Plattform für die studentische Ausbildung im Bereich Echtzeitdatenverarbeitung und Feldbus.
- Einsatz im Labor und für die semesterweise Ausgabe an Studierende.
- Kostenrahmen ca. 180 € pro Baugruppe inclusive Zubehör und Softwarelizenzen.
- Bereitstellung der Baugruppe mit Echtzeitbetriebssystem, Treibern für Schnittstellenbausteine und Dokumentation.

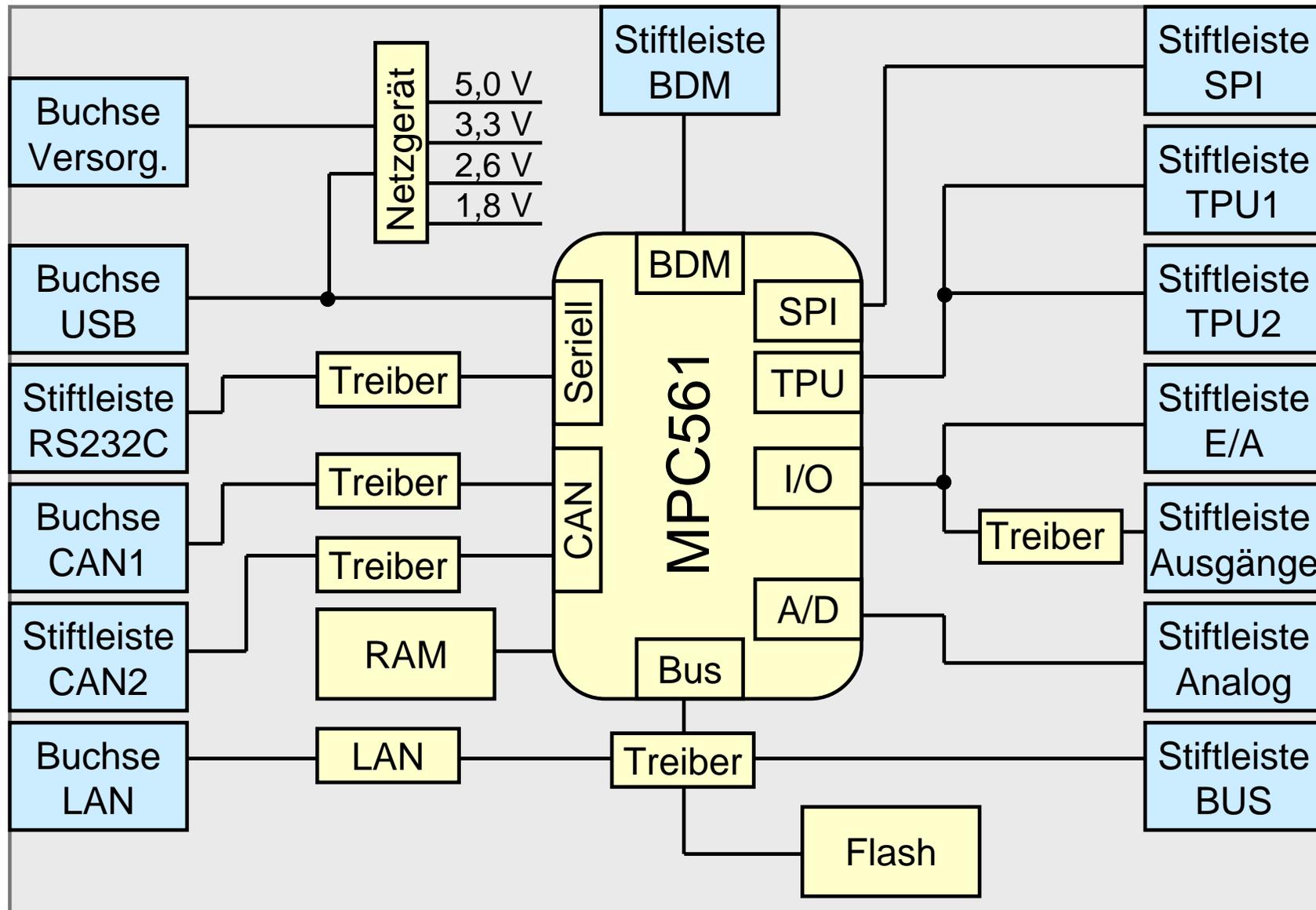
Das Ergebnis: RTTB (Real Time Training Board)



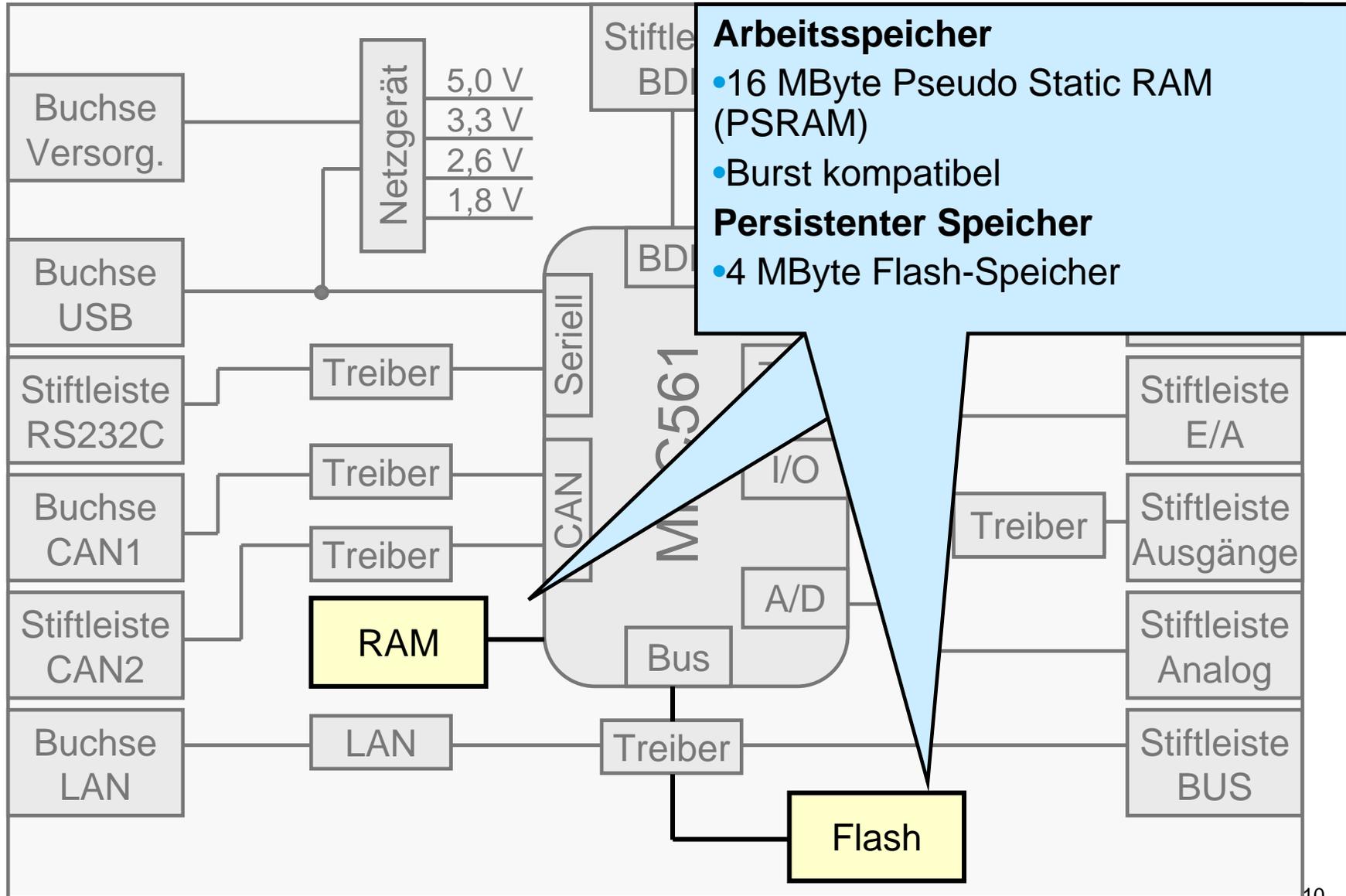
Das Ergebnis: RTTB (RealTime Training Board)



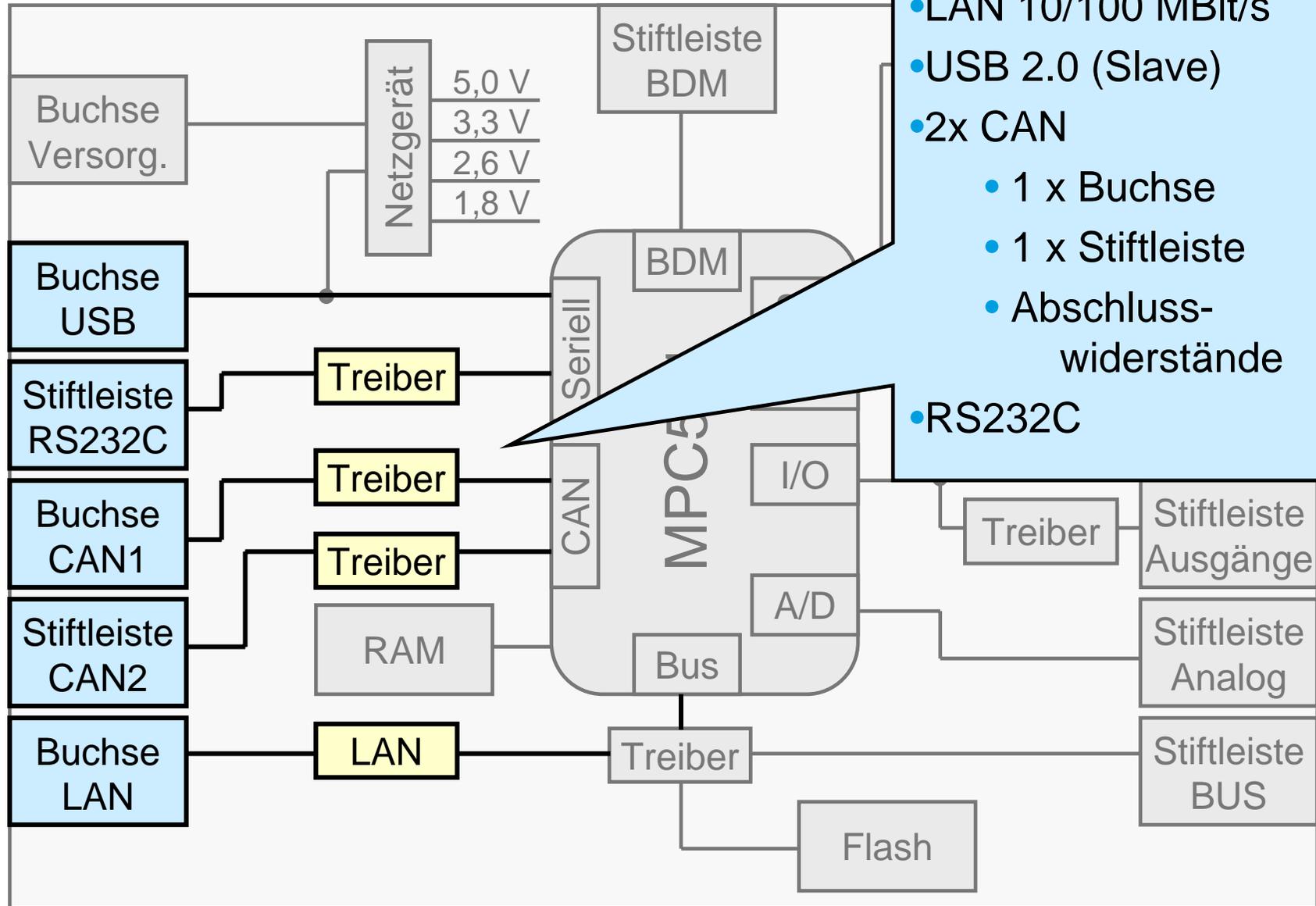
Blockschaltbild des RTTB



Speicher



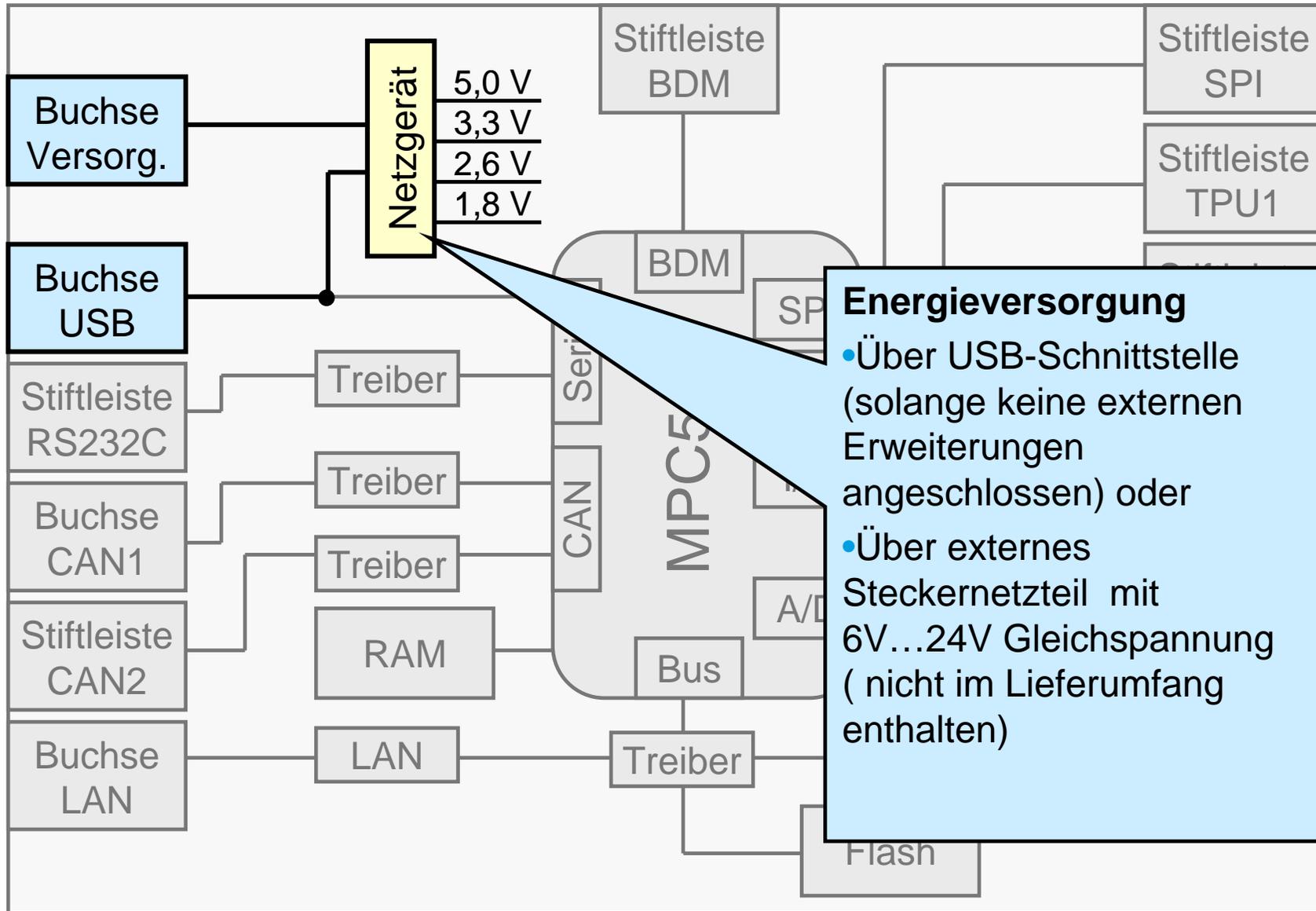
Schnittstellen



Schnittstellen

- LAN 10/100 MBit/s
- USB 2.0 (Slave)
- 2x CAN
 - 1 x Buchse
 - 1 x Stiftleiste
- Abschlusswiderstände
- RS232C

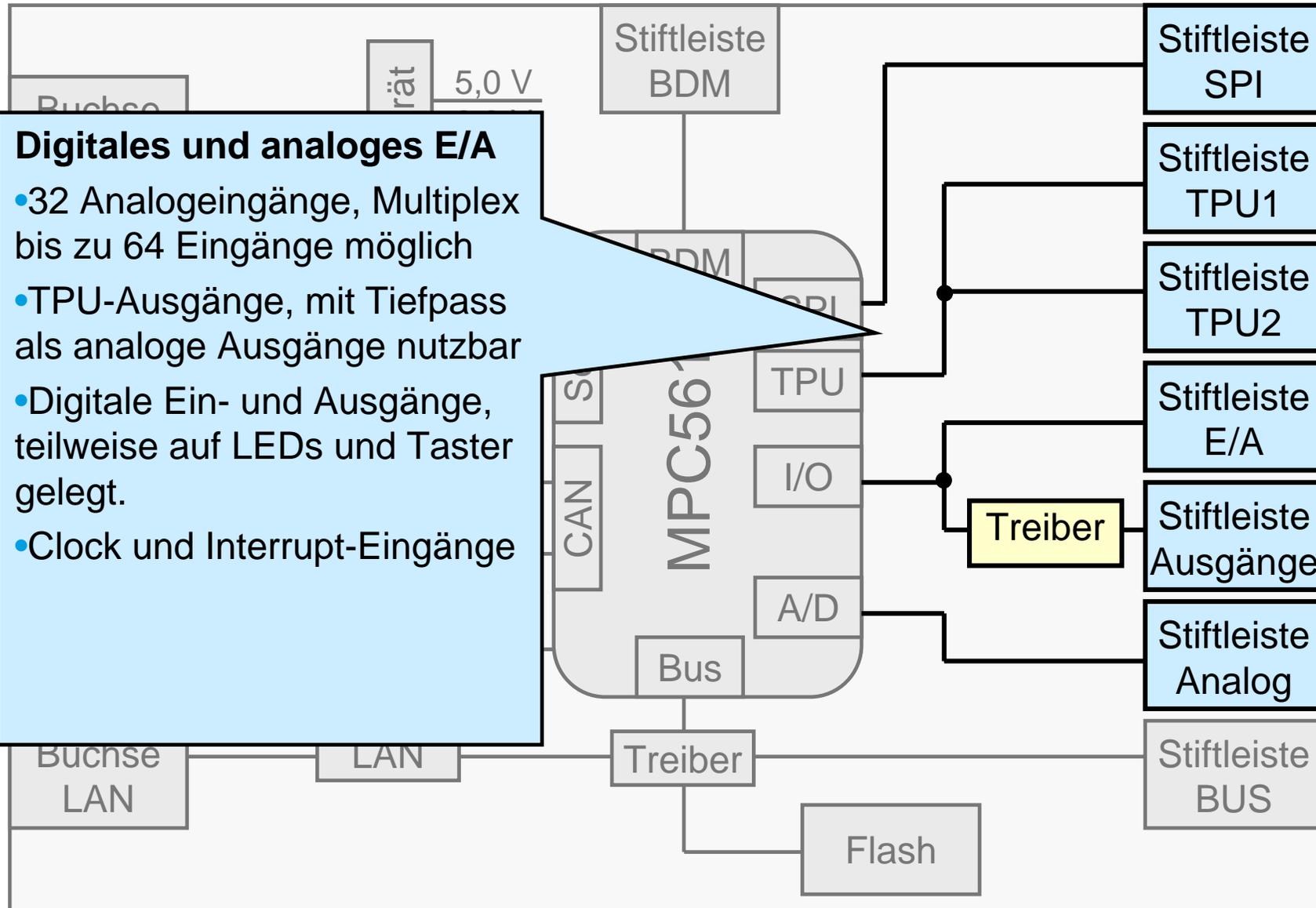
Energieversorgung



Digitales und analoges E/A

Digitales und analoges E/A

- 32 Analogeingänge, Multiplex bis zu 64 Eingänge möglich
- TPU-Ausgänge, mit Tiefpass als analoge Ausgänge nutzbar
- Digitale Ein- und Ausgänge, teilweise auf LEDs und Taster gelegt.
- Clock und Interrupt-Eingänge

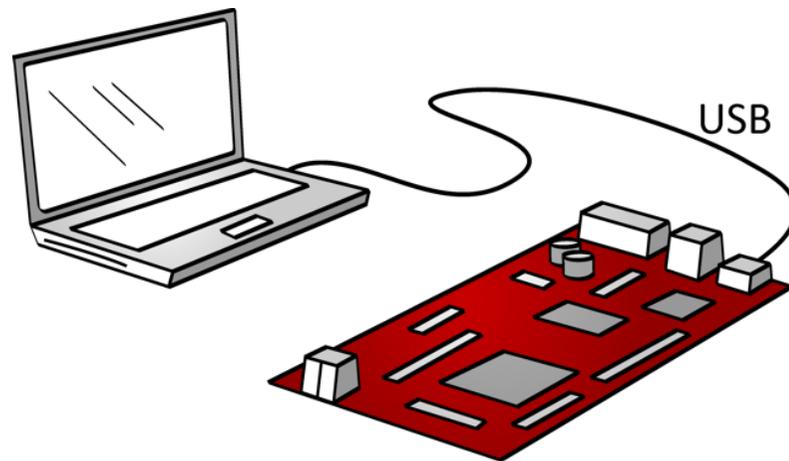


Software-Umgebung



- Echtzeitbetriebssystem RTOS-UH.
- C-Compiler und Linker.
- Treiber für die wesentlichen Teile der Peripherie:
 - Ethernet
 - CAN
 - Serielle Schnittstelle
 - analoges und binäres E/A
- Treiber für RAM-Disk/ Flash-Disk.
- Web-Server, Telnet Server.
- Visual Studio 2008 als Arbeitsumgebung zum Editieren und Kompilieren.
- Laufzeitbegrenzung der Applikationen auf 2 Stunden.

Anwendungsbeispiel 1



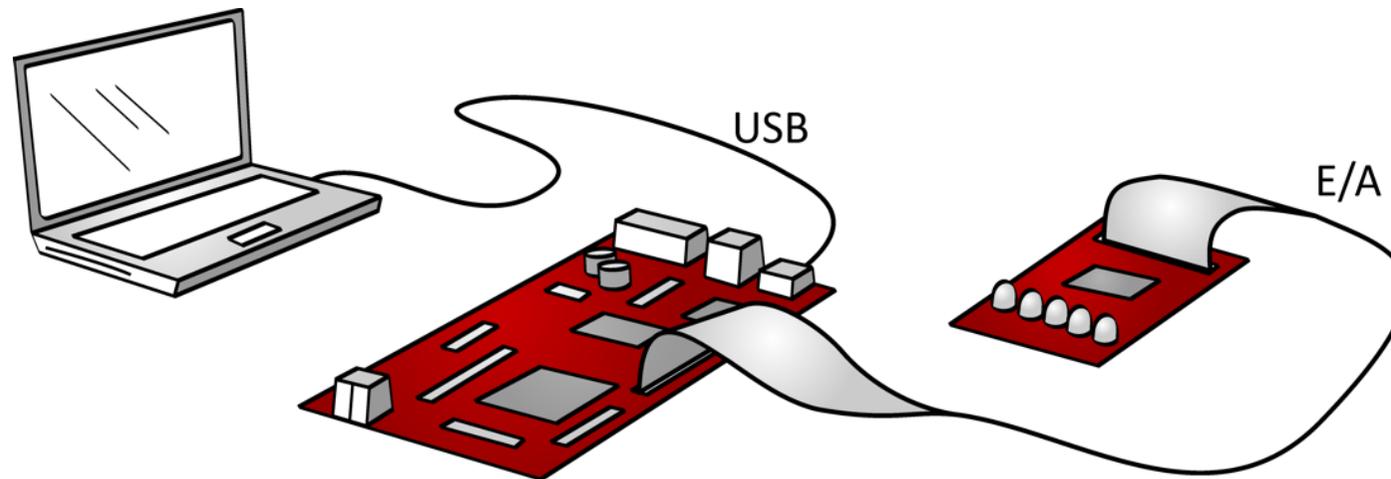
Benötigte Komponenten

- PC mit Software-Entwicklungsumgebung.
- USB-Kabel.
- RTTB.

Übungsinhalt

- Grundlegende Versuche zu Echtzeit und Multitasking.
- Nutzung von Echtzeitfunktionen des Betriebssystems.
- E/A-Funktionen durch die Taster und Leuchtdioden auf der Baugruppe.

Anwendungsbeispiel 2



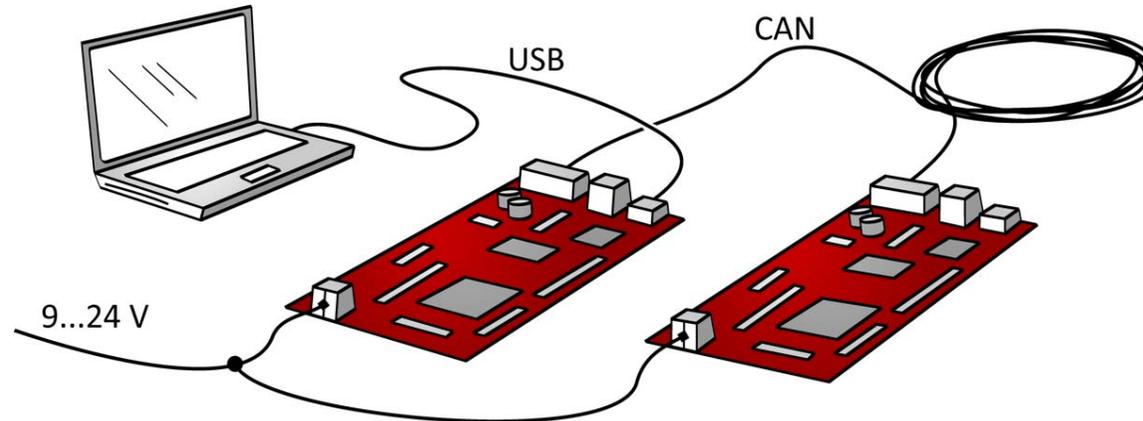
Benötigte Komponenten

- PC mit Software-Entwicklungsumgebung.
- USB-Kabel.
- RTTB.
- Eigene Hardware zur Simulation einer Regelstrecke.

Übungsinhalt

- Entwicklung einer einfachen Hardware zur Simulation einer Regelstrecke.
- Anbindung der Simulation an das RTTB über analoges und digitales E/A.
- Programmierung eines Reglers in C.

Anwendungsbeispiel 3 (Gruppenarbeit für 2 Gruppen)



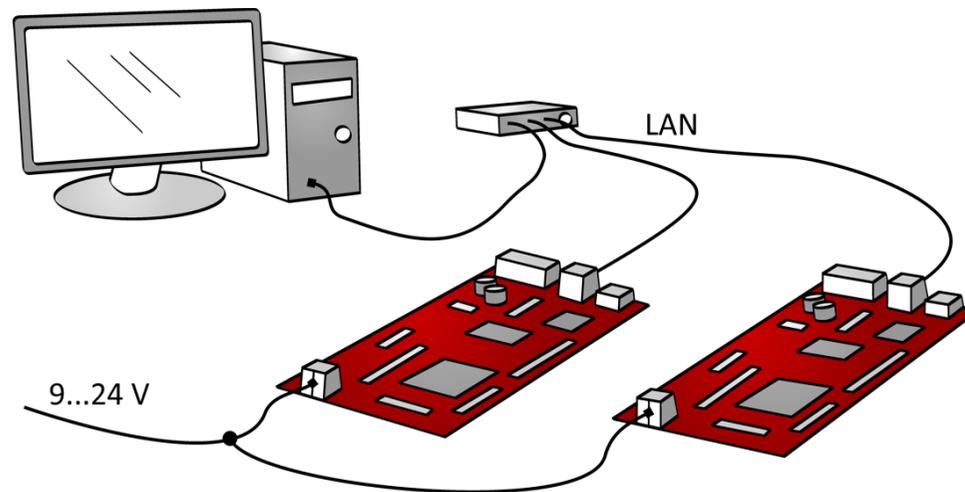
• **Benötigte Komponenten**

- PC mit Software-Entwicklungsumgebung.
- USB-Kabel.
- 2 x RTTB.
- CAN-Verbindungskabel

Übungsinhalt

- Programmierung einer einfachen Kommunikation über CAN.
- Einlesen eines Datenwortes auf einer Baugruppe, z. B. über Taster.
- Transport des Datenwortes über CAN.
- Ausgabe auf LED-Reihe auf zweitem RTTB.
- Speicherung Programm auf FLASH-Disk.

Anwendungsbeispiel 4 (Gruppenarbeit 2 Gruppen)



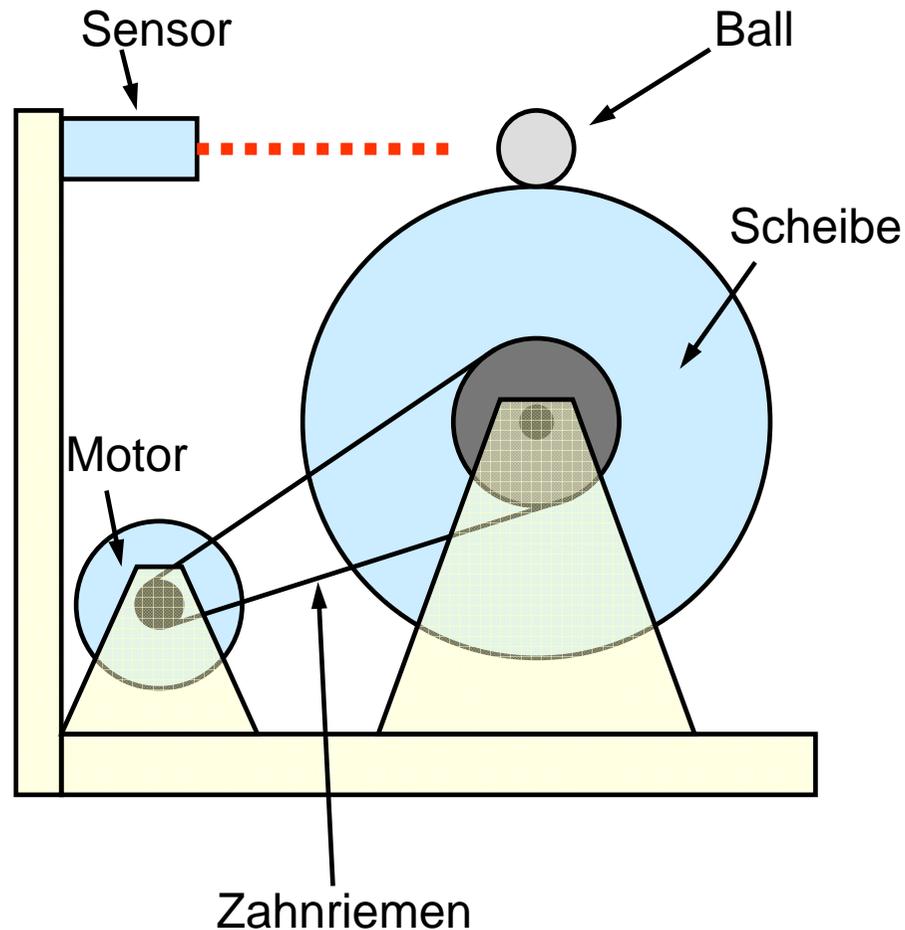
• **Benötigte Komponenten**

- PC mit Software-Entwicklungsumgebung.
- USB-Kabel.
- 2 x RTTB.
- 3 Twisted-Pair-Kabel
- Ethernet Switch mit Port Mirroring
- Ggf. Netzwerkanalysator (Wireshark)

• **Übungsinhalt**

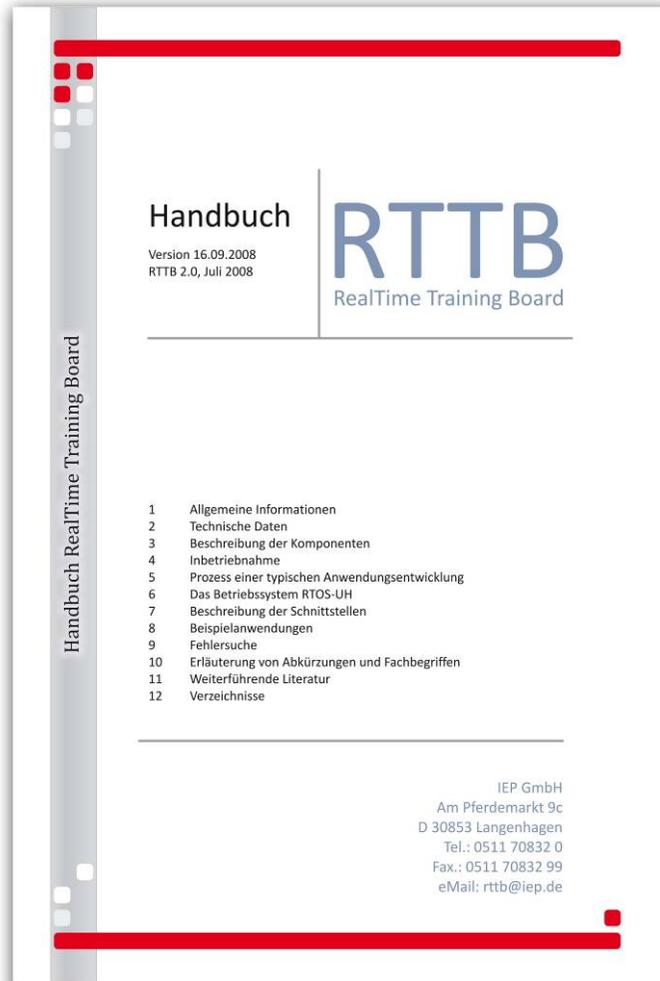
- Datenkommunikation über Socket-Interface für LAN.
- Netzwerkdiagnose mit Wireshark-Netzwerkanalysator (Open Source)
- Datendarstellung auf PC durch Webserver auf dem RTTB.

Anwendungsbeispiel 5



- Balancieren eines Balls auf einer sich drehenden Scheibe.
- Abstandsmessung der Kugel mit einem optischen Sensor von der Fa. Sharp mit 20 ms Aktualisierungsrate.
- Messung Motordrehwinkel über Inkrementaldrehgeber am Motor mit 500 Schritten/ Umdrehung. Durch die Übersetzung des Zahnriemens wird der Drehwinkel der Scheibe mit 2000 Schritten/ Umdrehung aufgelöst
- PD-Regler mit einer zum opt. Sensor unsynchronisierten Zykluszeit von 10 ms.
- Antrieb: 25W DC-Motor mit 12 V Nennspannung.
- Regelung über das RTTB.

Dokumentation



- Handbuch mit 100 Seiten Dokumentation.
- Beschreibung der Hardware.
- Installationsanweisungen für Compiler und USB-Treiber auf PC.
- Beispiele für Einsatz Betriebssystemfunktionen.
- Übungsaufgaben
- Beschreibung der E/A-Ansteuerung.
- Schaltpläne.

Bezug der Baugruppe



- IEP Ingenieurbüro für Echtzeitprogrammierung
Am Pferdemarkt 9c
30853 Langenhagen
+49 (511) 70832-12
<http://www.iep.de>
- Preis 180 € inklusive Dokumentation und Softwarelizenzen.
- Losgröße für erste Produktion: 100 Stück.
- Vormerkungen an die Fa. IEP zur Abschätzung des Bedarfs erbeten.

Zusammenfassung

- Mit dem RTTB steht eine vielseitig einsetzbare Plattform für die studentische Ausbildung zur Verfügung.
- Die Baugruppe wird mit Entwicklungsumgebung geliefert und ist sofort einsetzbar:
 - Compiler, Treiber, Beispiele liegen auf CD bei.
 - Betriebssystem im Flash-Speicher abgelegt.
 - Download Microsoft Visual Studio Express ist kostenlos möglich.
- Vorgefertigte Übungen erleichtern den Einstieg.
- Erweiterung für eigene Anwendungen durch umfangreiche Schnittstellen einfach möglich.