

Vorlesung Mikroprozessortechnik

Semesterkurs im Wintersemester 2019

Vorlesung BMT4-MP
Laborpraktikum BMT4-MPP

Prof. Dr. Paweł Buczek

Foliensatz nach Prof. Dr.-Ing. Karl-Ragmar Riemschneider

HAW Hamburg

16. September 2019

Lehrziele MP & MPP

In den Lehrveranstaltungen MP und MPP sollen vermittelt werden:

- Funktionsweise eines Prozessors
- Funktionsweise von Prozessor-Systemen, insb. Mikrocontrollern
- Hardwarenahe Programmierung mit der Programmiersprache C
- Ansteuerung von Peripheriebausteinen, wie:
 - Timer
 - serielle Schnittstelle
 - Analog-Digital-Converter
 - Behandlung asynchroner Ereignisse (Interrupts Grundlagen) (dazu Weiterführung in den Lehrveranstaltungen Mikrocontrollertechnik MC u.a.)

Praktikum MPP

- Im Praktikum besteht Anwesenheitspflicht
- Praktikumsvorbereitung: Zu jedem Praktikumsversuch ist für jeden Teilnehmer eine Vorbereitung erforderlich.
- Stichprobenartig erfolgt eine kurze Befragung der Teilnehmer.
- Ein Protokoll je Gruppe ist max. eine Woche nach dem Praktikum zu liefern
- Protokollabgabe im Raum 880 oder **gelbes Postfach für das Labor MP** im Erdgeschoß (Herr Prosch).
- Ein erfolgreiches Praktikum und vollständige/akzeptierte Praktikumsprotokolle sind Prüfungsvorleistung MP (PVL).
- Aus eigenen Problem bei der Anwendung lernen ⇒ höchster Trainingseffekt.
- Daher: Bitte keine 'ALTEN MEISTER' oder Abschriften fremder Leistungen.

Stundenplan

Aktuelle Version beachten:

<https://www.haw-hamburg.de/ti-ie/studium/studienplan.html>

Nur dringende Änderungen: per Mail für alle Teilnehmer mit EMIL-Anmeldung

EMIL-Raum: (IE/BCZ) Mikroprozessortechnik S18, Kennwort: MP-S18

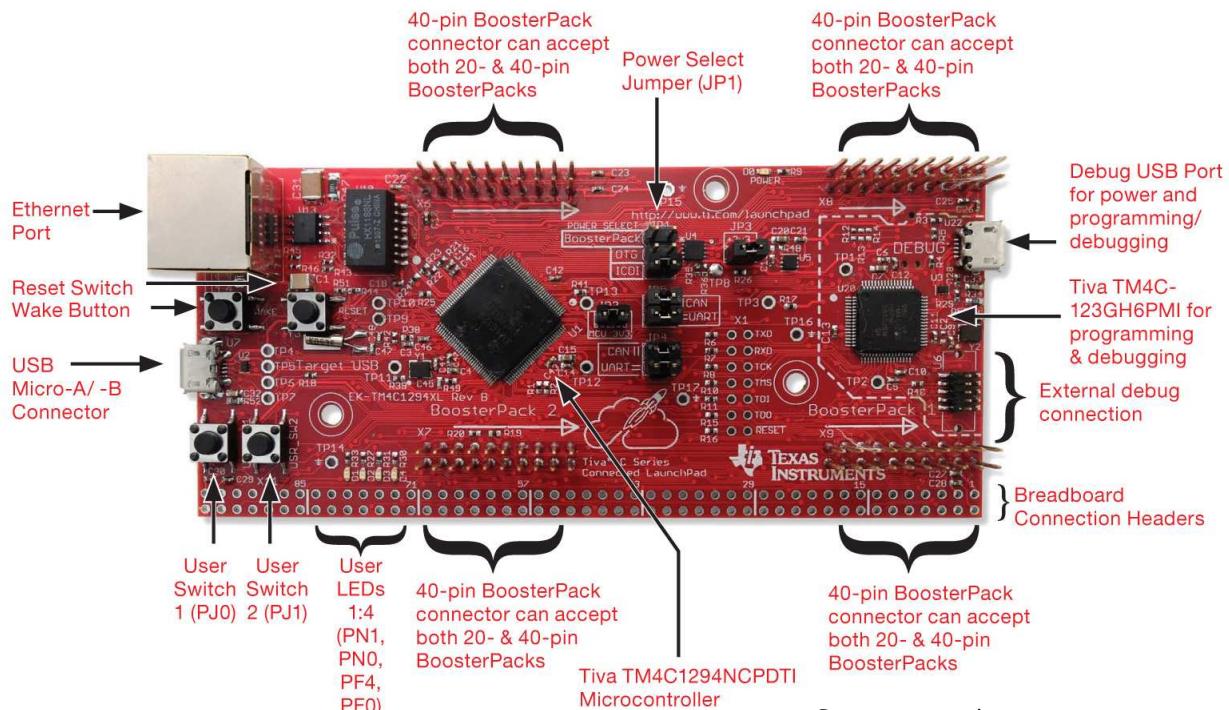
Zusätzliche Angebote im Labor

Frei nutzbare Laborzeiten:

- für Praktikumsvor- und nachbereitung
- selbständiges Training / Klausurvorbereitung
- Keine Anmeldung (normalweise ausreichend, bis alle Plätze besetzt)
- Geplante Laboröffnung 4 Tage in der Woche Mo, Di, Mi, Do, siehe Aushang am Labor-Raum 880
- Zeit ab 15.40 Uhr bis ca. 18.30 Uhr
- Aufsicht durch Studenten Tutoren/Hilfskräfte mit Weisungsrecht

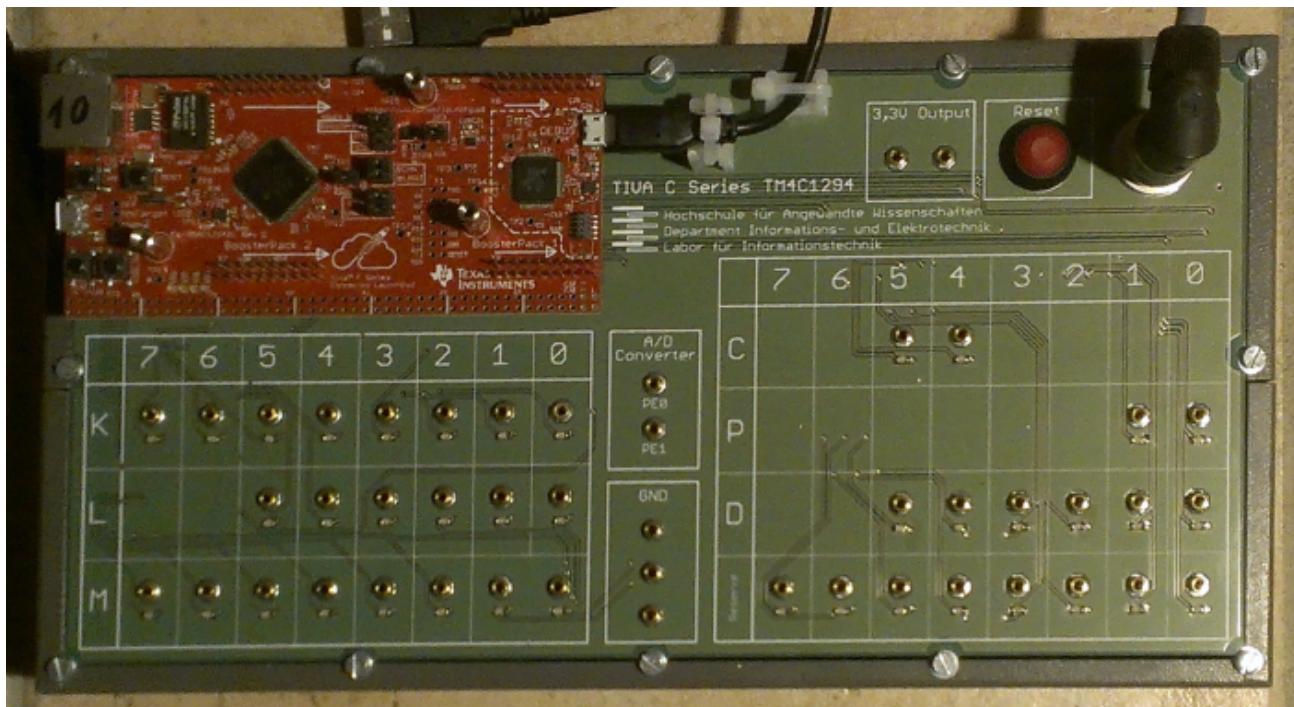
Die zusätzlichen Übungszeiten im Labor werden dringend empfohlen !

Moderner Prozessor ARM Cortex M4 TM4C1294 von Texas Instruments



Source: www.ti.com
TivaTM C Series TM4C1294 Connected
LaunchPad Evaluation Kit spmu3675.pf

HAW-Laborsystem mit TM4C1294



7/16



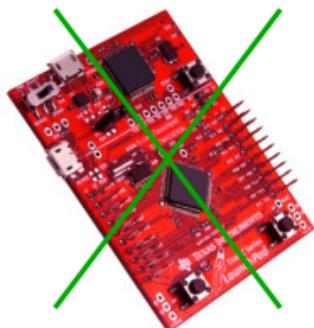
Software-Toolchain Code Composer Studio

+ Firmware Bibliothek Tivaware

8/16



Training zu Hause - Nutzung empfohlen



Bitte nicht benutzen !

Ähnlich aber nicht kompatibel:

Tiva C Series TM4C123G LaunchPad

Deutsche Anbieter 20-25 Euro, Listenpreis

US \$12.99

Kompatibel zum Labor und Beispielen:

Tiva C Series Connected LaunchPad Texas Instruments EK-TM4C1294XL



Mehr Anschlußpins, Mehr Speicher, umfangreiche Schnittstellen

Deutsche Anbieter approx. 25-30 Euro, Listenpreis US \$19.99 (aber ggf. Zoll !)

Evaluation Board ARM Cortex M4 Texas Instruments "Connected Launchpad" M4 TM4C1294

Meet the Tiva™ C Series TM4C1294

Connected LaunchPad Evaluation Kit

Part Number: EK-TM4C1294XL



A closer look at your new LaunchPad

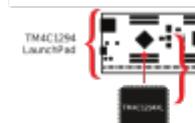
Featured microcontroller: Tiva C Series TM4C1294

This LaunchPad is ideal for...

Industrial applications, including remote monitoring, networked automation, embedded gateways, test & measurement... and more

Beginners & experienced developers with multiple points of entry into software development (Energy for beginners & industrial-grade tools like CCS, Keil, and IAR for more advanced designers)

What comes in the box?



TM4C1294
LaunchPad



This Quick
Start Guide
Micro-USB
Cable
Ethernet
Cable

- Tiva C1294MCPT1 Microcontroller
- 32-bit ARM® Cortex®-M4 120-MHz CPU with factory paint
- 1 MB Flash / 256 kB RAM / 8 kB EEPROM
- 80/120-MHz FPU
- 12-bit SAR ADC (2MSPS), Comparators, Timers and DMA
- Advanced connectivity integration:

 - 2 CAN Modules
 - QSG VUART/I2C
 - Integrated Full- & Low-speed USB 2.0
 - 10/100 Ethernet MAC + PHY

Software can be downloaded online
www.ti.com/psware

BoosterPack Ecosystem



- Sensor Hub BoosterPack
- Microstrain MPU-9150 6-axis MEMS motion sensor
- 3-axis gyroscope
- 3-axis accelerometer
- 3-axis compass
- Baroch Sensor BMP180 pressure sensor
- Sensiron SHT32 humidity & ambient temperature sensor
- Interlink ISL29023 light & IR sensor
- TI TMP006 contactless temp sensor



- Unleash your LaunchPad projects!
- Rechargeable 4.4Wh battery
- PC fuel gauge
- LED charge-level indicator
- Provides 5V & 3.3V sources

See them all at ti.com/boosterpacks

Software Tools



Code Composer Studio IDE

A simple open-source & community-driven code editor based on the Eclipse framework.

R robust collection of easy-to-use function calls, APIs, and

Professional LaunchPad

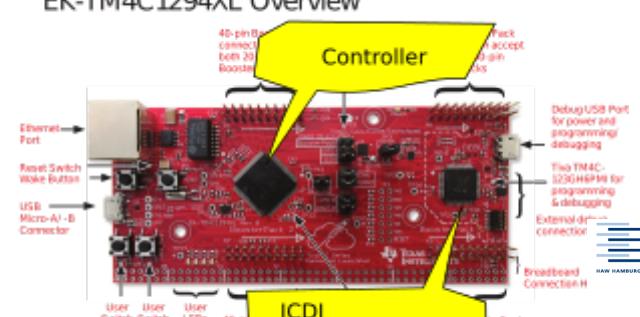
provide integrated capabilities for the Connected LaunchPad

Code Composer Studio IDE

Code Composer Studio IDE

Third party IDE options

EK-TM4C1294XL Overview



Toolchain - IDE: Code Composer Studio 6.x.x

The screenshot shows the Texas Instruments website with the URL processors.wiki.ti.com/index.php/Download_CCS. A yellow callout box labeled "Wiki CCS" points to the main content area. Another yellow callout box labeled "TI CCS" points to the registration requirement. A third yellow callout box labeled "Free Version" points to the download options for TI development boards.

"Wiki CCS"
http://processors.wiki.ti.com/index.php/Download_CCS

"TI CCS"
www.ti.com/tools/ccs
 Registration at Texas Instruments required
 Be trustworthy!
 Application field:
 Education / University Course

Free Version
 for TI development boards with onboard debug interface

11/16



Software-Toolchain - Library: Tiva ≈ CMSIS (Cortex Microcontroller Software Interface Standard)

The screenshot shows the Texas Instruments website with the URL www.ti.com/tool/sw-tm4c?keyMatch=tivaware&tisearch=Search-EN-Everything. A yellow callout box provides instructions for installing Tivaware as a self-extracting archive for Windows. Another yellow callout box lists steps for later configuration in CCS.

Tivaware as selfextracting archive for Windows
 => for Linux rename from *.exe to *.zip
 => start install script for controller version
 => any install directory or recommended path

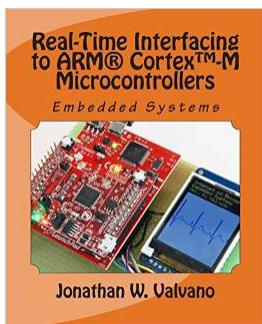
later: if starting new project in CCS oder
 configure project properties

- 1) Add this directory path to compiler include path
- 2) Enlarge System Heap and Stack (1-5KB)
- 3) select precise controller type TM4C1294NCPDT
- 4) Use Tivaware Headerfiles

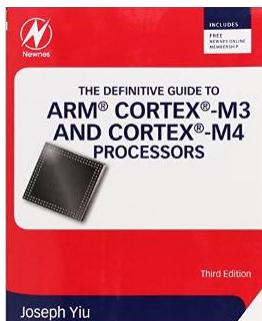
12/16



Lehrbücher passend zu dem Controller, weitergehend als MP



Jonathan W. Valvano:
Real Time Interfacing to Arm Cortex M Micro-
controllers,
3. or 4. Edition,
approx. 68 Euro, other country internet → 40
Euro

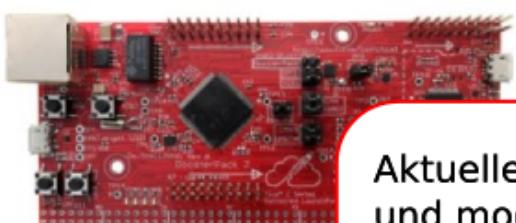


Joseph-Yui:
Definitive-Guide-to-ARM-Cortex-M3-and-
Cortex-M4-Processors,
Elsevier, 3. Edition, 2014, approx. 45 Euro

13/16



Ein aktueller Prozessor ist viel zu kompliziert zum Lernen ?



Aktuelle Controllerhardware
und moderne IDE wird
in der Lehre eingeführt



Passt direkt zur Industrieentwicklung
- hoch aktuell, leistungstark
- verbreitet, kostengünstig
- gute SW-Unterstützung
=> sofort nutzbare Fertigkeiten



Reale Probleme
- komplexe Struktur
- Dokumentation umfangreich
wenig Lehrbücher
- Verständnis- u.
Stabilitätsprobleme ?



Zögern Sie bitte nicht, Kontakt aufzunehmen ...

- Vorlesung: Prof. Dr. Paweł Buczek

Mail: pawel.buczek@haw-hamburg.de

Sprechzeiten: s. Intranet, BT7 R10.04

Anmeldung per Mail am Vortag erbeten!

Tel.: 040-42875-8443

- Praktikum: Dipl.-Ing. A. Prosch/Prof. Dr. Paweł Buczek

Mail: andreas.prosch@haw-hamburg.de

Raum: BT7 R08.80

Tel.: 040-42875-8123

MP & MPP

Viel Erfolg und . . . auch etwas Spaß!