+1 Nächste Buchung sichert die Durchführung!

Echtzeit-Firmware für Microcontroller entwickeln

FreeRTOS & STM32 praxisnah einsetzen – von Tasks bis Debugging

Beginn:
16.11.2026 - 09:00 Uhr

Ende:
17.11.2026 - 16:30 Uhr

Dauer:
2,0 Tage

Ostfildern

Veranstaltungsnr.: **36413.00.002**

Leitung

Julian Achatzi, M.Eng.
Ingenieurbüro Achatzi

Präsenz
EUR 1.490,00
(MwSt.-frei)

Mitgliederpreis
EUR 1.341,00
(MwSt.-frei)

in Zusammenarbeit mit:

GESELLSCHAFT FÜR INFORMATIK

BESCHREIBUNG







Warum sollten Sie dieses Seminar besuchen?

Sie entwickeln Firmware für Microcontroller und stoßen bei komplexeren Systemen an die Grenzen von Bare-Metal-Programmierung? Sie möchten Ihre Projekte zuverlässig, effizient und skalierbar gestalten und suchen einen praxisnahen Einstieg in Echtzeitbetriebssysteme (RTOS)? Dann ist dieses Seminar genau richtig für Sie.

Mit RTOS-basierten Systemen erhöhen Sie die **Zuverlässigkeit, Effizienz und Skalierbarkeit** Ihrer Produkte. Ihr Team lernt, Timing, Nebenläufigkeit und CPU-Last-Probleme früh zu erkennen und im RTOS-Kontext gezielt zu lösen, wodurch Entwicklungsaufwand und Fehlerquellen deutlich reduziert werden. Gleichzeitig steigern Sie die **Innovationskraft Ihrer Abteilung**: Neue Funktionen lassen sich einfacher integrieren, ohne, dass die Verständlichkeit des Codes leidet und langfristig senken Sie Kosten durch weniger Nacharbeit.

Ziel der Weiterbildung
Was lernen Sie konkret?

Nach dem Seminar können Sie RTOS-basierte Firmware sicher entwickeln, verstehen was Scheduler, Tasks, Prioritäten und Kontextwechsel sind und wissen, wie Sie RTOS-spezifische Probleme erkennen und beheben können.

Sie üben die Umsetzung direkt anhand eines praktischen Projekts: ein „Wohnmobil-Monitoring-System“.

Dabei lernen Sie:

- Tasks zu erstellen und zu koordinieren (Temperaturmessung, Logging, Displayausgabe)
- Nebenläufigkeit und Synchronisation über Semaphore, Mutexe und Eventgroups zu steuern
- Periodische Tasks effizient zu planen und Timing-Probleme wie Latenz oder Jitter zu erkennen
- Asynchrones Signaling zwischen Tasks zu implementieren
- Die Auslastung ihres Systems, sowohl in Hinblick auf CPU-Last als auch Speicherbelegung, bei Verwendung eines RTOS zu analysieren und optimieren.
- Architekturentscheidungen zu treffen und automatisiertes Testen (Unit-Tests, CI, HIL) einzuführen

Am Ende des Workshops haben Sie nicht nur theoretisches Wissen, sondern auch praktische Erfahrung und ein funktionsfähiges RTOS-basiertes Projekt, das Sie auf Ihre eigenen Firmwareprojekte übertragen können.

PROGRAMM

Einführung und Motivation

- Wann & warum RTOS statt Bare Metal
- typische Herausforderungen
- Überblick über gängige RTOS

Architektur eines RTOS

- Scheduler, Tasks, Prioritäten, Kontextwechsel
- Speicherverwaltung
- Interrupt Handling in RTOS-Anwendungen

Tasks in FreeRTOS

- Einführung & Beispiele
- Hands-On I: Entwicklungsumgebung einrichten, Firmware mit zwei Tasks erstellen

IRQs & RTOS

- Theorie zu IRQs & Events
- Hands-On II: Tastersteuerung & Eventsignaling
- Nebenläufigkeitsprobleme, Semaphore & Mutexe
- Hands-On III: Nebenläufigkeitsprobleme mit Mutex lösen

Periodische Tasks

- Theorie zeitgesteuerter Tasks
- Hands-On IV: Unterschiedliche Task-Frequenzen implementieren

Timing-Probleme

- Theorie zu Latenz, Jitter & Co
- Hands-On V: Systemverhalten mit Tracealyser & Oszilloskop analysieren

Signaling zwischen Tasks

- Theorie: Events, Eventgroups, Message-Queues, Semaphore
- Hands-On VI: Verbesserung der Anwendung durch Asynchronität und event-getriebener Steuerung

CPU-Last Probleme

- Theorie zu Analyse & Debugging
- Hands-On VII: CPU-Last messen und optimieren

Architektur, Patterns & Testing

- Theorie zu Architektur & Patterns
- Diskussion der in den Hands-On-Übungen geschaffenen Anwendung im Hinblick auf architekturelle Fragen
- Teststrategien: Unit- und Integrationstests bei Verwendung eines RTOS

TEILNEHMER:INNENKREIS

Für wen ist das Seminar geeignet?

Dieses Seminar richtet sich an:

- Firmware-Entwickler*innen, die erstmals RTOS-basierte Systeme entwickeln
- Software-Entwickler*innen mit Erfahrung in nicht-echtzeitfähigen OS, die ihr Wissen auf Echtzeitbetriebssysteme erweitern möchten
- Embedded-Entwickler*innen, die FreeRTOS, Zephyr oder andere RTOS effizient in STM32- oder µC-Projekten einsetzen wollen

Besonders geeignet ist das Seminar für Entwickler aus den Bereichen Automotive, IoT, Industrieautomation oder Geräteentwicklung, die komplexe, zeitkritische Firmware zuverlässig implementieren müssen.

REFERENT:INNEN



Julian Achatzi, M.Eng.
Ingenieurbüro Achatzi

Julian Achatzi besitzt langjährige Erfahrungen in der Firmware-Entwicklung. Seine beruflichen Stationen brachten in insbesondere mit STM32 Mircrocontrollern, FreeRTOS & Zephyr, aber auch größeren Systemen und embedded Linux in Berührung.

VERANSTALTUNGSORT UND HOTEL

Technische Akademie Esslingen
An der Akademie 5
73760 Ostfildern



Anfahrt
Die TAE befindet sich im Südwesten Deutschlands im Bundesland Baden-Württemberg – in unmittelbarer Nähe zur Landeshauptstadt Stuttgart. Unser Schulungszentrum verfügt über eine hervorragende Anbindung und ist mit allen Verkehrsmitteln gut und schnell zu erreichen.

Hotelübernachtung benötigt?

Über den nachfolgenden Link finden Sie nahegelegene Hotels in direkter Umgebung zu TAE-Konditionen:

Hotelbuchung

GEBÜHREN UND FÖRDERMÖGLICHKEITEN

Die Teilnahme beinhaltet Verpflegung sowie ausführliche Unterlagen.

Preis:
Die Teilnahmegebühr beträgt:
1.490,00 € (MwSt.-frei)

Fördermöglichkeiten:
Bei einem Großteil unserer Veranstaltungen profitieren Sie von 45 % Zuschuss aus der ESF-Fachkursförderung.
Bisher sind diese Mittel für den vorliegenden Kurs nicht bewilligt. Dies kann verschiedene Gründe haben. Wir empfehlen Ihnen daher, Kontakt mit unserer Anmeldung aufzunehmen. Diese gibt Ihnen gerne Auskunft über die Förderfähigkeit der Veranstaltung.

Weitere Bundesland-spezifische Fördermöglichkeiten finden Sie hier.

Inhouse Durchführung:
Sie möchten diese Veranstaltung firmenintern bei Ihnen vor Ort durchführen? Dann fragen Sie jetzt ein individuelles Inhouse-Training an.

IMMER TOP!

Unser Qualitätsversprechen



Seit über 65 Jahren gehört die Technische Akademie Esslingen (TAE) mit Sitz in Ostfildern – nahe der Landeshauptstadt Stuttgart – zu Deutschlands größten Weiterbildungs-Anbietern für berufliche und berufsvorbereitende Qualifizierung im technischen Umfeld. Unser Ziel ist Ihr Erfolg. Egal ob Seminar, Zertifikatslehrgang oder Fachtagung, unsere Veranstaltungen sind stets abgestimmt auf die Bedürfnisse von Ingenieuren sowie Fach- und Führungskräften aus technisch geprägten Unternehmen. Dabei können Sie sich stets zu 100 Prozent auf die Qualität unserer Angebote verlassen. Warum das so ist?