

# EMBEDDED SOFTWARE ENGINEERING



## IBV – IHR ENTWICKLUNGSPARTNER

IBV bietet Software Engineering Services für Embedded-Systeme und Echtzeit-Anwendungen an. Unsere Software-Experten begleiten Sie von der Produktidee, über das Design und die Implementierung der Embedded Software bis hin zur Einführung Ihres Produkts in den Markt.



IBV - Echtzeit- und  
Embedded GmbH & Co. KG  
Bergiusstraße 13  
86199 Augsburg, Germany  
Tel. +49 821 207 107-43  
info@ibv-augsburg.de  
www.ibv-augsburg.de

## IBV – SOFTWARE-KOMPETENZ IN TECHNISCHEN BRANCHEN

IBV bietet Dienstleistungen und Produkte branchenübergreifend an. Für verschiedene Zielmärkte bringen wir aufgrund der langjährigen Projekterfahrung spezielle Branchen-Kenntnisse mit und sind mit den Technologien, geltenden Normen und Standards vertraut. Damit können wir zielgerichtet auf Anfragen aus diesen Märkten reagieren und optimale Softwarelösungen entwickeln.



**INDUSTRIE-  
AUTOMATION**



**MEDIZIN-  
TECHNIK**



**IOT  
SMART HOME  
SMART ENERGY**



**MESS-  
TECHNIK**

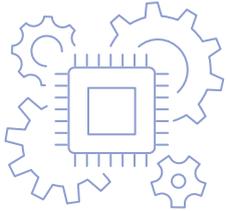


**TELEKOM-  
MUNIKATION**

# IBV – ENGINEERING SERVICES

Als Entwicklungspartner designen und implementieren wir kundenspezifische Software auf modernen Mikrocontrollern und Embedded Prozessoren. Unser Expertenteam bringt ein breites Spektrum an Erfahrung mit, um die Anforderungen und Herausforderungen Ihres Projekts effizient in modulare, robuste und zukunftssichere Software umzusetzen.

## Embedded Betriebssysteme

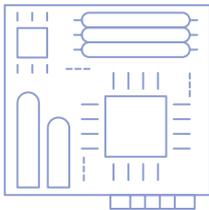


- Auswahl, Integration und Anpassung von Embedded Betriebssystemen
- Entwicklung von Bootloadern und Board Support Packages (BSPs)
- Portierung von bestehenden Applikationen auf andere Betriebssysteme
- Single-Core- und Multi-Core-Lösungen
- Hypervisor-Technologien
- Analysen zu Performance und Echtzeitverhalten, Durchführung von Optimierungen

### BETRIEBSSYSTEME

- Embedded Linux, Linux Preempt-RT (Yocto, Buildroot, PTXdist, ...)
- Xenomai
- QNX Neutrino RTOS
- FreeRTOS
- RTOS-32, ...

## Hardwarenahe Software



- Beratung bei der Auswahl von Prozessoren und Boards
- Treiber- und BSP-Entwicklung
- Performanceanalysen und-optimierungen
- Integration von Hardware und Software, Bring-up von Custom Boards

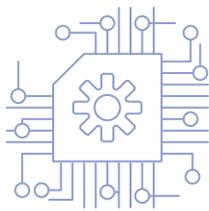
### PROZESSOREN

- ARM Cortex-A (NXP i.MX, TI Sitara, Xilinx Zynq, ...)
- Heterogene Systeme mit ARM Cortex-M/-R-Prozessoren
- Intel x86, ...

### INTERFACES

- Ethernet, WLAN, Bluetooth, PCIe, USB
- SPI, I<sup>2</sup>C, UART, CAN
- SD Card, eMMC, SATA, NOR, NAND
- Memory, DMA, Grafik, ...

## Software für Mikrocontroller



- Beratung bei der Auswahl von Mikrocontrollern
- Entwicklung von Startup-Code, Bootloadern und Treibern
- Integration von Betriebssystem, Netzwerkstack, Dateisystem, Connectivity
- Implementierung von Firmware-Update-Funktionalität
- Applikationsentwicklung

### MIKROCONTROLLER

- ARM Cortex-M (STM32, NXP i.MX RT, NXP LPC, ...)
- ARM Cortex-R (Sitara AM243x)
- Microchip PIC32, Espressif ESP32, Infineon XMC, ...

### BETRIEBSSYSTEME UND FRAMEWORKS

- FreeRTOS
- TI-RTOS
- lwIP
- SEGGER embOS, ...

## Firmwareentwicklung für FPGAs

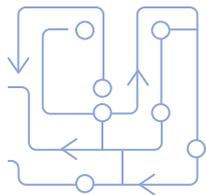


- Beratung bei der Auswahl der FPGA-Technologie
- Implementierung der Logik in VHDL und Verilog
- Integration von IP-Cores und Soft-Cores
- Anbindung von FPGAs and CPUs
- Durchführung von Timing-Analysen

### FPGA-TECHNOLOGIEN

- AMD Xilinx (Zynq, Artix, Spartan, MicroBlaze), Vivado Design Suite
- Intel (Cyclone, MAX, Nios), Quartus Prime
- Lattice (ECP5, ...), Lattice Diamond
- ...

## Feldbus-Integration



- Beratung bei der Auswahl der Kommunikationstechnologie
- Integration von Protokoll-Stacks
- Realisierung von Master- und Slave-Systemen
- Konfiguration von Netzwerken
- Lösungen zur Zeitsynchronisation von Netzwerkteilnehmern
- Unterstützung bei Conformance-Tests

### FELDBUS-TECHNOLOGIEN

- EtherCAT MainDevice (Master)
- EtherCAT SubDevice (Slave)
- CAN, CANopen
- TSN (IEEE 802.1Qbv, IEEE 802.1AS)
- OPC UA, open62541
- PROFINET
- Modbus TCP, Modbus RTU
- ETHERNET POWERLINK MN, CN

## Embedded Security



- Unterstützung bei der Umsetzung der IEC 62443 für Embedded-Systeme
- Unterstützung bei der Bewertung von Risiken aus Bedrohungsanalysen
- Aufzeigen und Bewertung von Schutzmaßnahmen
- Umsetzung von Schutzmaßnahmen

### THEMEN

- Secure Boot für Embedded-Prozessoren und Mikrocontroller (Verified Boot, Measured Boot)
- Encryption
- Zertifikate und Zertifikatsverwaltung
- Anbindung von TPM, OP-TEE, ...
- Zugriffsschutz und Rechteverwaltung
- Security Patch Management
- Secure Firmware Update

## Connectivity



- Anbindung von Embedded-Systemen an Internet und Cloud
- Entwicklung von Kommunikationsprotokollen
- Integration von Webservern
- Software Update Over-the-Air
- Implementierung von Applikationen für IoT-Gateways

### TECHNOLOGIEN

- Wi-Fi, Bluetooth, BLE, Ethernet
- TLS, HTTPS, MQTT, AMQP, REST, ...
- XML, JSON, ...
- Microsoft Azure
- nginx, lighttpd, Apache, Node.js, ...

## User Interfaces



- Entwicklung von User Interfaces für Mikrocontroller, Embedded-Systeme und Desktop-Anwendungen
- Entwicklung von Browser-Applikationen
- Entwicklung von Prototypen zum Test der Usability
- Lösungen für Internationalisierung und Multilingualität

### GRAFIK-FRAMEWORKS UND TECHNOLOGIEN

- Qt, QML
- Microsoft WPF, Windows Forms
- HTML 5, Angular
- Vue.js
- SEGGER emWin
- Embedded Wizard
- QNX Photon
- Crank Storyboard

## Applikationsentwicklung



- Technologie-Beratung bei der Auswahl der Hardware- und Software-Plattform
- Durchführung von Machbarkeitsstudien
- Unterstützung bei der Software Requirements-Analyse
- Erstellung von Softwarearchitekturen und Softwaredesigns
- Portierung von bestehenden Applikationen auf andere Betriebssysteme oder eine andere Hardware-Plattform
- Entwicklung von gesamten Embedded Applikationen



## ETHERCAT MASTER STACK

Unter der Marke icNET bietet IBV Softwarelösungen für die industrielle Kommunikation an – speziell design für den Einsatz auf Embedded-Systemen. Mit den icNET Softwarelösungen können Sie eine getestete Lösung in Ihr Produkt einbringen und dieses damit schneller und günstiger zur Marktreife führen.

### Unsere Leistungen



**Technologie-  
beratung, Analysen,  
Proof of Concepts**



**Software-Spezifikation  
und Software-Design**



**Implementierung  
einzelner Software-  
Module oder gesamter  
Applikationen**



**Test und Dokumentation**



**Integration von  
Hardware, Software,  
Betriebssystem oder  
Fremdkomponenten**



**Maintenance und Support**



**Inklusive Projekt-  
management für die  
Entwicklung bei IBV**

**icECAT.**  
EtherCAT Master Stack  
for Embedded Systems

- Optimale Performance
- Geringer Ressourcenbedarf
- Keine Laufzeitlizenzen

**icECAT.**  
Configuration Library

Bibliothek für die EtherCAT-  
Netzwerk-Konfiguration zur Integration  
in ein kundenspezifisches Tool

### Unsere Prinzipien

#### 1. Wir bieten mehr als nur "Manpower"

Bei IBV findet die komplette Projektabwicklung der Softwareentwicklung statt, inklusive des Projektmanagements.

#### 2. Die beste Lösung für den Kunden

... steht bei IBV immer im Fokus. Wir bieten produkt- und technologieunabhängige Dienstleistung an.

#### 3. Sichere Software-Investition

Eine gute Software-Architektur gewährleistet langfristige Investitionssicherheit. Deshalb entwickeln wir Software modular und auf Wunsch portabel.

#### 4. IBV als Teil des Kundenprojekts

Wenn gewünscht, adaptieren wir den Entwicklungsprozess, das Tooling und die Dokumentationsformate unserer Kunden.

#### 5. Arbeiten mit Transparenz

Wir führen eine proaktive Kommunikation und berichten regelmäßig den Status des Projekts. Wir liefern alle Quelltexte.

## IBV – KONTAKT

Unsere Experten sind für Sie erreichbar, um über Ihr Projekt zu sprechen und Ihre Anfrage aufzunehmen: Tel. +49 821 207 107-43 · [vertrieb@ibv-augsburg.de](mailto:vertrieb@ibv-augsburg.de)

IBV - Echtzeit- und Embedded GmbH & Co. KG · Bergiusstraße 13 · 86199 Augsburg, Germany  
[info@ibv-augsburg.de](mailto:info@ibv-augsburg.de) · [www.ibv-augsburg.de](http://www.ibv-augsburg.de)