



## HighTecBot: Ein Roboter-Baukastensystem zur Unterstützung der Informatik-Lehre an Hochschulen

---





**Technik:** z.B.

Informatik, Mechatronik,  
Elektrotechnik,  
Maschinenbau, Architektur,  
Biomedizinische Technik

**Wirtschaft:** z.B.

Betriebswirtschaft, Management für  
Pflege- und Gesundheitsberufe

**Sonstiges:**

Soziale Arbeit und Pädagogik,  
Piloten- und Airline-Management



## Statistik

- 5 Standorte im Raum Saarbrücken
- 4.000 Studierende
- 115 ProfessorInnen
- 220 MitarbeiterInnen
- 25 Studiengänge
- Über 30 Forschungsgruppen



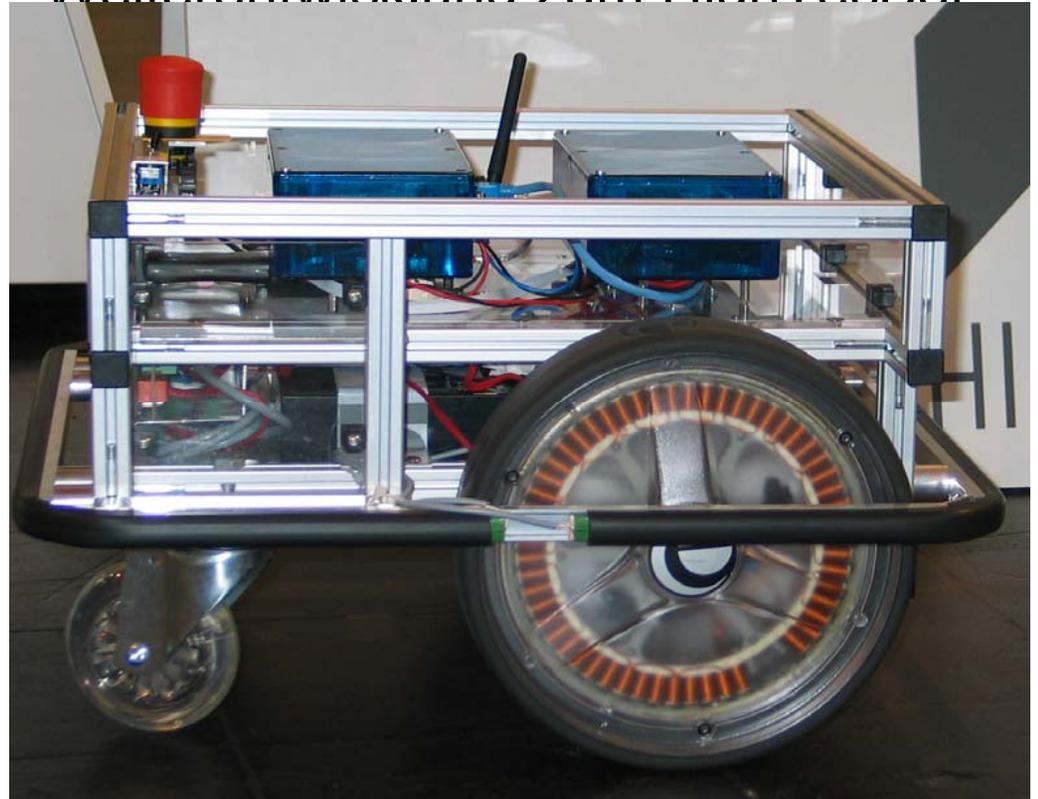


## Entstehung des Projekts

### ProfiBot des Fraunhofer IAIS



### Weiterentwicklung zum HighTecBot





### Autonome Roboter und Realtime Applicationen

- Embedded Systems
- Realtime Operating Systems
- Software- and Protocol Design
- Programming
- Internet Technologien in Mobilien Systemen





## Motivation

---

- VDI:  
„Jährlich fehlen ca. 22.000 IngenieurInnen in Deutschland.“
- Willi Fuchs, President of the European Federation of Engineering Associations (FEANI) 2007:  
“...Only when we have enough excellent scientists and engineers we can successfully develop innovative products and services,...”



## Motivation

---

- Verschiedenste Disziplinen teilweise nur theoretisch betrachtet
  - Isolierte Betrachtung von einzelnen Fächern
  - Kein Bezug zur Praxis
- Problem:
  - Fehlende Motivation bei Studierenden
  - Wenig bis keine Akzeptanz von schwierigen Fächern
  - Hohe Abbrecherquoten und wenige Abschlüsse
  - Aber: Die Industrie braucht mehr qualifizierte Menschen



## Warum Robotik an Hochschulen ?

- Roboter sind „begreifbar“, eigenständige reale Hardware
  - Praktische Aufgaben machen für Studierende Sinn
  - Interessanter als die Standard-Algorithmen, zB. Sortieren
- Keine „heile Welt“
  - Hardware-Aufgaben sind schwerer als theoretische Probleme
    - Aktuatoren sind nicht beliebig genau
    - Sensoren haben Fehler und Einschränkungen
  - Ziele sind robuste Systeme
  - Ansätze wie im richtigen Industrie-Leben
- Roboter machen Spass, inspirieren zu neuen Ideen
  - Wettbewerbe



## Wie profitieren Studierende davon ?

- Entwicklung erleben
  - „Evolution“ vom Problem zur praktischen Lösung
  - „Ich sehe, was ich programmiert habe“ → Erfolgserlebnisse
- Eigeninitiative fördern
  - „Ich mache mehr als von mir verlangt wird“
  - „Ich blicke über meinen <Informatik>-Tellerrand“
- Interdisziplinäre Arbeit
  - Probleme aus angrenzenden Disziplinen lösen
  - Kooperation mit anderen Studiengängen oder Firmen
  - „Ich beschäftige mich mit Problemstellungen, die sonst nicht in meinem Informatik-Studium vorkommen, allein um mein Problem/meine Aufgabe zu realisieren“
- Ergebnis: Höhere Kompetenz, höhere Qualifikation



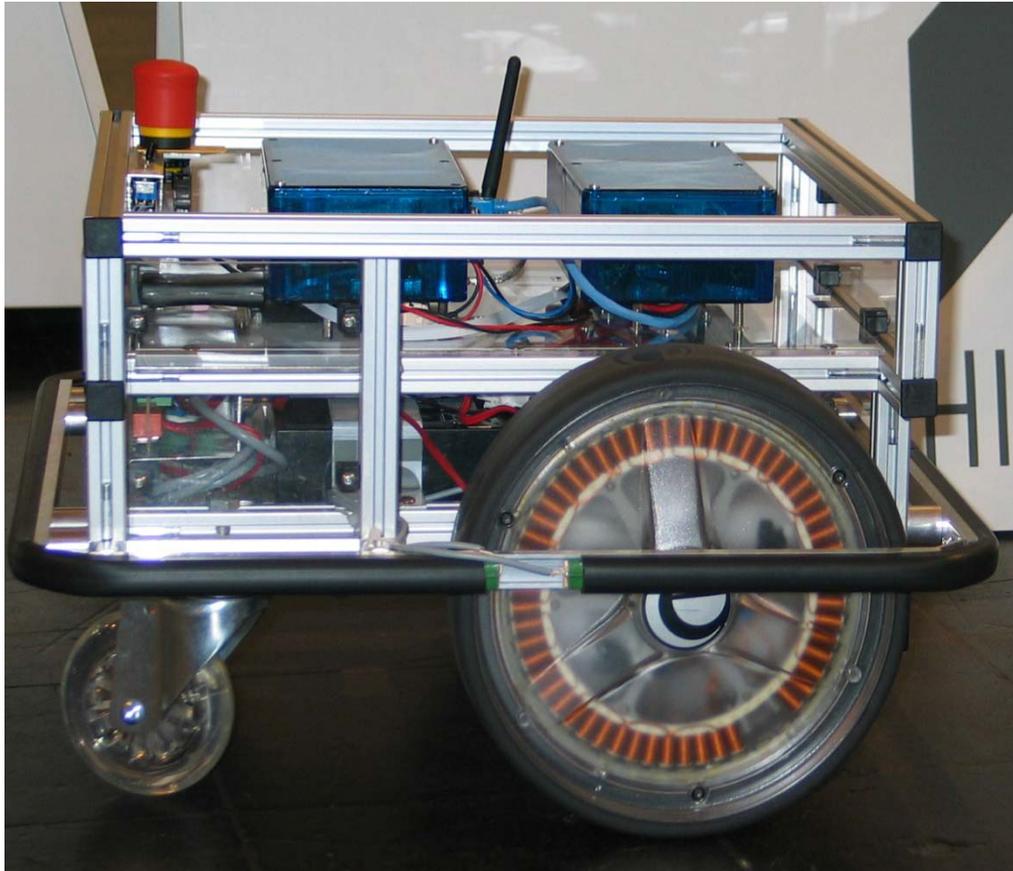
## Was erreichen wir damit ?

---

- Fächerübergreifende Lösungsstrategien
  - Kooperationen von Studiengängen
  - Kooperationen mit Firmen
  
- Abstrakte Lösungsstrategien
  - Allgemeine Lösungen, keine Spezialfälle

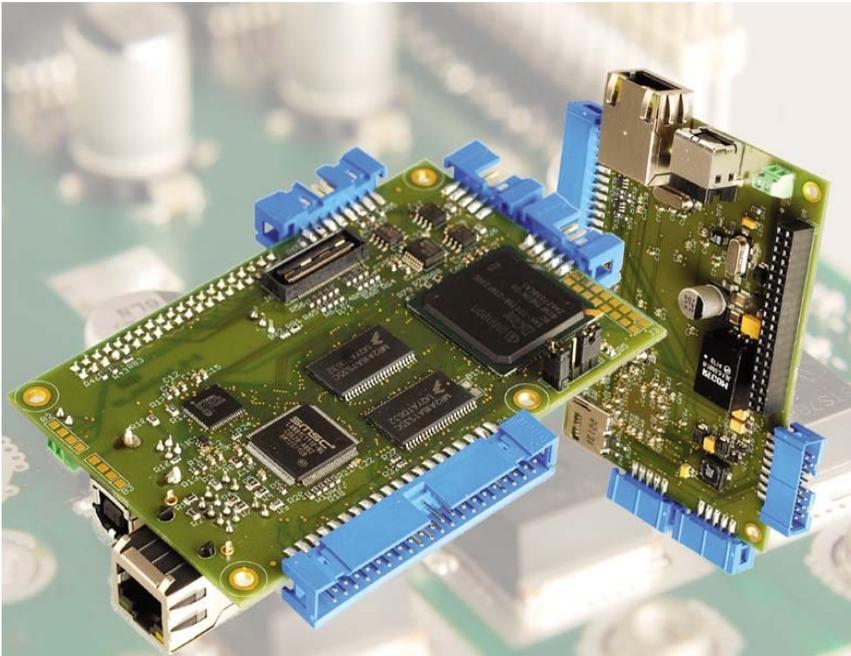


## Beispiel: Weiterentwicklung des HighTecBot





EasyRun TC1796  
TriCore Board



Direkt angetriebener  
sensorloser Motor mit  
genauer Positionsbestimmung





## Erste Aufgabenstellung

---

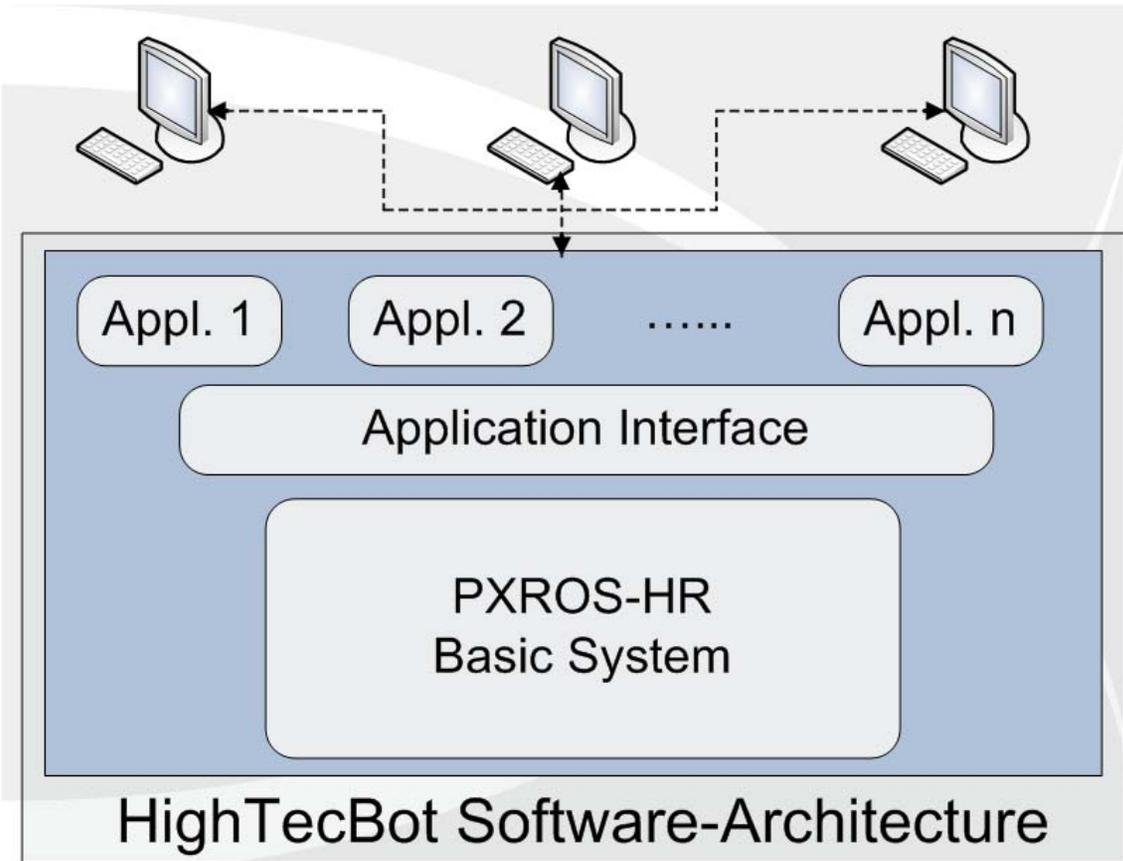
- Aufgabe:  
Entwickle einen autonomen Roboter, der ohne Kollisionen umherfährt.
- Grundprinzip:  
Wahrnehmung der Umwelt und Reaktion auf Ereignisse
  - Was ist ein Ereignis und wie wichtig ist es ?
  - Erkennen von Zusammenhängen bzgl. Sicherheit, zeitkritischer Zusammenhänge, ...



## Fragen zur Lösung

---

- Welches sind geeignete Hilfsmittel ?
  - Welche Hardware/Software ?
  - Was ist überhaupt möglich ?
  - Wie schnell ist etwas möglich ?
  - Wie schnell muss „es“ sein ?
  - Wie sicher muss „es“ sein ?



- Realtime Operating System PXROS-HR
- IDE zur Remote Programmierung
- Download zum HTB

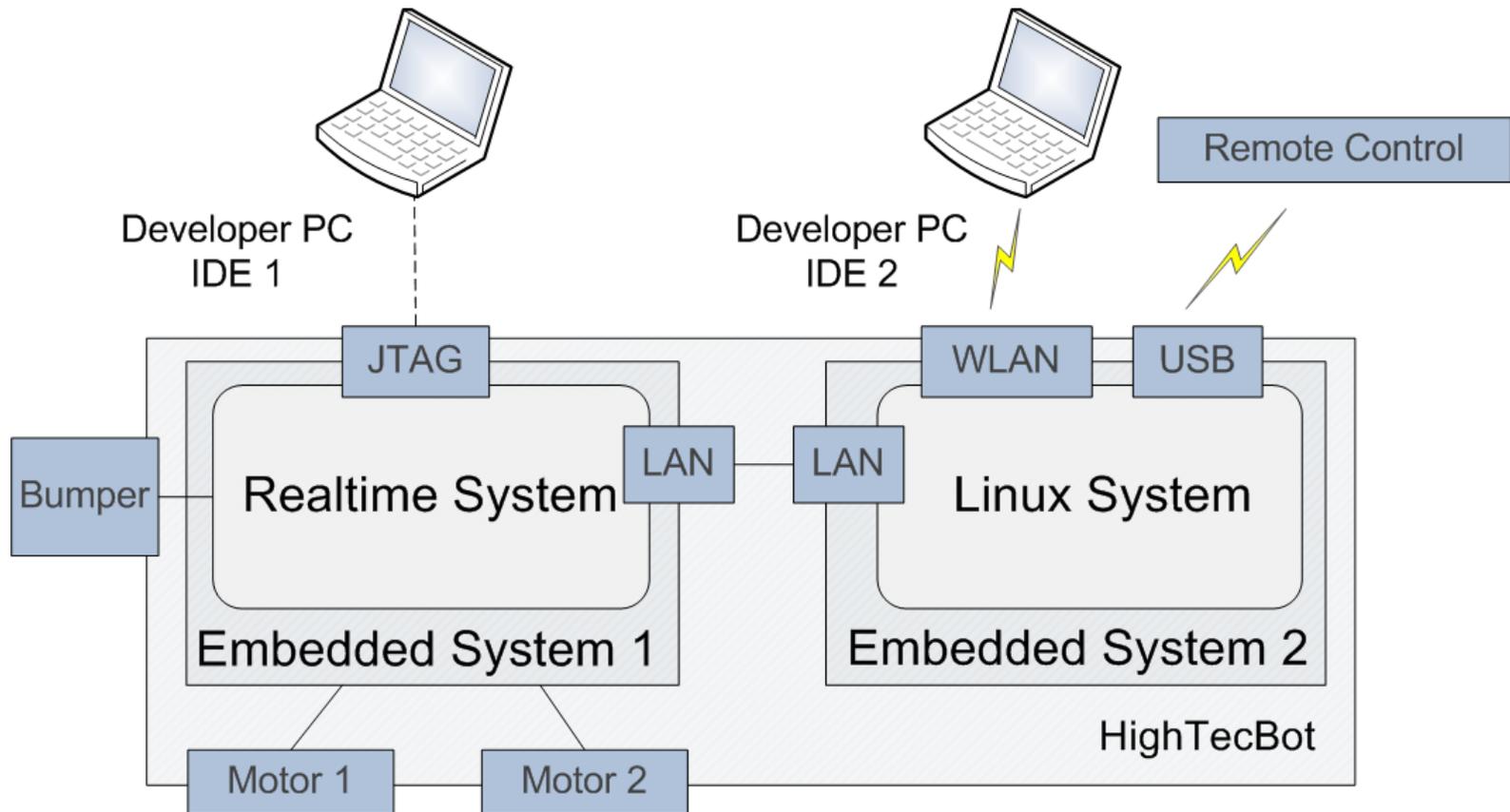


## Beispiel Fernbedienung (1)



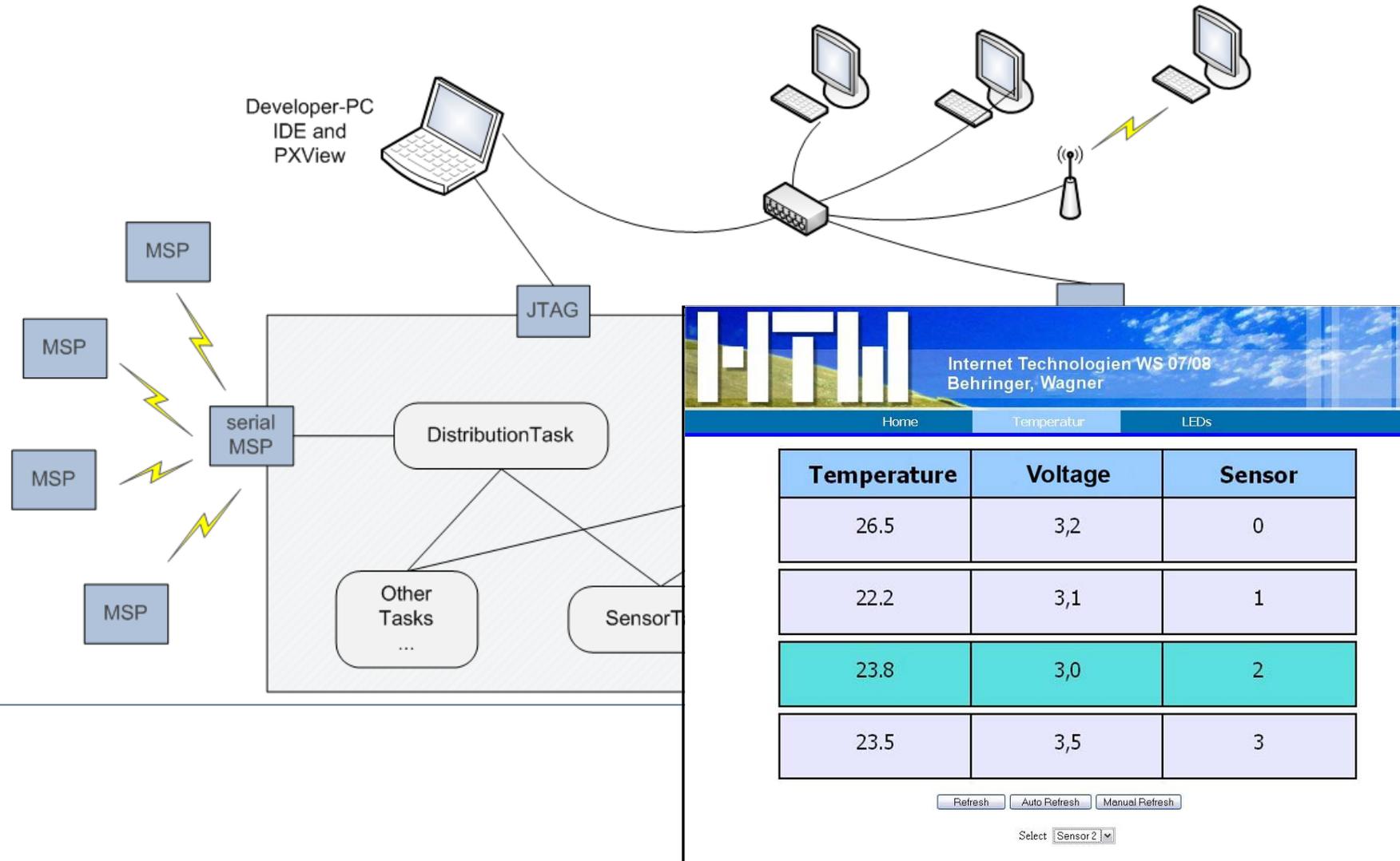


## Beispiel Fernbedienung (2)





## Beispiel Web-Interface





## Programmierung autonomer mobiler Systeme

- Einsatz unterschiedlicher Programmiermethoden
  - C/C++ auf Basis des Echtzeitbetriebssystems
    - parallele kooperierende Tasks
    - Entwurf komplexer sicherheitskritischer Module
  - ToolboxDesigner
    - Framework zum Design sicherheitskritischer Applikationen
- Schulung der Studierenden im Umgang mit Embedded Systems
  - Paralleles Denken
  - Sicherheits-Aspekte
  - hochgradig parallele Vorgänge und Aufgabenstellungen mit unterschiedlichen Prioritäten, z.B. Ansteuerung von Motoren



## Kooperationspartner

---

- Fraunhofer Institut IAIS,  
Schloss Birlinghoven Sankt Augustin
  - Didaktisches Roboter-Baukasten-System
  - Lehr- und Lernmaterialien
  
- HighTec EDV-Systeme GmbH, Saarbrücken
  - Echtzeit-Betriebssystem PXROS-HR
  - Sensorlose Motorsteuerung, Antriebe
  - Embedded System EasyRun TC-1796



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !