

2017





# Eingebettete Systeme

EINGEBETTETE SYSTEME AM BEISPIEL VON  
AUTOMOBILSYSTEMEN  
TOBIAS GASTEIGER





## Inhalt

1	 Allgemeines .....	2
1.1	Was sind eingebettete Systeme .....	2
1.2	Einsetzungsbereiche von eingebetteten Systemen .....	2
1.3	Zeitkritische Aufgaben.....	2
1.4	Zeitunkritische Aufgaben .....	2
2	Eingebettete Systeme am Beispiel eines  os .....	2
2.1	Vorkommen eingebetteter Systeme .....	2
2.2	Zeitkritisches eingebettetes System - Airbag .....	2
2.2.1	Allgemeine Funktionsweise.....	2
2.2.2	Airbagsteuergerät und Sensoren.....	2
2.3	Zeitunkritisches eingebettetes System – Fahrzeug zu Fahrzeug Kommunikation .....	3
2.3.1	Allgemeine Funktionsweise.....	3
2.3.2	Kommunikation .....	3
2.3.3	Auswerten der Daten .....	3
3	Zukunft von eingebetteten Systemen .....	3





## 1. Allgemeines

### 1.1. Was sind eingebettete Systeme

Ein eingebettetes System ist eine Kombination aus Hardware und Software. Diese Kombination bildet ein eigenes Computersystem, welches in der Regel spezifische zuvor definierte Aufgaben in einem möglichst kurzen Zeitraum erledigt. Eingebettete Systeme werden in größeren komplexen Systemen eingebunden bzw. integriert und übernehmen in diesem System Aufgaben, wie z.B. die Regelfunktionen oder die Signalverarbeitung einiger Sensoren.

### 1.2. Einsatzbereiche von eingebetteten Systemen

Eingebettete Systeme steuern verschiedenste Prozesse in den unterschiedlichsten Einsatzgebieten und sind heute fast in jedem komplexerem Gerät enthalten, wie z.B. das ABS in einem Auto oder der Autopilot in einem Personenflugzeug.

### 1.3. Zeitkritische Aufgaben


Bei vielen eingebetteten Systemen ist nicht nur das Resultat der Berechnung wichtig, sondern auch die Zeit die benötigt wird um ein korrektes Resultat zu liefern, da ansonsten die Information nutzlos ist. Ein treffendes Beispiel ist z.B. das eingebettete Airbag System in einem Auto, welches dafür verantwortlich ist zu entscheiden ob sich der Airbag öffnen soll oder nicht. Dabei muss das Ergebnis innerhalb einer sogenannten Deadline geliefert werden, da es keinen Nutzen hat, wenn sich der Airbag erst öffnet, wenn der Fahrer bereits gegen das Lenkrad geprallt ist.

### 1.4. Zeitunkritische Aufgaben

Neben den zeitkritischen Aufgaben gibt es auch eingebettete Systeme, in denen das Resultat im Vordergrund steht und die Abarbeitungszeit lediglich die Performance des bereitgestellten Dienstes beeinflusst. Ein treffendes Beispiel hierfür wäre ein Radio. Im Grunde genommen ist es egal, ob ich einen Song 1 Sekunde später oder früher höre.

## 2. Eingebettete Systeme am Beispiel eines Autos



### 2.1. Vorkommen eingebetteter Systeme

Ein modernes Auto ist  **gepumpt** mit unterschiedlichsten eingebetteten Systemen. Besonders in den letzten 30 Jahren hat sich vieles rund um das Thema eingebettete Systeme und Autos geändert, neben der elektrischen Einspritzung und dem Tempomat, welcher bereits vor 30 Jahren in einem Auto integriert wurde, gibt es heute Motorsteuerung, Abstandsmessung, ABS usw.. Alle diese neuen Funktionen in einem Auto beruhen auf eingebetteten Systemen.




### 2.2. Zeitkritisches eingebettetes System - Airbag


#### 2.2.1. Allgemeine Funktionsweise

Airbags werden in der Regel von einem zentralen Airbagsteuergerät ausgelöst. Bei heutigen Fahrzeugen besteht das Airbagsystem aus den Komponenten Airbagmodul, Airbagsteuergerät und Crashesensoren. Das Airbagmodul beinhaltet den eigentlichen Nylonsack und den Gasgenerator. Die Crashesensoren sind zum Teil im Steuergerät eingebaut, zum Teil als  **Satellitensensoren** im Fahrzeug verteilt. Wichtigste Sensoren für die Auslösung sind die  **Beschleunigungssensoren**. Das zentrale Airbagsteuergerät erhält permanent Informationen von den Sensoren und wertet diese fast zeitgleich aus. Erhält die Steuerung die Information, dass das Fahrzeug plötzlich in einer sehr kurzen Zeit deutlich an Geschwindigkeit verloren hat, so wird der Airbag ausgelöst. Dies geschieht innerhalb von 30 Millisekunden.



#### 2.2.2. **bagsteuergerät** und Sensoren

Das zentrale Airbagsteuergerät ist dafür verantwortlich ob der Airbag ausgelöst wird  **er nicht**. Mithilfe von verschiedenen Daten von Sensoren kann das Steuergerät berechnen welche Airbags aktiviert werden.

 **ndartmäßig** bezieht das zentrale Steuergerät Informationen von den Crashesensoren, welche ein Signal schicken, wenn das Fahrzeug auf ein Hindernis aufprallt. Neben den

Crashsensoren befinden sich auch Beschleunigungssensoren im Auto. Um Fehlauslösungen zu vermeiden, sind immer mindestens zwei Beschleunigungssensoren eingebaut. Nur wenn beide unabhängig voneinander eine entsprechende Verzögerung melden, wird der Airbag vom Airbagsteuergerät ausgelöst.

Für die Erkennung von Seitenkollisionen werden oft Drucksensoren eingesetzt. Bei einer Seitenkollision melden diese Sensoren einen raschen Druckanstieg innerhalb der Tür, noch bevor eine größere Beschleunigung auf das Fahrzeug wirkt. Dadurch können Seitenkollisionen frühzeitig erkannt werden und der Airbag aufgeblasen werden. Das Steuergerät berechnet ebenfalls, wo der Airbag geöffnet werden soll. Dies wird mittels den elektrischen Kontakten des Sicherheitsgurts und mittels den Drucksensoren berechnet, welche sich auch unter dem Sitz befinden und erkennen ob sich eine Person auf einem Sitz befindet.

## 2.3. Zeitunkritisches eingebettetes System – Fahrzeug zu Fahrzeug Kommunikation

### 2.3.1. Allgemeine Funktionsweise

Das Zusammenspiel mehrerer eingebetteter Systeme ermöglicht eine Kommunikation zwischen mehreren Fahrzeugen. Mittels dieser Kommunikation ist es möglich Daten der Fahrzeuge zu anderen Fahrzeugen zu übertragen und so eventuelle Fälle zu vermeiden bzw. vorzubeugen indem der Fahrer frühzeitig gewarnt wird.

### 2.3.2. Kommunikation



Mittels eines eingebetteten Daten-Kommunikationssystems ist es möglich eine konstante Kommunikation zwischen Fahrzeugen in näherer Umgebung aufrecht zu erhalten. Die Daten werden mittels dem DSRC (Dedicated Short Range Communication) Protokoll übertragen. Koppelt man ein eingebettetes System auch noch mit GPS so erhält man eine kosteneffiziente Methode um wichtige Informationen auf der Straße von Auto A nach Auto B zu übertragen. Dabei werden GPS-Daten, Geschwindigkeit, Beschleunigung, der Status der Bremse, der Winkel des Lenkrades sowie zurückgelegte Strecke und die vorausgesagte Strecke übertragen. Die Informationen werden dabei anonym übertragen und es werden keine Informationen wie z.B. der Name des Fahrzeuginhabers oder die Kennzeichennummer versendet.

### 2.3.3. Auswerten der Daten

Die empfangenen Daten werden von einem internen Prozessor schnellst möglich berechnet, damit der Fahrer auf eine Gefahr aufmerksam gemacht werden kann. Da Daten immer im gleichen Format übertragen werden, unabhängig vom Fahrzeughersteller, kann jeder Fahrzeughersteller seine eigenen Sicherheitsmechanismen im Fahrzeug implementieren. Du zählst beispielsweise Warnlichter oder auch akustische Warnhinweise. Diese Warnungen treten immer dann auf, wenn resultierend aus den Daten eine mögliche Gefahr erkannt wird. Eine solche mögliche Gefahr wäre z.B. das Überholen, während sich ein anderes Auto im toten Winkel befindet. Das Fahrzeug würde die Gefahr erkennen und dem Fahrer sofort darauf aufmerksam machen.

## 3. Zukunft von eingebetteten Systemen

Eingebettete Systeme befinden sich heute in fast jedem erdenklichen Gerät. Die wird sich in der Zukunft gewiss nicht verringern. Die ganze Entwicklung in der heutigen Technologie tendiert dahin immer mehr Geräte miteinander zu vernetzen und untereinander interagieren zu lassen. Mittels gezielt eingesetzten eingebetteten Systemen ist es bereits heute möglich Autos untereinander kommunizieren zu lassen und dem Fahrer auf mögliche Gefahren aufmerksam zu machen. Wird diese Technologie noch weiterentwickelt und in jedem Auto eingebaut, so wird es in naher Zukunft auch möglich sein Autos ohne menschliche Hilfe zu steuern. Eingebettete Systeme haben bereits einen sehr großen Teil dazu beigetragen elektronische Geräte zu vernetzen und unabhängiger von den Menschen zu machen. Man kann also gespannt auf die Zukunft eingebetteter Systeme warten

- [1] <http://www.ruhr-uni-bochum.de/nds/lehre/vorlesungen/eingebetteteprozessoren/ss05/Eingebettete%20Systeme%20Agenda-SS05.pdf>
- [2] [https://de.slideshare.net/abhisheksutrave/embedded-systems-in-automobile?next\\_slideshow=1](https://de.slideshare.net/abhisheksutrave/embedded-systems-in-automobile?next_slideshow=1)
- [3] <https://de.wikipedia.org/wiki/Airbag#Funktionsweise> 
- [4] <https://www.renesas.com/en-in/solutions/automotive/chassis/air-bag.html>
- [5] <https://www.edgefx.in/importance-of-embedded-systems-in-automobiles-with-applications/>
- [6] [http://www.safetrans-de.org/documents/BITKOM\\_ES\\_web.pdf](http://www.safetrans-de.org/documents/BITKOM_ES_web.pdf)
- [7] [http://www.safetrans-de.org/documents/Automotive\\_Roadmap\\_ES.pdf](http://www.safetrans-de.org/documents/Automotive_Roadmap_ES.pdf)
- [8] [https://www.youtube.com/watch?v=i2nGSUx9r\\_s&t](https://www.youtube.com/watch?v=i2nGSUx9r_s&t) 
- [9] <https://www.cambridge.org/core/books/vehicular-networking/52B9E6242861C7B43FE6386CBB68FCE4>

Alle Quellen wurden zuletzt am 30.03.2017 besucht

