TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

Fakultät Informatik Institut für Angewandte Informatik, Professur Technische Informationssysteme

Entwurf Cyber-Physischer Systeme

Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus Kabitzsch

Begriff „Cyber Physical Systems“

Begriff Cyber Physical Systems

klassische Hard- &
Software (Informatik)




Intelligent Systems

Begriff Cyber Physical Systems

An phys. Welt angeschlossen,
muss deren Gesetzen folgen
(hat z.B. eigene (Echt)Zeit)
→ viele Entwurfsentscheidungen
sind dadurch schon vorgegeben

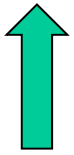
Waschmaschine

Haus

Maschine

Auto

Intelligent Embedded Systems



Intelligent Systems

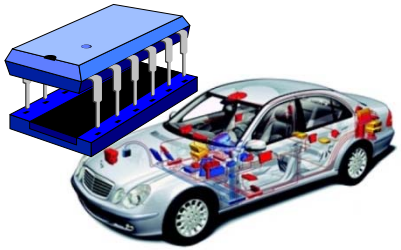
Begriff Cyber Physical Systems

An phys. Welt angeschlossen,
muss deren Gesetzen folgen
(hat z.B. eigene (Echt)Zeit)
→ viele Entwurfsentscheidungen
sind dadurch schon vorgegeben

Waschmaschine

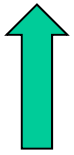
Haus

Maschine



Auto

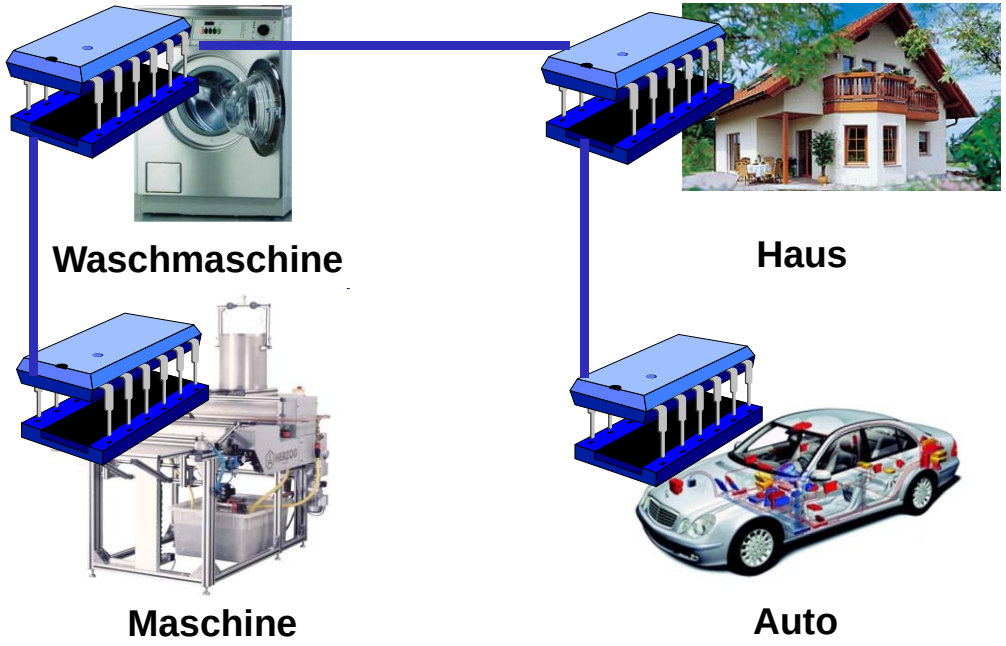
Intelligent Embedded Systems



Intelligent Systems

Begriff Cyber Physical Systems

kommunikativ: tauschen Informationen aus (Netz)



Intelligent & Cooperative Embedded Systems

↑

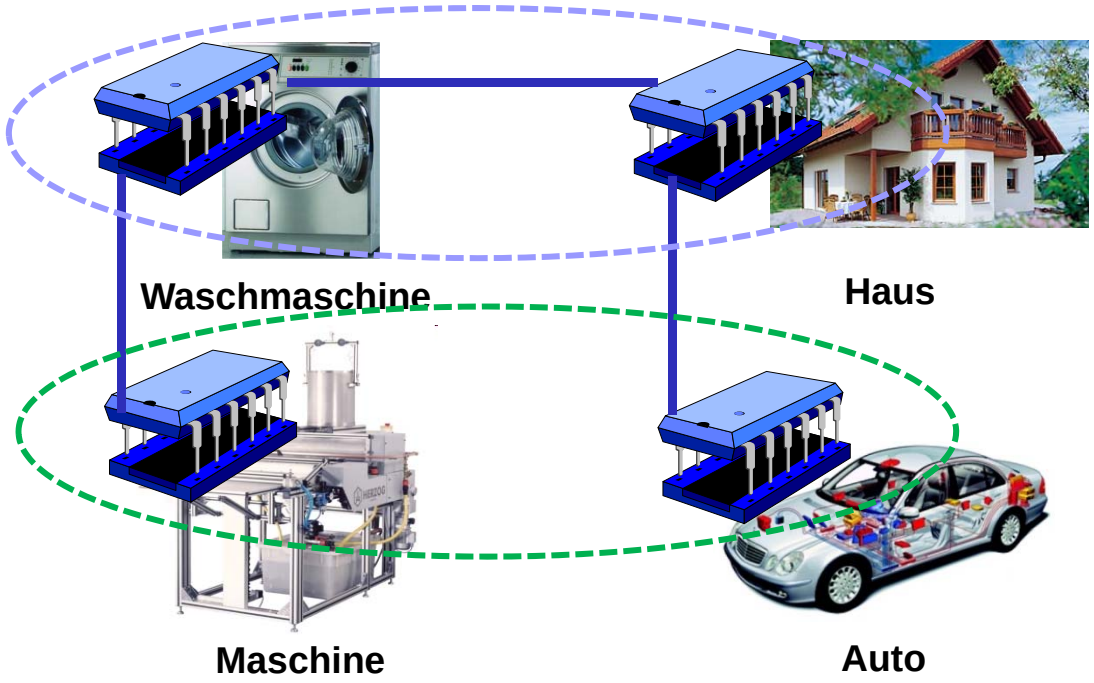
Intelligent Embedded Systems

↑

Intelligent Systems

Begriff Cyber Physical Systems

kommunikativ: tauschen Informationen aus (Netz)
kooperativ: arbeiten zusammen an gemeinsamen Aufgaben



Intelligent & Cooperative Embedded Systems

↑

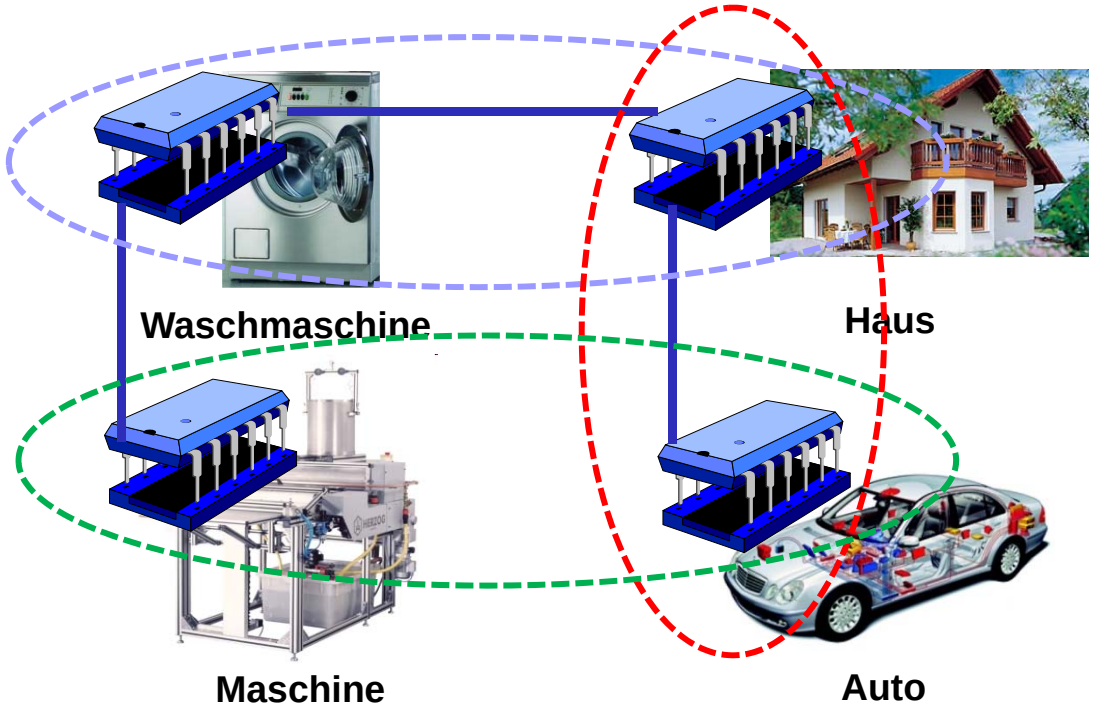
Intelligent Embedded Systems

↑

Intelligent Systems

Begriff Cyber Physical Systems

viele Teilsysteme arbeiten zusammen



Systems of Systems

↑

Intelligent & Cooperative Embedded Systems

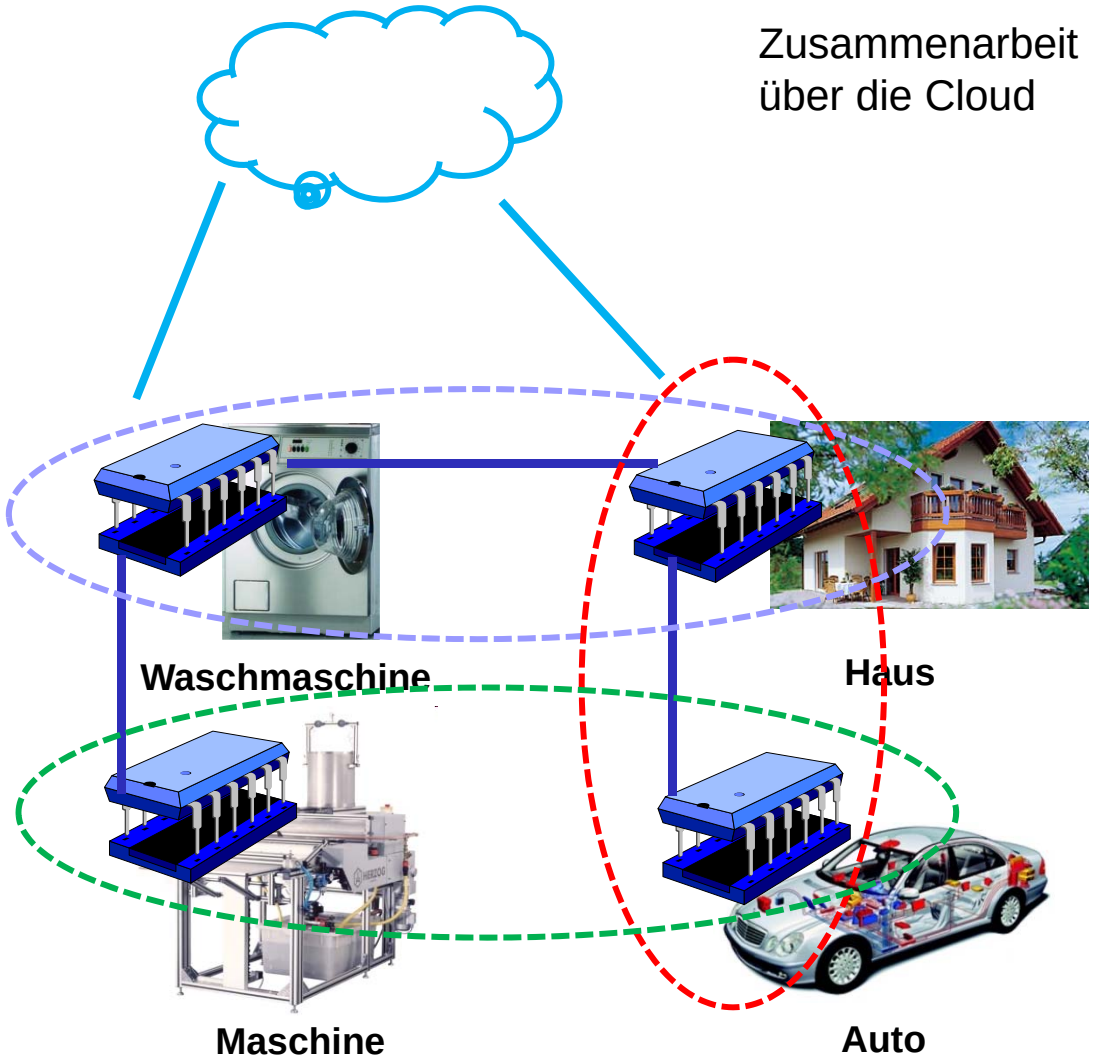
↑

Intelligent Embedded Systems

↑

Intelligent Systems

Begriff Cyber Physical Systems



Cyber Physical Systems

↑

Systems of Systems

↑

Intelligent & Cooperative Embedded Systems

↑

Intelligent Embedded Systems

↑

Intelligent Systems

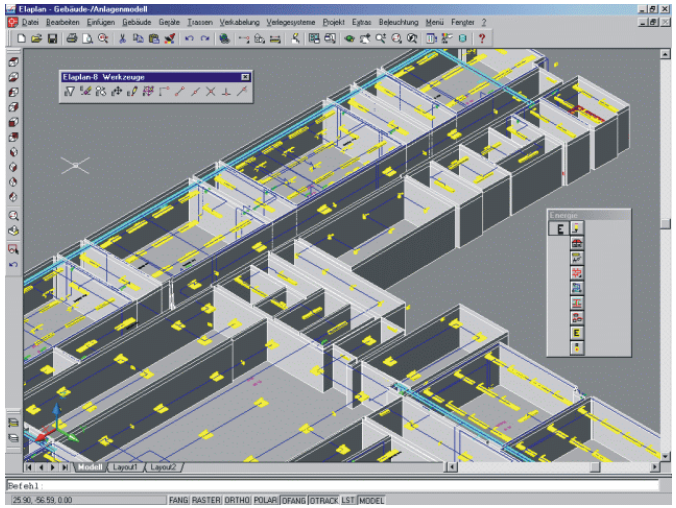
Neue Entwurfsprobleme & -paradigmen

CPS-Entwurf: Probleme & Paradigmen

1. Problem: Interdisziplinarität des Entwurfs
Bisher: Software wurde separat entworfen
Informationen aus (Netz)
Neu: Entwurf von SW und physikalischem System ist untrennbar verknüpft (gemeinsame Tools)

CAD des Hauses ist nun Teil des SW-Entwurf für die eingebetteten Rechner !

Haus



Cyber Physical Systems

Systems of Systems

Intelligent & Cooperative Embedded Systems

Intelligent Embedded Systems

Intelligent Systems

CPS-Entwurf: Probleme & Paradigmen

2. Problem: Komplexität (Umfang) des Entwurfs

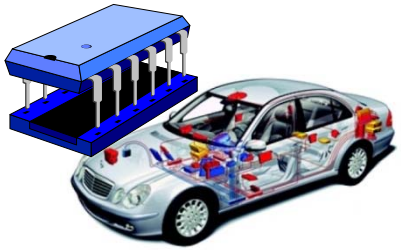
Bisher: Codebasiert (line per line)
Manuell (Intuition des Programmierers)

Neu: Komponentenbasiert (Wiederverwendung durch Kombination aus Bibliothek)
Automatisch (wissensbasiert, Self-Design durch den Computer)

Waschmaschine

Haus

Maschine



Auto

Cyber Physical Systems

↑

Systems of Systems

↑

Intelligent & Cooperative Embedded Systems

↑

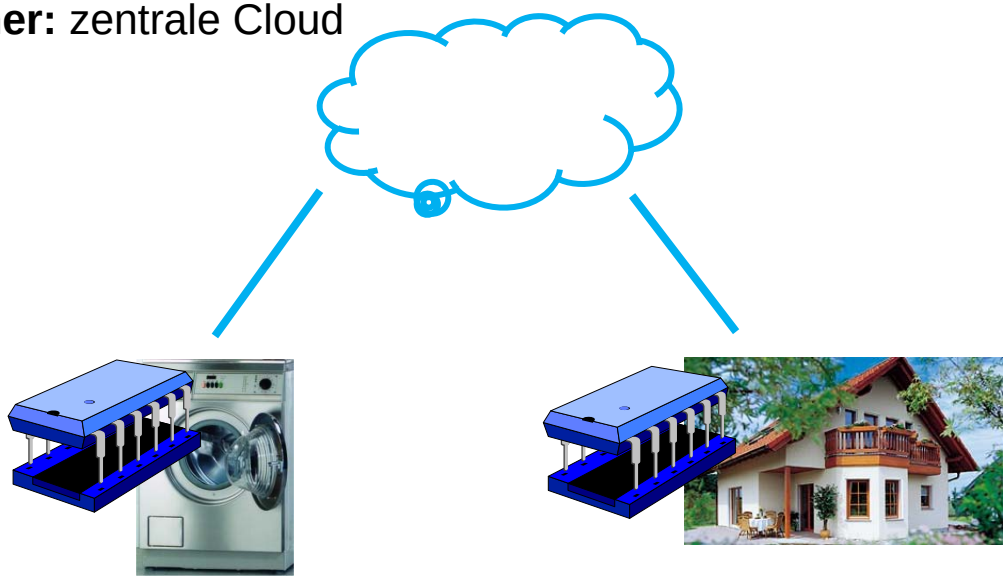
Intelligent Embedded Systems

↑

Intelligent Systems

CPS-Entwurf: Probleme & Paradigmen

3. Problem: Echtzeit und Security
Bisher: zentrale Cloud



Waschmaschine

Haus

Maschine

Auto

Cyber Physical Systems

Systems of Systems

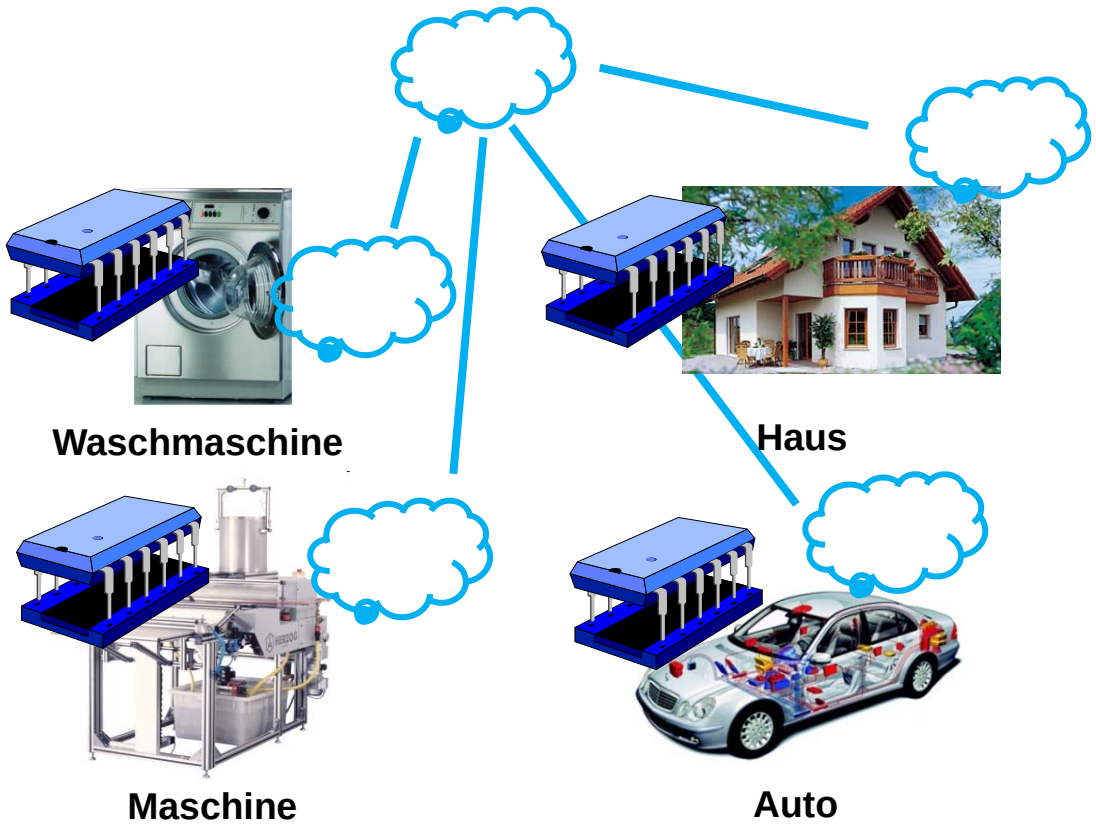
Intelligent & Cooperative Embedded Systems

Intelligent Embedded Systems

Intelligent Systems

CPS-Entwurf: Probleme & Paradigmen

3. Problem: Echtzeit und Security
Bisher: zentrale Cloud
Neu: viele lokale Clouds, Subsidiarität, „Fog“ statt Cloud (Cisco)



Cyber Physical Systems

Systems of Systems

Intelligent & Cooperative Embedded Systems

Intelligent Embedded Systems

Intelligent Systems

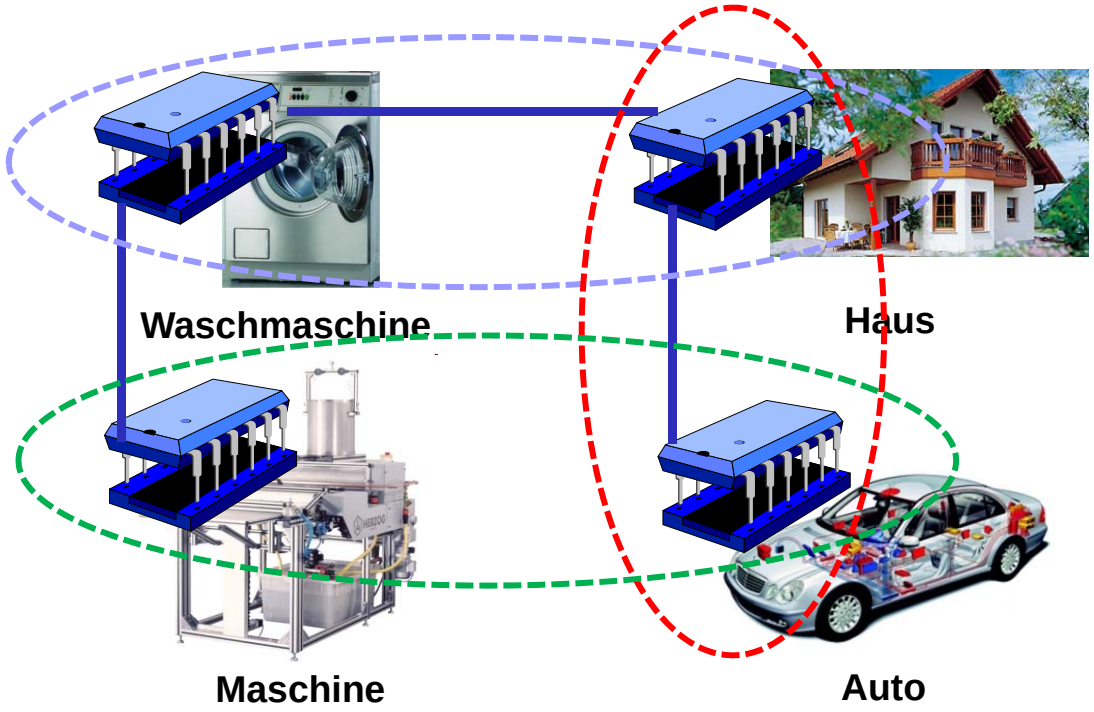
CPS-Entwurf: Probleme & Paradigmen

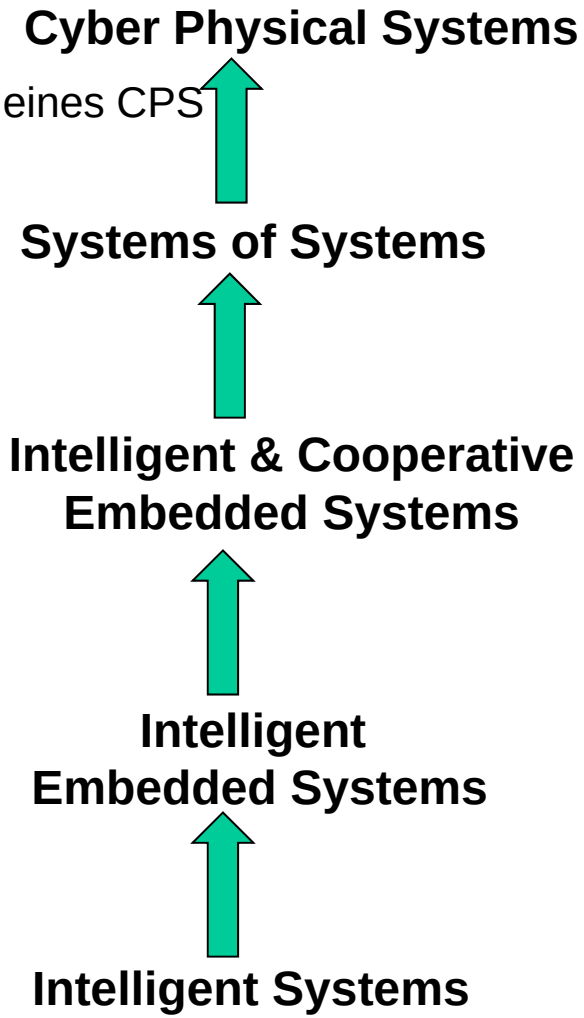
4. Problem: Interoperabilität der Komponenten

Interoperabilität=Kooperation=Funktion=wichtigste Eigenschaft eines CPS
(alle anderen Eigenschaften wie Security, Safety, Performance, Energieverbrauch sind egal, wenn schon die Funktion fehlt)

Bisher: Standardisierung

Neu: Selbst-Optimierung





CPS-Entwurf: Probleme & Paradigmen

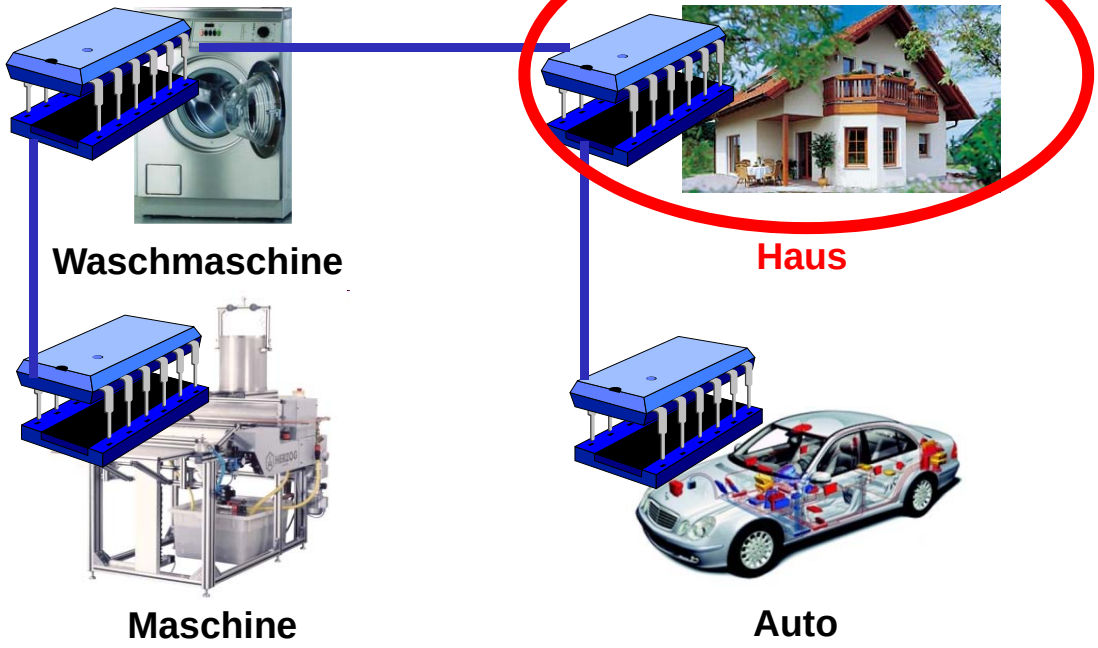
4. Problem: Interoperabilität der Komponenten

Interoperabilität=Kooperation=Funktion=wichtigste Eigenschaft eines CPS
(alle anderen Eigenschaften wie Security, Safety, Performance, Energieverbrauch sind egal, wenn schon die Funktion fehlt)

Bisher: Standardisierung

Neu: Selbst-Optimierung

Beispiel



Cyber Physical Systems

Systems of Systems

Intelligent & Cooperative Embedded Systems

Intelligent Embedded Systems

Intelligent Systems

Fragen und Diskussion…