



© acatech/STUDIE agendaCPS

Eine umfassende CPS-Vernetzung der Verkehrsteilnehmer untereinander und mit Sensoren am Straßenrand ermöglicht individualisierte Mobilitäts-Dienste und vermeidet Staus – etwa durch die Empfehlung, öffentliche Verkehrsmittel zu nutzen.

Cyber-Physical Systems: Der Mensch im Mittelpunkt

Ein Forscherteam der TUM und ihres An-Instituts fortiss hat versucht, in eine Zukunft zu schauen, in der Informatiksysteme – Cyber-Physical Systems – die physikalische und die virtuelle Welt vernetzen.

Der rasche Fortschritt der Informationstechnik ermöglicht immer leistungsfähigere Software-intensive Systeme, die in Gebäude, Produkte und Geräte eingebaut sind. Diese eingebetteten Systeme werden untereinander, aber auch mit Daten und Diensten im Internet vernetzt, die sie unmittelbar nutzen können. So entstehen intelligente Lösungen, die mithilfe von Sensoren und Aktoren Prozesse der physikalischen Welt erfassen, mit der virtuellen Softwarewelt verbinden und in Interaktion mit dem Menschen überwachen und steuern: Cyber-Physical Systems, kurz CPS. Das Internet wird »real world aware« und kann direkt aus der physikalischen Realität einwirken. Physikalische Wirklichkeit und virtuelle Welt – der »Cyberspace« – wachsen zusammen.

Die Studie »agendaCPS« spannt einige Zukunfts-Szenarien auf, von vernetzter Produktion bis hin zu Smart Grids. Gar nicht mehr futuristisch hört sich etwa das Verkehrs-Szenario an: Sensoren in allen Verkehrsmitteln erheben Daten über die aktuelle Umgebung, erkennen etwa Schlaglöcher, und geben verdichtete Daten an ein

– möglicherweise zentrales – Leitsystem weiter. Dieses berechnet und realisiert den optimalen Verkehrsfluss, etwa indem Navigationsgeräte auf Umgehungsstraßen leiten oder Premium-Fahrs Spuren kostenlos freigegeben werden. Zudem gibt es Information weiter, etwa an die Straßeninstandsetzung.

Die Erstellung der »agendaCPS« erfolgte im Auftrag des BMBF durch die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (acatech) unter Leitung von Prof. Manfred Broy, Ordinarius für Software und Systems Engineering der TUM. Das Projektteam unter Leitung von Dr. Eva Geisberger konnte zahlreiche Akteure aus Wirtschaft, Forschungseinrichtungen und Verbänden für das ambitionierte Vorhaben gewinnen, der bayerische Cluster für Informations- und Kommunikationstechnologie BICCnet mit Sitz an der TUM brachte den Mittelstand mit ins Projekt. Die Liste der Beitragenden umfasst über 120 Namen!

Zentral für die Verbreitung von Cyber-Physical Systems, so ein Ergebnis der Studie, ist die Akzeptanz durch die Nutzer. Dafür müssen sich bei der Mensch-Maschine-Kooperation die Systeme auf den Menschen einstellen; die Kontrolle übt letztlich der Mensch aus, und er legt fest, was Systemteile autonom entscheiden dürfen. Die Herausforderung besteht im Ausbalancieren dieses Spannungsfelds, um einen Kontrollverlust zu vermeiden. Individuell sich anpassende Interaktions-Schnittstellen versetzen unterschiedliche Menschen in die Lage, auch komplexe Systeme zu nutzen. Gesellschaftlicher Diskussion bedarf das Thema Datensammlung und Datenschutz – sind datenschutzfreundliche Voreinstellungen die ganze Lösung? – und die Frage der Fairness automatischer Entscheidungen.

Insbesondere – so konnte die agendaCPS herausarbeiten – muss die Technik auf den Nutzer ausgerichtet sein und für ihn planend, aber transparent handeln. Daraus ergibt sich die Aufgabe, in offenen, kooperativen Systemen die IT-Sicherheit ebenso wie die Betriebssicherheit zu gewährleisten. Interdisziplinäres Vorgehen ist sowohl bei der Entwicklung als auch in der Ausbildung unerlässlich.

Die Rolle von Software für die Vernetzung von virtueller und physikalischer Welt wird dominant. Wirtschaftlich erfolgreich werden Unternehmen, die im Verbund Cyber-Physical Systems zum Leben erwecken und betreiben.

María Victoria Cengarle, Christian Thiel

www.bicc-net.de/cps

www.fortiss.org/de/forschung/projekte/agenda-cps