

# **Road2SoS – Europäische Forschungsroadmap für die vernetzte Produktion**

Ursula Rauschecker, Fraunhofer IPA

---

# Road2SoS

## Europäische Forschungsroadmap für die vernetzte Produktion

---



Ursula Rauschecker  
Fraunhofer IPA  
Bereich Produktions-IT  
3. Juli 2013

---

© Fraunhofer IPA



## Agenda



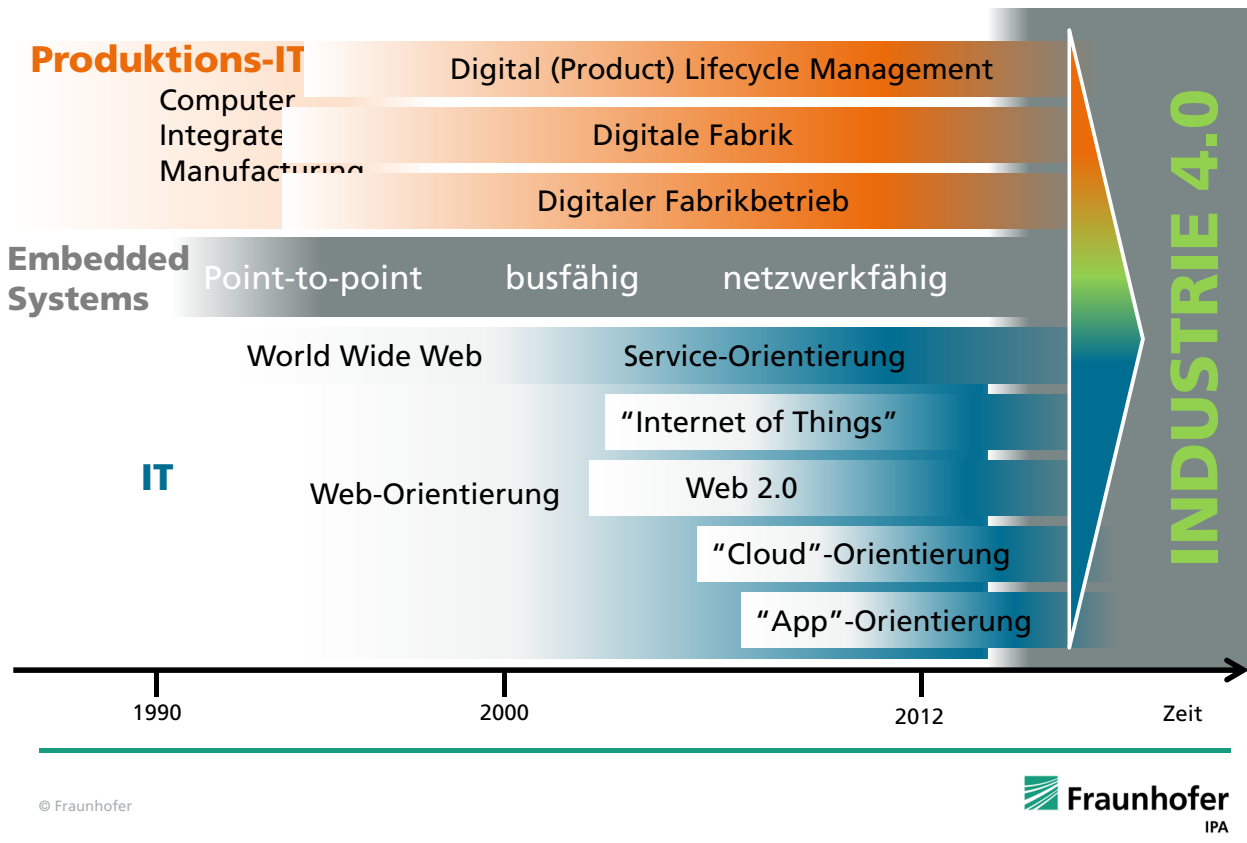
- Technologie-Zeitschiene
- Wie verändert Industrie 4.0 die Produktionswelt?
- Ermittlung der Forschungsbedarfe
  - Projektkontext
  - Vorgehensweise
  - Ergebnisse
- Austausch: Fragen und Diskussion

---

© Fraunhofer



# Technologie-Zeitschiene



## Wie verändert Industrie 4.0 die Produktionswelt?



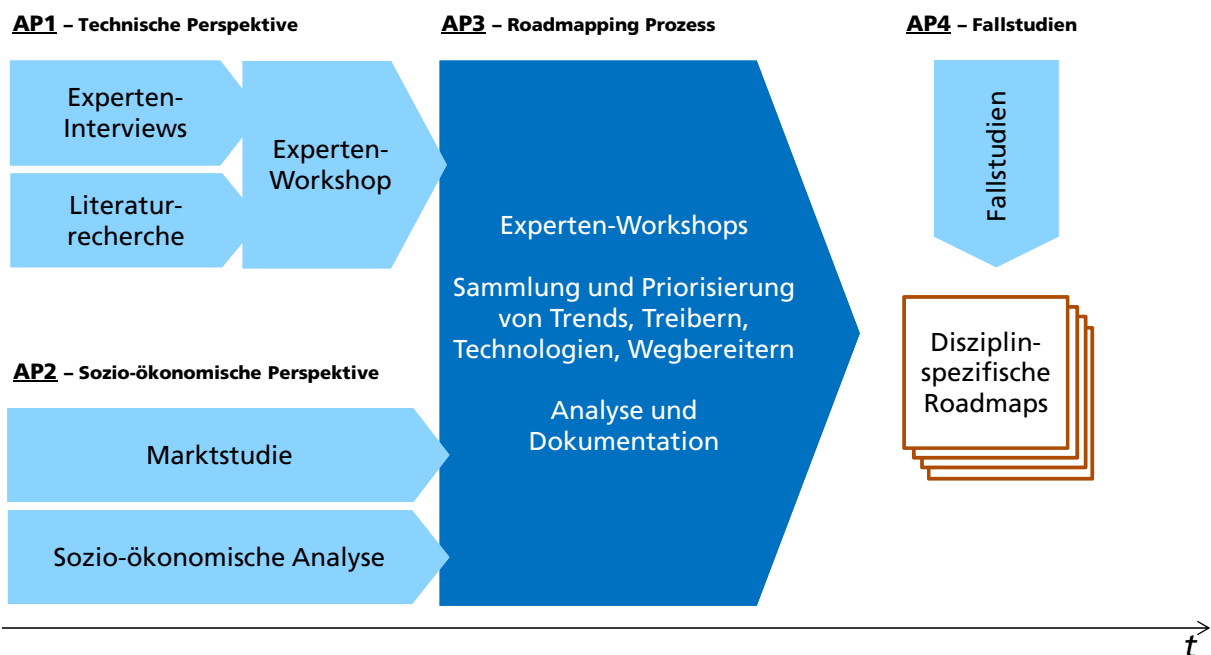
- (Autonome) Cyberphysische Produktionssysteme, Produkte, etc.
  - Verteilte Intelligenz
  - Neue Möglichkeiten der Produktionssteuerung, Produktnachverfolgung, Qualitätssicherung, etc.
- Vernetzte IT-Systeme (vertikal und horizontal)
  - Zugriff auf und Verknüpfung von zusätzlichen Informationen
- Big Data
  - Auswertung existierender und durch CP(P)S und Vernetzung noch entstehender Datenmengen
  - Generierung zusätzlichen Wissens z.B. zur Produktionsoptimierung

# Ermittlung der Forschungsbedarfe Projektkontext

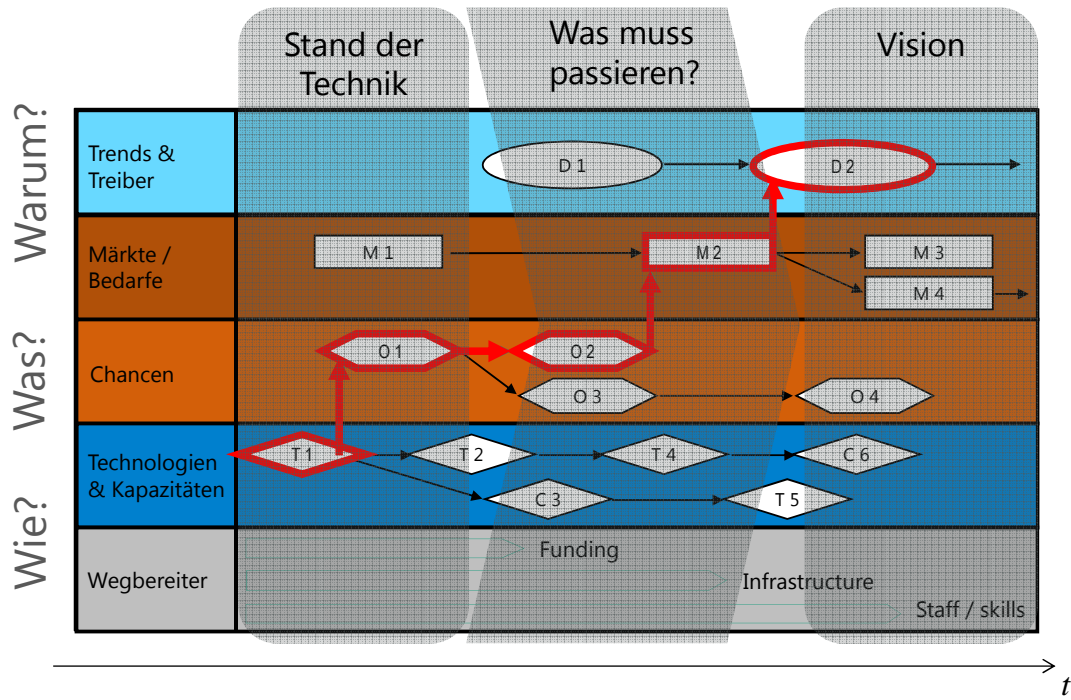


- Projekt Road2SoS
  - EU-gefördertes Roadmapping Projekt
  - Ziel: Forschungsroadmap zum Thema SoS (Systems of Systems) für das nächste Rahmenprogramm (ab 2014)
  - 4 Disziplinen, für die jeweils eine eigene Teil-Roadmap erstellt wurde:
    - **Produktion**
    - Energie
    - Verkehr
    - Krisenmanagement

# Ermittlung der Forschungsbedarfe Vorgehensweise



# Ermittlung der Forschungsbedarfe Vorgehensweise



# Ermittlung der Forschungsbedarfe Ergebnisse

	State of Art	2012	Short term 2017	2017	Medium term 2022	2022	Long term 2027	Vision
Trends & Drivers	Social / Consumer	Language and cultural differences	Being transparent with clients and customers will gain	Knowledge transfer to industry				
	Technological	Production level data exchange and manufacturing network management	Advanced product design (integrated production networks)	Higher Customization level of integrated, continuous scheduling	Integrate distributed networks in embedded systems	Meeting higher demands and customer treatments	Autonomous Systems	
	Environmental	Higher & Sustainable environmental standards, products and their value	Need to increase transparency and accountability across business	Product control & assurance	Optimized integration of operations (IT infrastructures)	Integration of logistics service providers		
	Economic	Shorter product lifecycles	Energy footprints	Cost for integration of new materials, tools	Environmental constraints	Optimization of new business	Volume ratio	Future business scenarios to be taken
	Political, Legal & Regulatory	IPR, security and privacy	Methods for quality assurance (certification)	Physical and digital protection and secure product	Involving focus on high skilled labor force	Public / Non Public, because	Emerging markets	Resilient & Emergent behavior
Domain Needs & Benefits of SoS	Adaptability, Scalability, Reconfigurability, Flexibility	Shorter time-to-market	Controlled Planning of all machines and human resources	Master production ramp-up time	Adaptative, integrated equipment and systems that can be reconfigured	Technology for robust manufacturing component changes	Increased transparency or visibility, manufacturing security and	Increased digital competitiveness
	Autonomy	Automated decision making	Advanced Analytics, Forecasting	ICT based response manufacturing	Very well distributed, reaction standards for systems and tasks	Self-organizing systems and systems	Self-organizing systems and systems	
	Interoperability, Connectivity, Collaboration	Allow SMEs to share resources within the supply chain on products	Strong relationships between partners	Use of shared intelligent networks (SaaS & PaaS)	ICT based response manufacturing	Very well distributed, reaction standards for systems and tasks	New technologies to enable integration with heterogeneous	
	Resilience, Reliability, Robustness	Advanced Robotics Engineering	Increased control of product lifecycle across supply chain	Track to order manufacturing				
	Safety & Security	Change self identification	Change status monitoring	Demand-oriented manufacturing systems which are readily available				
Technology / Capability	Cloud Services	Implementation of e-Infrastructure					Self-organizing systems and systems	
	Software	Real-time production management	Simulation level for government	Simulation level for government	Self-organizing systems and systems	Self-organizing systems and systems		
	Hardware	RFIC test	Distributed intelligent agents	High performance & interoperability with heterogeneous systems	High performance & interoperability with heterogeneous systems	High performance & interoperability with heterogeneous systems	High performance & interoperability with heterogeneous systems	
	Standards & Protocols	Open distribution of information	Clear contracts	Self-organizing systems and systems	Self-organizing systems and systems	Self-organizing systems and systems	Self-organizing systems and systems	
	Other	Open distribution of information	Clear contracts	Self-organizing systems and systems	Self-organizing systems and systems	Self-organizing systems and systems	Self-organizing systems and systems	
Enablers	Skills and Knowledge	Physically distributed networks, time and geography	Business, customer and employees	Master Services for easy access	Global Expansion	Research in advanced production and control of complex processing	Self-organizing systems and systems	
	Business Models / Concepts	Enterprise-wide performance assessment mechanisms	Logic Operations	New business models to make smarter value systems	Manufacturing Location	Research in advanced production and control of complex processing	Self-organizing systems and systems	
	Infrastructure / Architectures	Secure information sharing - task and jobs	Open Source ERP, MES / SCM	Integration of Cloud Computing	System architecture and manufacturing process reengineering	Manufacturing Location	Research in advanced production and control of complex processing	
	Other	Secure information sharing - task and jobs	Open Source ERP, MES / SCM	Integration of Cloud Computing	System architecture and manufacturing process reengineering	Manufacturing Location	Research in advanced production and control of complex processing	
	Other	Secure information sharing - task and jobs	Open Source ERP, MES / SCM	Integration of Cloud Computing	System architecture and manufacturing process reengineering	Manufacturing Location	Research in advanced production and control of complex processing	

# Ermittlung der Forschungsbedarfe Ergebnisse



- Hauptziel: Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit
  - Kostensenkung
  - Qualitätssteigerung
  - Reduzierung der Durchlaufzeiten
  - Sicherung von Alleinstellungsmerkmalen
  - etc.

# Ermittlung der Forschungsbedarfe Ergebnisse



- Daraus leiten sich untergeordnete Trends, Treiber und Bedarfe ab:
  - Individualisierung von Produkten
  - Handhabung der steigenden Komplexität in Produktionsumgebungen (und IT-Systemen)
  - Flexibilisierung von Produktionsnetzwerken (schnellerer, häufigerer Austausch von Partnern, Ad-hoc Zusammenstellung bei Kundenauftrag, etc.)
  - Effizienter Informationsaustausch während des gesamten Produkt- und Produktionslebenszyklus im Produktionsnetzwerk über Standort- / Unternehmensgrenzen hinweg
  - Produktionsnetzwerkweite Optimierung von Produkt- und Prozessqualität, Lagerhaltung, Scheduling, etc.

# Ermittlung der Forschungsbedarfe Ergebnisse



- Wichtigste Technologien, Wegbereiter (technische Sicht)
  - Integrations- und Kommunikationsstandards und -Protokolle
    - Zahlreiche Aspekte zu berücksichtigen: Produktspezifikation, Fertigungssteuerung und -nachverfolgung, Produktionsoptimierung, Qualitätssicherung, etc.
    - Definition und Harmonisierung  
→ Ziel: keine branchenspezifischen Insellösungen
  - Unternehmensweite Performance-Analyse und Optimierung
  - Service-orientierte, dynamisch rekonfigurierbare Steuerungsarchitekturen
  - „Totale“ Interoperabilität zwischen Produktdesign und Fertigung

# Ermittlung der Forschungsbedarfe Ergebnisse



- Wichtigste Technologien, Wegbereiter (technische Sicht)
  - Effizienter Einsatz von „Big Data“
  - Algorithmen für automatische Schlussfolgerungen und autonome Entscheidungen
  - Intuitiv verwendbare Benutzerschnittstellen: „unsichtbare Komplexität in der Produktions-IT“

# Ermittlung der Forschungsbedarfe Ergebnisse



- Wichtigste Technologien, Wegbereiter (sozio-ökonomische Sicht)
  - Neue Geschäftsmodelle
  - Integrations- und Migrationsstrategien für Industrie 4.0
  - Akzeptanzsteigerung durch Wissenstransfer (bzgl. Sicherheit, Robustheit, etc. der Systeme)
  - Klärung rechtlicher Rahmenbedingungen, insbesondere bei der Vernetzung von Systemen über Unternehmensgrenzen hinweg
  - Standortübergreifende Integration von Geschäftsprozessen
  - Anschauliche funktionale Demonstratoren

# Ermittlung der Forschungsbedarfe Ergebnisse



- Forschungsförderungsempfehlungen an die EU (technische Sicht)
  - Interoperabilität heterogener Systeme
    - Standards, Schnittstellen, Protokolle (auch „real-time“); Definition und Harmonisierung
  - Weiterentwicklung smarter Sensoren
    - Neuentwicklungen; Aufrüstung bestehender Systeme (Stichwort Migrationsstrategien)
  - Big Data in der Produktion:
    - Nutzung neuer Datenquellen, Integration bestehender Systeme, Wissensgenerierung auf unteren Ebenen des ISA 95 - Modells
    - Algorithmen zur Wissensnutzung: Optimierung, Entscheidungsfindung, etc.
  - Entwicklung geeigneter Architekturen
    - SOA, agentenbasiert, Cloud, etc.



# Ermittlung der Forschungsbedarfe Ergebnisse



- Forschungsförderungsempfehlungen an die EU (sozio-ökonomische Sicht)
  - Geeignete Geschäftsmodelle für bestehende Anwendungsfälle oder neue Industrie 4.0 Entwicklungen
  - Integrations- und Migrationsstrategien für vernetzte Produktionssysteme
  - Akzeptanzsteigerung durch Wissenstransfer (bzgl. Sicherheit, Robustheit, etc. der Systeme)
  - Anschauliche funktionale Demonstratoren

---

## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

---

[ursula.rauschecker@ipa.fraunhofer.de](mailto:ursula.rauschecker@ipa.fraunhofer.de)

# Austausch: Fragen und Diskussion



- Setzen Sie „Industrie 4.0“ oder Teilaspekte davon bereits ein?
  - Falls ja: in welchem Rahmen (z.B. Produktnachverfolgung, Anlagenintegration, ...)
  - Falls nein: (Wo) sehen Sie Potentiale?
- Wo sehen Sie Forschungs- und Entwicklungsbedarfe?
- Wo sind Ihre größten Bedenken?
- ...

# INDUSTRIE 4.0 UND VERNETZTE PRODUKTION - AKTUELLE FORSCHUNGSANSÄTZE

