

1 *Prinzipskizze des Boost & Fly-Systems*  
(rechte Abbildung)

## BOOST & FLY SYSTEM

### Fraunhofer Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS

Finkenstr. 61  
D - 47057 Duisburg  
Telefon +49 203 37 83-0  
Fax +49 203 37 83-266  
[www.ims.fraunhofer.de](http://www.ims.fraunhofer.de)

Kontakt  
Michael Bollerott  
Telefon +49 203 37 83-227  
[vertrieb@ims.fraunhofer.de](mailto:vertrieb@ims.fraunhofer.de)



**Forschungsfabrik  
Mikroelektronik**  
Deutschland



Cyber-physische Systeme sind ein wesentliches Element von Industrie 4.0. In der Produktion umfassen solche Systeme physische Objekte (wie Maschinen, Fertigungsmodule, Werkstückträger, Werkzeuge, etc.), die mit eingebetteten Systemen ausgestattet sind. Sie erfassen mittels Sensoren unmittelbar physikalische Daten und wirken mittels Aktoren auf physikalische Vorgänge ein. Kommunikationsschnittstellen dienen der Integration in dezentrale Steuerungssysteme und Netzwerke und ermöglichen die Synchronisierung der physischen Welt mit den Modellen der digitalen Welt in Echtzeit. Heute in der Industrie eingesetzte Produktionsanlagen und -Maschinen verfügen jedoch in der Regel nicht über die erforderlichen Schnittstellen oder Sensoren. Hohe Investitionskosten und eine hohe Lebensdauer dieser Maschinen erfordern daher nachrüstbare Lösungen. Leitungsbundene Systeme stoßen dabei angesichts der prognostizierten großen Anzahl von Sensoren und Aktoren schnell an technische und wirtschaftliche Grenzen.

Drahtlose Lösungen werden jedoch unvollständig bleiben, wenn nicht auch eine drahtlose Energieversorgung solcher Systeme zur Verfügung steht. Energiequellen wie Lichtenergie, thermische oder mechanische Energie stehen in Produktionsumgebungen zur Wandlung in elektrische Energie (»Energy Harvesting«) häufig nicht hinreichend zur Verfügung.

Das Fraunhofer IMS hat eine Lösung für die berührungslose elektrische Schnellladung (»Boost«) mobiler cyber-physischer Systeme und deren energieautarken Betrieb (»Fly«) entwickelt. Der Lösungsidee liegt die Annahme zugrunde, dass sich cyber-physische Systeme (CPS) in Produktionsumgebungen auf deterministischen Bahnen bewegen und dort an mindestens einer Position regelmäßig hinreichend lange verharren, um einen Speicher für elektrische Energie aufzuladen (»Boost«), siehe Bild 1. Die gespeicherte Energie dient dann dazu, das System im weiteren (zeitlichen) Verlauf mit elektrischer Energie zu versorgen (»Fly«).

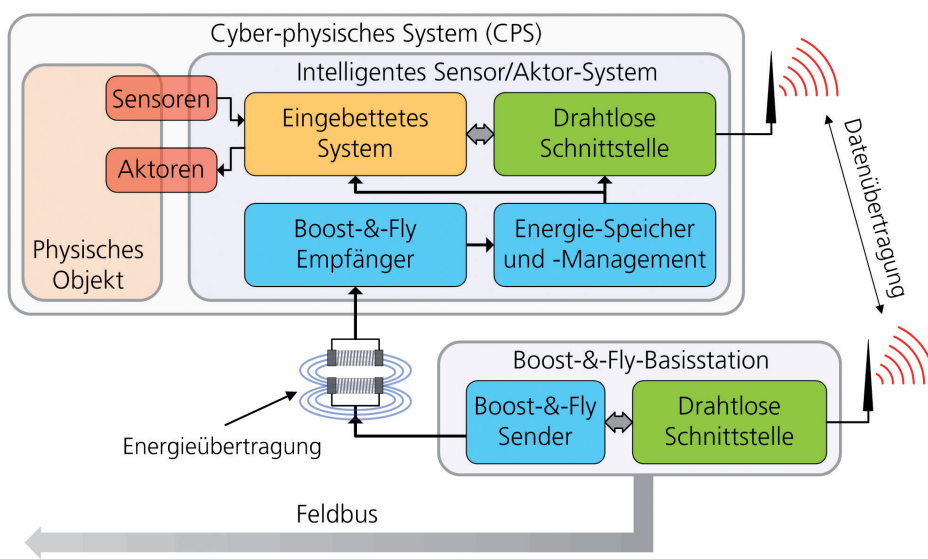


Bild 2 illustriert ein cyber-physisches System mit Energieversorgung auf Basis von Boost & Fly. Für die Übertragung der Energie wird eine induktive Kopplung zwischen einer Empfangsspule im Boost&Fly-Empfänger und einer Sendespule, die Teil der Basisstation sein kann, genutzt. Während der »Boost«-Phase erfolgt die Aufladung eines Energiespeichers. Als Speicherelemente werden Supercaps verwendet, die einen hohen Ladestrom sowie eine hohe Anzahl von Ladezyklen zulassen. Die Kapazität ist dabei so gewählt, dass der intelligente Sensor/Aktor während der »Fly«-Phase versorgt werden kann.

Das Boost&Fly-System nutzt die echtzeitfähige drahtlose Schnittstelle des cyber-physischen Systems zur Signalisierung von Fehlerzuständen an die übergeordnete Systemebene. Ebenfalls wird signalisiert, wenn im Verlauf einer »Fly«-Phase die verfügbaren Energiereserven vorzeitig einen kritischen Wert (Kommunikation ist noch möglich) unterschreiten sollten.

### Eigenschaften

- autarker Betrieb von cyber-physischen Systemen
- kontaktlose Energieübertragung
- Nachrüstbarkeit (kompakte Bauform und einfache Installation)
- hohe Verfügbarkeit und Robustheit (industrielles Produktionsumfeld)
- hohe Effizienz
- Verwendung am Markt verfügbarer elektronischer Komponenten.
- geringe Leistungsaufnahme

### Spezifikationen

- Induktive Energieübertragung bei 125 kHz
- Betriebsdauer (»Fly«) bis zu 7 Minuten (@50 mW) bei Ladedauer (»Boost«) von 2 Sekunden
- Echtzeitfähige drahtlose Schnittstelle
  - 2,4 GHz ISM Band (Frequency Hopping)
  - Zykluszeit: 12 ms
- Demonstrator:
  - Beschleunigungssensor (3 Achsen)
  - Magnetfeldsensor

## 2 Cyber-physisches System mit Boost & Fly-Komponenten

Mitglied der IO-Link Community

