



## Nahtlos, effizient, souverän: Mit ECC4P zur sicheren KI-gestützten Fertigung

### Edge Cloud Continuum for Production (ECC4P)

Produktionsdaten sind ein entscheidender Hebel, um Fertigungsprozesse effizienter, präziser und planbarer zu gestalten. Maschinen und Sensorsysteme liefern dafür kontinuierlich wertvolle Informationen – sofern sie zuverlässig erfasst, aufbereitet und für KI-basierte Analysen nutzbar gemacht werden. Genau hier entsteht der Vorteil eines nahtlosen Zusammenspiels von Edge und Cloud: Reaktionen in Echtzeit treffen auf skalierbare Rechenleistung, was Ausschussraten senkt, Qualität erhöht und Anlagenverfügbarkeit steigert.

Um dieses Datenpotenzial zu nutzen, hat der Fraunhofer Cluster of Excellence Cognitive Internet Technologies CCIT (Fraunhofer CCIT) das **Edge Cloud Continuum (ECC)** entwickelt. Der ganzheitliche Ansatz sorgt dafür, dass Daten dort verarbeitet werden, wo es am effizientesten ist – schnell und dezentral an der Edge oder leistungstark in der Cloud.

**Edge Cloud Continuum for Production (ECC4P)** überträgt dieses Prinzip speziell auf die industrielle Fertigung. Es verbindet smarte Sensorik, lokale Datenverarbeitung, Künstliche Intelligenz und sichere Datenräume zu einer integrierten Gesamtlösung. ECC4P schafft einen nahtlosen Datenkreislauf zwischen Maschine, Edge und Cloud. Die Produktion lässt sich damit lückenlos überwachen, steuern, automatisieren und kontinuierlich verbessern.

*Das von Fraunhofer CCIT entwickelte Edge Cloud Continuum for Production (ECC4P) zeigt das ideale Zusammenspiel von IoT- Sensorik, Edge Computing, Cloud-Technologien und Künstlicher Intelligenz innerhalb eines sicheren, souveränen Datenraums. Der intelligente Datenkreislauf ermöglicht die kontinuierliche Optimierung von Produktionsprozessen.*



## Fragen und Antworten über ECC4P



### Was ist ECC4P?

ECC4P ist ein modular aufgebautes Monitoring-System für die fertige Industrie. Es basiert auf einer Edge-Cloud-Infrastruktur und umfasst alle Teilschritte von der Sensorik über Edge- und Cloud-Verarbeitung bis hin zu souveränen Datenräumen und KI-Algorithmen.

### Wozu Edge UND Cloud?

Edge ermöglicht schnelle und latenzarme Reaktionen direkt an der Maschine. Die Cloud bietet Rechenleistung, um KI-Modelle zu trainieren. ECC4P verbindet beide Welten in einem durchgängigen, industrietauglichen Kreislauf.

### Welche Rolle spielt KI?

KI erkennt Muster, Anomalien und Verschleiß frühzeitig. Sie ermöglicht automatisierte Qualitätskontrollen, Prozessoptimierung und vorausschauende Wartung – basierend auf synchronisierten Sensor- und Maschinendaten.

### Sind meine Daten sicher?

Ja. Mit dem Eclipse Dataspace Connector behalten Unternehmen die Kontrolle über Zugriff und Nutzung ihrer Daten. Automatisierte Security-Audits prüfen kontinuierlich, ob Edge- und Cloud-Systeme sicher und korrekt konfiguriert sind.

### Kann ECC4P in bestehende Anlagen integriert werden?

Ja. Alle Komponenten sind modular und retrofitfähig und lassen sich flexibel in bestehende Maschinen, Linien und IT-Infrastrukturen einbinden.

## ECC4P Technologie-Komponenten

### Sensorik

ECC4P setzt direkt an der Datenquelle an, also an den Maschinen sowie zusätzlichen Sensoren. Erfasst werden Messdaten wie Temperatur, Vibration oder Kraft. Hierfür stehen die smarten IoT-Sensorsysteme smartGRIND (für Wälzschleifen), smartTOOL (für Fräsen, Bohren und Schleifen) und smartNOTCH (für Metallumformung in Pressen) zur Verfügung. Diese können direkt mit der Maschinensteuerung oder mit Auswertesystemen kommunizieren.

### Edge-Verarbeitung

Ein Edge Industrial PC synchronisiert die ausgelesenen Sensor- und Maschinendaten präzise und wertet sie lokal aus. KI-Modelle können direkt an der Maschine ausgeführt werden – latenzfrei und ohne Abhängigkeit von der Cloud. Das ist insbesondere bei zeitkritischen Anwendungen wie Werkzeugüberwachung, Prozessanpassung oder Qualitätskontrolle entscheidend.

### KI-Modelle in der Cloud

Die Cloud stellt die skalierbare Rechenleistung bereit, um ML-Modelle mit den synchronisierten Mess- und Maschinendaten effizient zu trainieren. Die KI verarbeitet dabei vielfältige Prozessvarianten, erkennt Muster und Anomalien und kann beispielsweise Werkzeugverschleiß oder Qualitätsabweichungen vorhersagen. Nach dem Training werden die Modelle automatisiert auf die Edge-Systeme zurückgespielt, wo sie im laufenden Betrieb latenzkritische Entscheidungen unterstützen und kontinuierlich anhand neuer Daten verbessert werden.

### ECC4P ist ausgelegt für...

alle datenintensiven Fertigungsprozesse – vor allem im Maschinenbau, in der Zerspanung, der Umformtechnik und bei der Herstellung hochwertiger Bauteile. Davon profitieren insbesondere:

- Branchen wie Aerospace, Automotive, Antriebstechnik und Medizintechnik
- Hersteller von Werkzeug- und Arbeitsmaschinen, Sondermaschinen sowie komplexen Fertigungslinien

## Digitale Geschäftsmodelle

Die souveräne Nutzung industrieller Daten schafft die Grundlage für neue service- und nutzungsbasierte Geschäftsmodelle. ECC4P stellt dafür die technischen Voraussetzungen bereit: Produktionsdaten werden kontrolliert erfasst, sicher verarbeitet und für KI-Analysen nutzbar gemacht – standortübergreifend und DSGVO-konform. Maschinenhersteller können auf dieser Basis beispielsweise Predictive-Maintenance- oder Pay-per-Use-Angebote entwickeln. Abgerechnet wird nicht mehr für die

Maschine selbst, sondern für deren tatsächliche Nutzung. Gleichzeitig erhalten Anbieter durch die datensouveräne Zusammenarbeit wertvolle Erkenntnisse über Verschleißverhalten und Betriebszustände, ohne dass sensible Rohdaten offengelegt werden müssen. Davon profitieren beide Seiten: Hersteller erweitern ihre Serviceportfolios und stabilisieren ihre Erlösmodelle, während Anwender planbare Kosten und verlässliche Instandhaltung gewinnen.

### Mehrwert für Unternehmen

- **Höhere Produktivität** durch Echtzeit-Monitoring von Bearbeitungsprozessen, Werkzeugen und Maschinen.
- **Geringere Ausschussraten**, weil Prozessabweichungen frühzeitig erkannt werden.
- **Planbare Wartung** dank KI-gestützter Verschleiß- und Anomalieprognosen.
- **Hohe Transparenz** im Betrieb: detaillierte Einblicke in Emissionen, Energieverbräuche, Materialeinsatz und Prozesseffizienz.
- **Automatisierte Dokumentation** aller gefertigten Bauteile – inklusive vollständiger Rückverfolgbarkeit.
- **Sichere Datenräume** für die souveräne Zusammenarbeit mit Kunden, Lieferanten und Partnern.
- **Modularer Aufbau** für eine einfache Integration in bestehende Produktionsumgebungen.
- **Vollumfängliche Lösung**, die Sensorik, Edge und Cloud je nach Bedarf kombiniert.

### Ein sicherer Datenraum

Produktionsdaten sind oft geschäftskritisch. Umso wichtiger ist ein tragfähiges Konzept für den sicheren und souveränen Datenaustausch – ob dezentral an der Edge, in der Cloud oder unternehmensübergreifend mit Partnern. ECC4P nutzt dafür Technologien, die Vertrauen und Nutzungskontrolle technisch durchsetzbar machen. Dazu zählt der Eclipse Dataspace Connector (EDC) als zentrale Komponente für föderierte Datenökosysteme, über die Daten mit klar definierten Nutzungsbedingungen ausgetauscht werden können. Unternehmen behalten so jederzeit die Kontrolle darüber, wer welche Informationen einsehen und verarbeiten darf. Ergänzend stellen automatisierte Security-Audits sicher, dass Edge- und Cloud-Infrastrukturen korrekt konfiguriert sind. Auf dieser Basis wird ECC4P zu einem ganzheitlichen Instrument für transparente, sichere und KI-gestützte Fertigungsprozesse – mit mehr Effizienz, Planbarkeit und Qualität.

### Kontakt & Zusammenarbeit

Michael Fritz  
Leiter der Geschäftsstelle CCIT  
Telefon +49 89 3229986-1026  
michael.fritz@aisec.fraunhofer.de  
<https://www.cit.fraunhofer.de>

Fraunhofer Cluster of Excellence  
Cognitive Internet Technologies CCIT  
Lichtenbergstraße 11  
85748 Garching b. München



*»ECC4P verbindet wissenschaftlich fundierte Technologien mit den Anforderungen der industriellen Praxis und schafft eine verlässliche Grundlage für souveräne Datenökosysteme. Als neutraler Technologielieferant unterstützen wir Unternehmen dabei, Daten kontrolliert zu nutzen, Prozesse stabil zu steuern und service-orientierte Geschäftsmodelle umzusetzen.«*

*Michael Fritz, Leiter der Geschäftsstelle Fraunhofer Cluster of Excellence Cognitive Internet Technologies CCIT*