



# SIEMENS



White  
Paper



## Real-Time Locating Systems (RTLS) in der Produktion

Für ein digitales Unternehmen in Bewegung

Die Anforderungen von Kunden und die zunehmende Dynamik in den Märkten verlangen, dass Unternehmen zunehmend flexibler agieren – in der Produktentwicklung ebenso wie in Fertigung und Logistik. Dabei ist die automatische Synchronisation der realen Abläufe mit dem digitalen Abbild in den Systemen (Digital Twin) unverzichtbar, um Fehlleistungen zu vermeiden, Kosten zu senken und die Kunden just-in-time mit der bestellten Ware zu beliefern. Eine Schlüsseltechnologie hierfür ist die Echtzeit-Funkortung (Real-Time Locating Systems, RTLS).

Industrieunternehmen sehen sich einem weiter wachsenden Wettbewerbsdruck gegenüber – der nächste Konkurrent ist im Internet nur einen Mausklick entfernt. Als Reaktion müssen sie weiter ihre Kosten senken und gleichzeitig ihr Produktangebot weiter differenzieren, um die Kundenwünsche zu erfüllen. Daraus ergeben sich neue Anforderungen an die Produktion von morgen, die sich nicht mehr nur durch eine schrittweise Steigerung von Qualität und Produktivität realisieren lassen, sondern oftmals völlig neue Konzepte von Arbeitsabläufen erfordern.

So steht die traditionelle Fließfertigung vor der Ablösung durch ein dynamisches, selbstorganisierendes Produktionskonzept, das eine verbesserte Auslastung des Maschinenparks bei gleichzeitig steigender Flexibilisierung des Fertigungsprogramms ermöglicht. Auch die höhere Automatisierung bei der Montage von Großprodukten (zum Beispiel von Kraftfahrzeugen, Flugzeugen, Maschinen und Anlagen) durch kollaborative und mobile Roboter ist ein wichtiger Treiber, um die Wettbewerbsfähigkeit der Betriebe weiter auszubauen.



RTLS ermöglicht zahlreiche Anwendungen im digitalen Unternehmen, die sonst kaum oder nur aufwändig gelöst werden können

Schließlich sind neuartige Logistik- und Materialfluss-konzepte erforderlich, damit teure Such- und Zuordnungsprozesse entfallen. Diese Konzepte erfordern einen vollständigen „digitalen Zwilling“ für alle fertigungsrelevanten Objekte wie Werkzeuge, Materialien oder Erzeugnisse – und damit eine Antwort auf die Frage „Wo ist was zu welcher Zeit“.

Diese Informationen liefern Echtzeit-Funkortungssysteme (Real-Time Locating Systems, RTLS). So benötigt ein mobiler Roboter fortlaufend sowohl die eigene Position als auch diejenige des zu bearbeitenden Erzeugnisses, um dieses auf der optimalen Route ansteuern zu können.

Gleiches gilt für fahrerlose Transportsysteme (FTS), die nicht mehr auf festgelegten Wegen, sondern frei im sich dynamisch verändernden Fertigungsumfeld navigieren. Auch für die Kontrolle und Dokumentation einzelner Fertigungsschritte ist ein laufender Abgleich zwischen der Position eines Werkzeugs (zum Beispiel eines Schraubers) und dem digitalen 3D-Modell des Erzeugnisses erforderlich, um etwa das Drehmoment für eine bestimmte Schraube korrekt vorzugeben, zu kontrollieren und zu dokumentieren. Letztlich liefert ein RTLS verzögerungsfrei die Informationen über das „Was ist wann und wo“ für alle benötigten Objekte in Fertigungs- und Logistik-Applikationen. Daneben können Anwender Support-Prozesse mit RTLS schlanker und effizienter gestalten.

Im Bereich Maintenance lässt sich durch RTLS das Auffinden der Wartungsobjekte vereinfachen, indem die Position der Service-Mitarbeiter automatisch mit dem digitalen Modell der Anlage abgeglichen wird. Einsatzgebiete gibt es unter anderem in der chemischen oder pharmazeutischen Industrie. Bei der Wartung von mobilen Gegenständen oder Ausrüstungen (zum Beispiel Container, bewegliche Aggregate oder Fahrzeuge) auf Flughäfen oder Betriebshöfen helfen RTLS, die Suchzeiten und somit die Kosten auf ein Minimum zu reduzieren.



Lokalisierungs-Systeme bestehen aus verschiedenen Transpondern (vorne links: mit e-Paper-Display zur dynamischen Anzeige von Informationen, vorne rechts: für Produktionsmittel) sowie einem Netz aus Gateways (hinten), die ihre Informationen dann an den Locating Server übermitteln

## RTLS - eine der technologischen Grundlagen für die digitale Infrastruktur

Echtzeit-Funkortungssysteme (Real-Time Locating Systems, RTLS) bestehen aus aktiven Transpondern, die an den Werkstückträgern, Werkzeugen, AGVs, Robotern oder auch an den Erzeugnissen angebracht werden.

Über eine Ortungs-Infrastruktur, bestehend aus sogenannten Gateways und einem Ortungs-Server, können die Transponder dann in Sekundenbruchteilen automatisch lokalisiert und ihre Position an die Steuerungssysteme übermittelt werden. Dabei spielt die Ultraweitbereichs-Technologie (Ultra Wide Band, UWB) eine entscheidende Rolle.

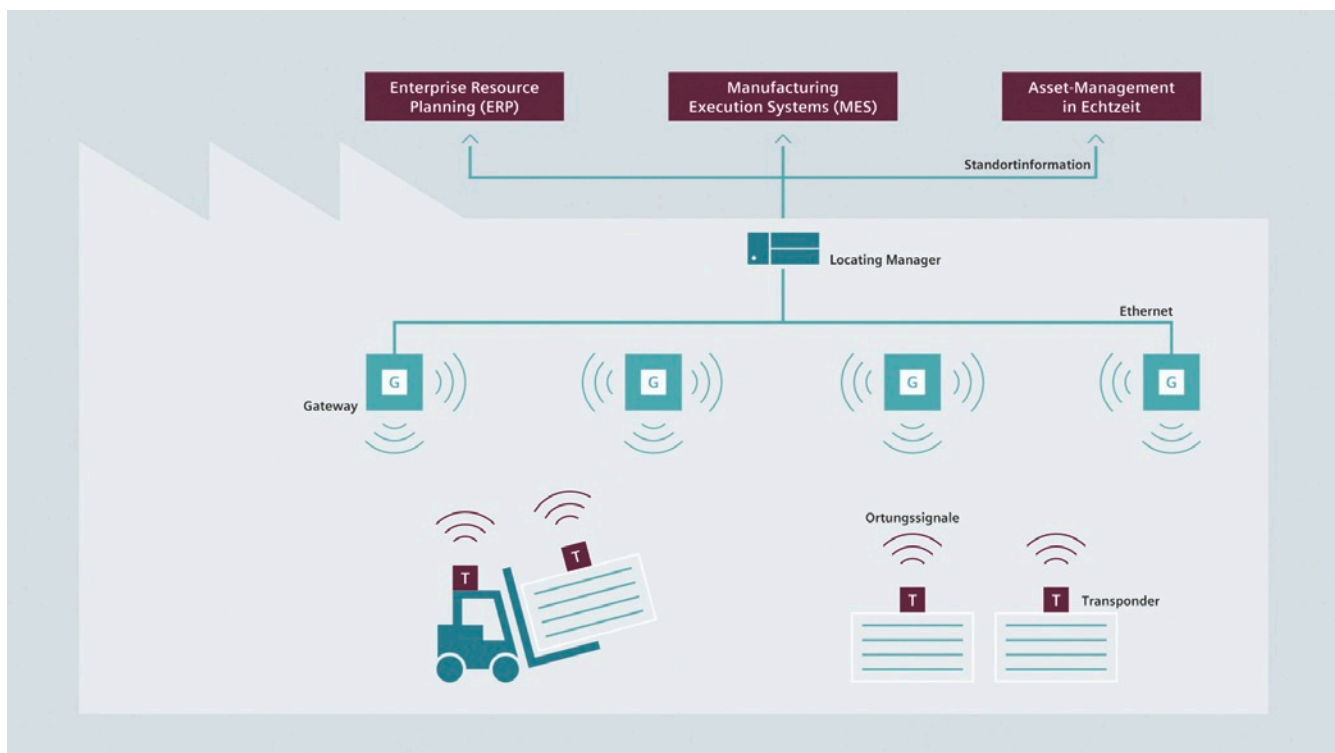
Diese nutzt vergleichsweise schwache Funksignale, die sich aufgrund der geringen Sendepiegel nicht mit anderen Systemen stören, sowie über ein vergleichsweise großes Frequenzspektrum (3-7 GHz) verfügen. Dies ermöglicht eine außerordentlich hohe Präzision der Ortung und eine besonders einfache Installation. Die aktiven Transponder senden in definierten Zeitabständen ein Funksignal aus, das von mindestens drei untereinander synchronisierten Anker empfangen wird. Die Gateways übertragen die Erfassungsdaten mit Transponder-Kennnummer (ID) und der hochgenau gemessenen Empfangszeit über ein Gateway an den Ortungs-Server, der aus diesen Informationen die Position jedes Transponders errechnet.

Die Methode ist unter dem Namen „Time Difference of Arrival“ (TDoA) bekannt. Ergänzende Maßnahmen erhöhen die Genauigkeit noch weiter, zum Beispiel die automatische Korrelation der RTLS-Positionsdaten mit dem im digitalen Zwilling hinterlegtem 3D-Modell des Produkts und der Fertigungsumgebung.

Der Server wiederum überträgt die Daten regelgesteuert an unterschiedliche Zielsysteme wie speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS), Produktions-Steuerungssysteme (Manufacturing Execution Systems, MES) und andere IT-Systeme bis hin zu cloud-basierten Applikationen, zum Beispiel auf Basis von MindSphere.

Durch den Einsatz von UWB und TDoA ist es möglich, die Genauigkeit von RTLS-Systemen im Fertigungsumfeld auf wenige Zentimeter zu erhöhen und gleichzeitig die Kosten für die benötigten Komponenten sowie für Inbetriebnahme und Betrieb soweit zu senken, dass die Technologie für breite Anwendungen attraktiv ist.

Durch TDoA lässt sich zudem die Lebensdauer der Transponder-Batterien deutlich erhöhen und die Funktionsfähigkeit für mehrere Jahre sicherstellen. Zudem können bei UWB die Transponder auch mit einer Daten-Schnittstelle ausgestattet und zum Beispiel mit der Roboter-Steuerung kombiniert werden: Damit steht die Ortsinformation nicht nur den übergeordneten Systemen zur Verfügung, sondern auch mit minimalsten Verzögerungszeiten dem Roboter selbst.



Nahtlose zentimetergenaue Lokalisierung aller relevanten Objekte auf dem gesamten Firmengelände





Die SIMATIC RTLS-Lösung dient als Basis für innovative papierlose Fertigungskonzepte. Sie hilft zeitaufwändige Materialsuche in einer hochdynamischen und flexiblen Produktionsumgebung zu vermeiden.

## Security-Hinweise

Um Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu sichern, ist es erforderlich, ein ganzheitliches Industrial Security-Konzept zu implementieren (und kontinuierlich aufrechtzuerhalten), das dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Die Produkte und Lösungen von Siemens formen einen Bestandteil eines solchen Konzepts.

Weiterführende Informationen zu möglichen Schutzmaßnahmen im Bereich Industrial Security finden Sie unter

<https://www.siemens.com/industrialsecurity>

Siemens AG  
Process Industries and Drives  
Process Automation  
Postfach 48 48  
90026 Nürnberg  
Germany

PDF  
Whitepaper  
BR 1119 4 De  
© Siemens 2019

Änderungen und Irrtümer vorbehalten.  
Die Informationen in diesem Dokument enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können.  
Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart werden.

Alle Erzeugnisbezeichnungen können Marken oder Erzeugnisnamen der Siemens AG oder anderer Unternehmen sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

## Einsatz in der Smart Factory

In der künftigen „Smart Factory“ liefern RTLS-Systeme die unverzichtbare Grundlage für den Einsatz intelligenter Fertigungseinheiten. Dabei kooperieren unterschiedliche Produktionsmittel wie Transportfahrzeuge und mobile Roboter mit Maschinen und Anlagen. Zugleich wird der Ort einer Maschine oder eines Roboters zu einer variablen Größe, so dass nur mit Wissen über die aktuelle räumliche Konfiguration der Fabrik ein autonom gesteuerter, hocheffizienter Arbeitsfluss organisiert werden kann.

So kann im Einzelnen:

- der Werkzeug-Einsatz dokumentiert werden, indem aufgrund der xyz-Position und dem Abgleich mit dem 3D-Modell die jeweils angezogene Schraube identifiziert und gemeinsam mit den relevanten Werkzeug-Daten (zum Beispiel Drehmoment) in einer Produkt-Datenbank gespeichert werden kann
- die Material-Entnahme an Lagersystemen überwacht werden, um die korrekte Verwendung von Bauteilen sicher zu stellen
- die Montage von Großprodukten (zum Beispiel Aggregate, Leistungsantriebe, Sondermaschinen, Flugzeugteile) gesteuert werden, bei denen der Einsatz anderer Identifikationstechniken aufgrund der Produkt-Struktur kaum technisch oder wirtschaftlich möglich ist

- eine automatische Bestandüberwachung und damit -optimierung für Hilfszeuge wie Behälter, Gitterboxen oder Werkzeuge durchgeführt werden
- eine Positions-Überwachung für die Fertigerzeugnisse realisiert werden, um Suchprozesse beim „Zwischenparken“ der Produkte aufgrund von Störungen im Produktionsablauf, fehlenden Teilen, Ausfällen usw. zu minimieren
- eine dynamische Selbstorganisation der Fertigungsabläufe erfolgen, indem die Erzeugnisse mit selbststeuernden Fahrzeugen (Automated Guided Vehicles, AGV) automatisch zur nächsten verfügbaren Bearbeitungsstation transportiert werden
- und vieles mehr

Im Unterschied zu den heutigen RTLS-Lösungen wird die Funkortung zukünftig zu einer Infrastruktur, die für unterschiedlichste Applikationen und Szenarien zur Verfügung steht.

Mit UWB-basiertem RTLS können eine komplette Fertigungshalle und etliche tausend Objekte ausgestattet werden. Damit ist RTLS nicht mehr nur für Nischenapplikationen einsetzbar, sondern dient als Infrastruktur für eine Vielzahl von Anwendungen.