

RTLS Real Time Locating Systems

Ein AIM-White-Paper

Zur Information von Industrie und Anwenderschaft über Systeme für die Echtzeitortung im Kontext mit Technologien zur automatischen Identifikation (AutoID) und mit dem Zukunftskonzept Industrie 4.0: Strukturen, Konzepte, Technologien und Anwendungsbeispiele.



Entwurf eines Emblems
für RTLS © AIM-D

Version 2.0 – Stand: 6.3.2014

Herausgegeben von
AIM-D e.V. – Deutschland – Österreich – Schweiz
D-68623 Lampertheim, Richard-Weber-Str. 29
info@AIM-D.de - www.AIM-D.de

Erstellt von den Experten des AIM-Arbeitskreises RTLS.
Leiter des Arbeitskreises: Dr. Jens Albers, Nanotron Technologies GmbH
Redaktion: Wolf-Rüdiger Hansen, AIM-D e.V.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	6
2	RTLS als Baustein für Industrie 4.0.....	9
3	Architektur eines RTLS	11
3.1	Systemmodule eines RTLS.....	11
3.2	Systemmodule am Beispiel von GPS und mobilen Systemen.....	13
3.3	Räumliche Anordnung der Systemmodule	13
4	RTLS-Technologieübersicht.....	16
4.1	Lokalisierungsmethoden	16
4.2	Lokalisierungstechnologien.....	17
4.3	Hybride Technologie-Lösungen	23
5	Begriffe, Kenngrößen, Definitionen und Standards	25
5.1	Begriffe, Kenngrößen, Definitionen	25
5.2	Internationale RTLS-Standards und Regulierungen.....	28
6	Rahmenbedingungen für den technischen Einsatz	30
6.1	Technische Rahmenbedingungen.....	30
6.2	Umgebungsbedingungen.....	33
7	Typische Anwendungsszenarien	35
7.1	Zivile Sicherheit	35
7.1.1	Feuerwehr-Personal.....	35
7.1.2	Senioren	35
7.2	Arbeitssicherheit.....	35
7.3	Diebstahlschutz	36
7.3.1	Asset-Überwachung im Krankenhaus	36
7.3.2	Asset-Überwachung auf Betriebsgelände	36
7.3.3	Kunstwerke in Museen.....	36
7.4	Produktion und Logistik.....	37
7.4.1	Asset Management	37
7.4.2	Tierhaltung.....	38
7.4.3	Gabelstaplerortung und Lagerwirtschaft.....	39
7.4.4	Fahrerlose Transportfahrzeuge (FTF) und mobile Roboter	41
7.4.5	Aufbau in Messe- und Festhallen.....	43
7.5	Verkehr.....	43
7.5.1	Ortung von Kraftfahrzeugen auf Parkplätzen	43
7.5.2	Spurgenaue Positionsbestimmung von Autobussen in Parkgaragen.....	44
7.6	Anwendungen für Ticketing, Sport und Konsumenten.....	44
7.6.1	Sport.....	44

7.6.2	Konsumenten.....	46
7.6.3	Spiele.....	47
7.6.4	Ticketing im öffentlichen Verkehr mit Mobiltelefonen.....	48
7.7	Echtzeitortung in Kliniken.....	49
8	Informationssicherheit und Datenschutz	51
8.1	Informationssicherheit.....	53
8.2	Datenschutz.....	55
Anhang: Abkürzungsverzeichnis		57

Bezugsmöglichkeiten

Die gedruckte Version des White Paper RTLS ist per Postversand für eine **Schutzgebühr von 95,00 Euro zzgl. MwSt.** gegen Rechnung erhältlich. Die Bestellung erfolgt per Email an die AIM-Geschäftsstelle:
info@AIM-D.de

Für Mitglieder und Allianzpartner des Industrieverbandes AIM-D ist das White Paper RTLS als PDF kostenlos verfügbar: Bestellung per Email an die AIM Geschäftsstelle oder per Download aus dem geschützten Mitgliederbereich, Rubrik Arbeitskreis RTLS.
www.AIM-D.de

Bearbeitungshinweise

Version	Datum	Kommentar
Bis 1.4	28.2.2014	Letzte Korrektur: Tabelle 2 korrigiert
2.0	4.3.2014	Erste Veröffentlichung

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 3-1: IT-Architektur-Ebenen am Beispiel von Steuerungssystemen für Gabelstapler [Quelle: SEP Logistik AG].....	11
Abbildung 3-2: Systemarchitektur eines RTLS mit seinen Systemmodulen [Lehrstuhl fml, TU München]	12
Abbildung 3-3: Schematische Darstellung der verschiedenen Systemarchitekturen [Lehrstuhl fml, TU München]	15
Abbildung 4-1: Übersicht zu den Lokalisierungstechnologien anhand des Frequenzbandes [Lehrstuhl fml, TU München].....	17
Abbildung 4-2: GPS-Satelliten-Ortung [Quelle: Wikipedia].....	18
Abbildung 4-3: Real Time Kinematic Differential [Quelle: Götting KG]	19
Abbildung 4-4: Chirp-Impuls mit gewobbelter Frequenz	20
Abbildung 4-5: Chirp Pulse [Quelle: Nanotron Technologies AG]	20
Abbildung 4-6: RTLS mit aktiven RFID-Transpondern [Quelle: Identec Solutions GmbH]....	22
Abbildung 7-1: Interaktiver Museumsführer im Heinz-Nixdorf-Museumsforum (HNF) in Paderborn [Quelle: HNF]	37
Abbildung 7-2: Ohrmarke mit RFID (Ear Tag).....	38
Abbildung 7-4: RTLS-Verfahren für Gabelstapler [SEP Logistik AG]	39
Abbildung 7-5: Elektronik-Module an einem Stapler	40
Abbildung 7-6: Identifikation von Fahrzeugen auf Parkplätzen [Quelle: Siemens].....	43
Abbildung 7-7: Busse in der Parkspur (Quelle: Siemens)	44
Abbildung 7-8: RTLS für die Auswertung im Fußball (Player Statistics) [Quelle: Fraunhofer-Institut IIS]	45
Abbildung 7-9: NFC-Touchpoint für die Nutzung mit Smartphones bei der Deutschen Bahn [Quelle: AIM]	48
Abbildung 7-10: OP-Schere mit Data-Matrix-Code [Quelle: Eurodata Council]	49
Abbildung 8-1: Methode für das Management von Sicherheitsrisiken in IT-Systemen [Quelle: BSI, Bonn – www.BSI.bund.de]	52

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Räumliche Einordnung der Systemarchitektur	14
Tabelle 2: Überblick über mögliche Leistungsparameter eines RTLS zur Beschreibung der Rahmenbedingungen für den technischen Einsatz.	31
Tabelle 3: Vor- und Nachteile beim Einsatz von GPS.....	45
Tabelle 4: Vor- und Nachteile beim Einsatz von Video-Systemen.....	46
Tabelle 5: Vor- und Nachteile der Funktechnik	46
Tabelle 6: Vergleich der Lokalisierungsverfahren.	47
Tabelle 7: Das BDSG und die europäischen Datenschutzbestimmungen.....	55

Die Autoren

Dieses White Paper entstand im Arbeitskreis RTLS des Industrieverbandes AIM-D. Der AIM-Verband dankt den Autoren für ihren Einsatz und Ihren Fleiß, der dieses White Paper ermöglicht hat, sowie für ihre Bereitschaft, über die Grenzen ihrer Unternehmen und Forschungsorganisationen hinauszuschauen, um eine übergreifende Darstellung dieses jungen Technologie- und Anwendungsgebietes zu erzeugen. Es soll Anwendern und Experten helfen, das Themenfeld zu durchdringen und den Weg zu erfolgreichen Implementierungen zu verkürzen.

Die Mitautoren sind in alphabetischer Reihenfolge gelistet:

Dr. Jens Albers, Nanotron Technologies GmbH, Berlin
Thomas Albrecht, Fraunhofer IML, Dortmund
Prof. Dr. Franz Demmelmeier, SEP Logistik AG, Weyarn
Marco Freund, Fraunhofer IML, Dortmund
Prof. Dr. Frank Gillert, TH Wildau
Thomas Graf, Balluff GmbH, Neuhausen
Wolf-Rüdiger Hansen, AIM-D e.V., Lampertheim
Stefan Heimerl, Mecomo AG, Unterschleißheim
Frank Hohenstein, Lehrstuhl fml an der TU München, Garching
Herbert Hohmann, Identec Solutions GmbH, Hirschberg
Sebastian Kropp, FIR an der RWTH Aachen
Raik Kube, how to organize GmbH, Berlin
Heinrich Meyer, Siemens AG, Nürnberg
Steffen Meyer, Fraunhofer IIS, Nürnberg
Dr. Stephan Otto, Fraunhofer IIS, Nürnberg
Prof. Dr. Christof Röhrig, FH Dortmund
Sebastian Scheibe, how to organize GmbH, Berlin
Sebastian Schmitz, FIR an der RWTH Aachen
Dr. Wilfried Weiss, avus Services GmbH, Stuttgart

1 Einleitung

Ziel dieses White Papers ist es, für Anbieter und Anwender einen Überblick über das weite Feld der technischen Möglichkeiten zu geben, die unter dem Begriff RTLS (Real-time Locating Systems, Echtzeitlokalisierungs- oder Echtzeitortungssysteme) gefasst werden können. Es wird klar, dass die Entscheidung für passende Anwendungslösungen nicht unkompliziert ist, da sich einerseits die Eigenschaften der Technologien überlappen und andererseits in vielen Fällen eine Technik allein gar nicht in der Lage ist, alle Anforderungen zu erfüllen. Das gilt besonders für GPS-Systeme, wenn sie zum Beispiel in Hallen den Kontakt zu Satelliten verlieren. In solchen Fällen werden dann komplementäre Lösungen notwendig, die die Eigenschaften verschiedener Technologien kombinieren.

Eine kurze Einführung

Das effiziente Nutzen und damit das Nachverfolgen und Wissen um Ressourcen ist seit jeher ein wichtiges Thema für Unternehmen. Die dafür notwendige Echtzeitlokalisierung kann mit verschiedenen Funktechnologien erfolgen. Ein RTLS verwendet Signale für die Ortung und Verfolgung von Ressourcen in Echtzeit. Ressourcen sind vielfältig, so können dies Objekte von hohem Wert sein, z.B. Waren, Werk- oder Fahrzeuge oder Rohstoffe, Tiere oder Menschen. Alle Varianten der RTLS-Technologien haben die Fähigkeit, ebensolche Objekte, Anlagen und Personen in Echtzeit zu verfolgen. Der Einsatz dieser RTLS-Technologien verhilft zu einem verbesserten Verständnis der Prozesse und somit zu einem optimierten Betrieb und einer erhöhten Produktivität, so dass sich durch spürbare Vorteile ein schneller Return on Investment (ROI) ergibt. Weiterhin kann die Sicherheit im Betrieb wesentlich gesteigert werden.

Verschiedene Typen von RTLS Technologien werden in unterschiedlichen Marktsegmenten, z.B. im Gesundheitswesen, in der Produktion, der Logistik, der Sicherheitstechnik weltweit angewendet. Der bisher schleppende Einsatz von RTLS-Systemen ist u.a. auf den Mangel an Endbenutzer-Bewusstsein zurückzuführen. Kenntnis von den Möglichkeiten scheint einer der wesentlichen Erfolgsfaktoren für RTLS-Technologien zu sein. Deshalb soll dieses White Paper Bewusstsein und Aufmerksamkeit für RTLS-Technologien und Applikationen schaffen, Möglichkeiten aufzeigen.

Die Verfasser haben in dem Arbeitskreis RTLS des Industrieverbandes AIM-D zusammengearbeitet. Ihre Namen sind am Anfang aufgeführt. Der AIM-Verband dankt den Experten für ihre intensive Mitarbeit.

Eine Begriffsdefinition

RTLS steht für Real Time *Locating* Systems, auch Real Time *Location* Systems – in Deutsch: Echtzeit-Lokalisierungssysteme. Beide englischen Begriffe werden verwendet. *Locating* ist der korrektere Begriff, weil er den Vorgang der Lokalisierung (eines Objektes) bezeichnet. Er wird hier bevorzugt. Gleichwohl wird auch der Begriff „Location“ verwendet und bezeichnet den gleichen Sachverhalt. Im Kontext eines RTLS versteht man unter Echtzeit die Verfügbarkeit einer Objektinformation innerhalb einer vorbestimmten Zeit, die für die Steuerung nachgelagerter Prozesse ohne Verzögerung notwendig ist.

Der Begriff Echtzeit-Lokalisierung stammt ursprünglich aus der Funknavigation bzw. Funkortung und bezeichnet die Bestimmung des Ortes identifizierter Objekte. Dazu werden Lage und Aufenthalt von Objekten bestimmt und mit der Identität der Objekte verknüpft. Die