

RFID **IM** BLICK

DAS MEDIUM FÜR KONTAKTLOSEN DATENTRANSFER

Ab die Post!

Paketroboter und RFID
optimieren den Postversand

Intelligente Container

Software-Agenten zur
Transportüberwachung

Passive RFID-Sensoren

Güteridentifikation in der
Automobilproduktion

Sonderausgabe

RFID in Bremen



... zu Land, zu Wasser und in der Luft - Bremen macht mobil!

Uns entgeht nichts.

Das RFID-System SIMATIC RF600 für effiziente Logistik



PUBLICIS E20001-F40-P871

simatic sensors



Ob Paletten oder Kartons – automatisch und zuverlässig identifiziert das RFID-System SIMATIC RF600 Waren verschiedenster Art – selbst bei anspruchsvollsten Bedingungen. Konform zu EPCglobal und ISO/IEC 18000-6 überzeugt das UHF-System insbesondere durch seine hohen Leseraten. So werden Fehler minimiert und Prozesse beschleunigt. Kurzum: Mit SIMATIC RF600 können Sie Ihre Logistik rundum effizienter gestalten.
SIMATIC Sensors – Productivity You Sense



SIEMENS



short way city Bremen

RFID im Blick im Gespräch mit Bernd Scholz-Reiter, Professor am Bremer Institut für Betriebstechnik und angewandte Arbeitswissenschaften (BIBA) und Dr. Joachim Grollmann, Geschäftsführer der Bremer Investitions-Gesellschaft mbH.

Bremen ist die „short way city“ - denn in Bremen werden Ziele schneller und direkter als anderswo erreicht. Auf nur 327 Quadratkilometer treffen sich Entscheidungsträger, Konzerne und Weltmarken. Eine kleine Fläche, auf der ein sehr erfolgreicher und dynamischer Branchen- und Technologiemix bestens gedeiht. Bremen ist dem hanseatischen Kaufmannswahlspruch „Buten un Binnen – Wagen un Winnen“ treu geblieben. Die Gründung des „Bremen Research Cluster for Dynamics in Logistics“ und insbesondere auch des LogDynamics Lab zeigt Innovationsgeist und Forscherdrang. Auch die Arbeit der Bremer Investitions-Gesellschaft mbH (big bremen) steht für ein erfolgsorientiertes Engagement für Bremen nach Innen und Außen. Fazit: In vielen universitären und wirtschaftlichen Fragestellungen zeichnet Bremen sich durch Modernität aus. Zwei Säulen, die Innovation bedingen, vereinigen sich: Wirtschaft und Wissenschaft.

Herr Dr. Grollmann, Sie sind der für den Geschäftsbereich „Investitions- und Innovationsförderung“ verantwortliche Geschäftsführer der Bremer Investitions-Gesellschaft und kennen sich dabei Bestens mit der Bremer Mentalität aus. Woher nimmt die Stadt die Überzeugung und Energie für die Aufbruchstimmung und den Innovationsgeist?

Dr. Grollmann: Die Energie der Bremer ist sicher auf eine mentale Grundlage zurückzuführen. Bremen hat ein starkes Potenzial und wollte schon immer nach Innen etwas bewirken und sich nach Außen öffnen. Kaufleute sind seit alters her von Bremen aus in die Welt gezogen und haben auf diese Weise Innovationen verbreitet. Stichworte, die diese mentale Grundlage beschreiben sind zum Beispiel Offenheit, Neugierde und Lebenslust. Konkret heißt das: vor sechs Jahren hat die Stadt sich das Ziel gesetzt, unter die Top Ten der Standorte im Bereich Innovation und High Tech zu kommen. Der Senat der Freien Hansestadt Bremen verabschiedete dazu das Positionspapier „Innovision 2010“ und setzte sich Leitthemen. Die Logistik ist eines dieser Leitthemen; und wir konzentrieren uns dabei auf e-Logistics, den Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnik in diesem Bereich, da wir hier eine große Multiplikatorwirkung sehen. Dies begründet auch unsere Konzentration auf RFID und die durch sie beeinflussbaren Prozesse. Diese Entwicklung vollzog und vollzieht sich parallel zu der Entwicklung im universitären Umfeld.

Prof. Scholz-Reiter: Gerade die Kooperationskraft zwischen wirtschaftlichen Fragestellungen, wissenschaftlichen Entwicklungen und öffentlicher Verwaltung sind entscheidend für den Erfolg vieler Projekte in Bremen. Das Motto „Aufeinander zugehen“ ist die Basis für eine interdisziplinäre Zusammenarbeit. Ergänzend kommen die „short way city“-Eigenschaften dazu. Bremen ist eben kein Flächenland, das bringt viele Vorteile mit sich. Meiner

Meinung nach ist die große Stärke der Bremer „Offenheit“. Auch darin liegt die sehr gute Kooperation zwischen Wirtschaft und Wissenschaft begründet.

Das Unternehmen DaimlerChrysler ist der größte private Arbeitgeber der Stadt. Auch die Luft- und Raumfahrtindustrie ist hier angesiedelt, die Endmontage der Airbusflügel findet in Bremen statt, bei der EADS SPACE Transportation GmbH (Tochterunternehmen der EADS) entstehen wichtige Module und Bauteile für weltraumtaugliche Laboratorien, Trägerraketen und Satellitensysteme. Bremen ist Mitglied der Gemeinschaft der Ariane-Städte (CVA). Außerdem entwickelte sich an der Universität einer der größten deutschen Technologieparks, in dem aktuell rund 6 000 überwiegend hochqualifizierte Menschen Beschäftigung finden. Wie passen Tradition und Moderne in Bremen zusammen?

Dr. Grollmann: Bereits die Fokker Flugzeugwerke haben in Bremen produziert, so dass die Flugzeugindustrie Tradition in Bremen hat. Seit vielen Jahren produziert auch Airbus in Bremen. Interessant ist in diesem Zusammenhang wiederum die Kooperation zwischen Wirtschaft und Wissenschaft, denn das Bremer Institut für angewandte Strahltechnik (BIAS) betreibt zum Beispiel ein Kompetenzzentrum für Laserschweißen von Aluminiumlegierungen. „Centr-Al“ heißt die neue Einrichtung. Sie wird vom Land Bremen gefördert und von der Bremer Industrie unterstützt. In der Aluminiumbearbeitung setzt sich zunehmend das Laserschweißen durch, denn es ist schnell, präzise und kostengünstig. Ob bei der Produktion von Motorblock, Schiffsrumpf oder Großraumflieger, immer häufiger wird es eingesetzt. Eine spezielle Herausforderung dabei ist das Laserschweißen von Aluminiumlegierungen, ein Spezialgebiet des BIAS. In dem neuen Kompetenzzentrum werden die BIAS-Forscher der Wirtschaft



Flourierende Wirtschaftszweige

Automobilbau

Bremen besitzt ein Netz von mehr als 600 Kfz-Zulieferern. Allein DaimlerChrysler mit seinen über 16.000 Beschäftigten produziert hier mit der gesamten C-Klasse und den Modellen CLK, SL und SLK mehr als 250.000 Fahrzeuge im Jahr. Die Bremer Produktionsstätte ist damit das zweitgrößte Werk des Konzerns in Europa.

Hafenwirtschaft

Über 200 Logistikunternehmen haben sich in Bremen angesiedelt. Hervorzuheben ist das „Bremer Güterverkehrszentrum“ (GVZ) mit über 135 angesiedelten Logistikdienstleistern in einem Cluster. Außerdem bemerkenswert: Tchibo betreibt das größte Hochregallager in Europa, das von der Bremer Lagerhaus Gesellschaft (BLG Logistic Group) geführt wird.

Informationstechnologie

Microsoft und Deutsche Telekom sind seit sechs Jahren Kooperationspartner des Landes Bremen. Im Rahmen des Landesprogramms „bremen in t.i.m.e.“ werden Unternehmen bei der Entwicklung von neuen Lösungen in den Bereichen Telekommunikation, Informationstechnik, Multimedia und Entertainment unterstützt. Es entsteht eines der ersten Mobile Solution Center in Europa. Schon heute arbeiten mehr als 650 Unternehmen mit über 7.000 Mitarbeitern in Bremen.

Luftfahrtindustrie

Neben Airbus sind in Bremen etwa 80 kleine und mittelständische Unternehmen sowie eine Reihe von wissenschaftlichen Einrichtungen im Luftfahrtbereich tätig. Insgesamt arbeiten ca. 10.000 hoch qualifizierte Arbeitskräfte in der Bremer Luftfahrtbranche. Besonders in den Themenfeldern Hochauftriebssysteme, Aerodynamik, Leichtbau und im Bereich innovativer Materialien verfügen Bremer Unternehmen und Forschungseinrichtungen über ausgewiesene Kompetenzen. Im Luftfahrzeugbau gilt Bremen als Standort mit ausgewiesener Kompetenz in Aerodynamik, Leichtbau und Aktorik. Hier werden Systeme für das größte Verkehrsflugzeug der Welt, den Airbus A380, entwickelt und gebaut. Die Zulieferer aus der Luftfahrt haben sich im „AVIABELT Bremen e. V.“ organisiert.

Mobile Solutions

Hinter Technologien wie UMTS, GPRS, W-LAN oder Bluetooth steht die Idee, Informationen und Kommunikation jederzeit und überall verfügbar zu machen. Das Landesprogramm „Bremen in t.i.m.e.“ fördert und finanziert zukunftsweisende und innovative Projekte.

Nahrungs- und Genussmittelindustrie

Bremen ist die „Capital of Branding“ in der Genuss- und Lebensmittelbranche. Hier werden Marken wie Beck's, Kelloggs, Hachez, Jacobs, Miracoli, Philadelphia, Nordsee, Milram, Frosta, und viele andere mehr gemacht. Auch Kaffeemarken wie Jacobs Krönung, Onko, Eduscho, Melitta und Azul sind Beispiele für Genüsse aus Bremen.

Raumfahrtindustrie

Mit über 3.000 Beschäftigten sind die Bremer unter anderem beteiligt am bisher größten weltweiten Technologieprojekt, der Raumstation ISS. Ihnen wurde durch die europäische Weltraumagentur ESA die Entwicklungsleitung für das dafür benötigte Weltraumlabor COF übertragen. Sie finden hier ein äußerst vielfältiges Sortiment an Raumfahrtprodukten wie Satelliten oder Antriebsbauteile für Raumtransporter wie die europäische Trägerrakete Ariane. Dabei wird die internationale Zusammenarbeit durch die aktive Beteiligung am europäischen Projekt ERA-STAR Regions forciert.

ihr Wissen künftig zur Verfügung stellen. Auch der Standort von DaimlerChrysler in Bremen hat Tradition, da bereits der Automobilhersteller Borgward hier in drei großen Motorenwerken produzierte.

Prof. Scholz-Reiter: Das Stichwort ‚Tradition‘ trifft auch für die Nahrungsmittelindustrie zu. Wichtiger scheint mir aber vor allem die Bereitschaft zur Zusammenarbeit, die Herr Grollmann schon angesprochen hat. Wenn Wirtschaft und Wissenschaft an einen Tisch kommen, können Ideen zu realen Projekten heranreifen und Lösungen praktisch umgesetzt werden. In dieser Hinsicht ist es Bremen vor allem gelungen die Konzentration nach Innen abzulösen und durch eine Offenheit nach Außen zu ergänzen. Wir arbeiten heute an Lösungen, die auch international Beachtung finden. Wir sehen unseren Regionalauftrag, verknüpfen diesen aber außerdem mit einer zunehmenden Internationalisierung. Ein Beispiel dafür ist die LogDynamics International Graduate School. Ein weiteres Beispiel für Bremens Offenheit ist die Aufnahme der Universität in die Exzellenzinitiative. Diese Initiative soll den Wissenschaftsstandort Deutschland nachhaltig stärken, seine internationale Wettbewerbsfähigkeit verbessern und Spitzen im Universitäts- und Wissenschaftsbereich sichtbar machen. Die Fördermittel von insgesamt 1,9 Milliarden Euro von 2006 bis 2011 werden im Wettbewerb zwischen den Universitäten vergeben. Drei Förderlinien werden im Rahmen der Exzellenzinitiative unterstützt. Dazu zählen die Graduiertenschulen zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses, Exzellenzcluster zur Förderung der Spitzenforschung sowie Zukunftskonzepte zum projektbezogenen Ausbau der universitären Spitzenforschung.

Zähle Sie namhafte Beispiele innovativer Errungenschaften, die in Bremen ihren Anfang genommen haben auf.

Dr. Grollmann: Da ist zum Beispiel das mengenabhängige Abfallbeseitigungssystem zu nennen. Die Einrichtung der virtuellen Stadtrundgänge oder die Entwicklung der Biomarker. Außerdem ist Bremen Testregion für die Gesundheitskarte. Interessant ist auch, dass der Bremer Testmarktbetreiber Bonsai Deutschland mit „Test TV“ eine Möglichkeit anbietet, den Markterfolg neuer Produkte unter Realbedingungen zu testen oder vor dem ersten nationalen TV-Einsatz zunächst auf regionaler Ebene Erfahrungen zu sammeln. Getreu dem Motto „Wer Bremen kann, kann Deutschland“. Das Besondere daran: Bei dem biotischen Testmarkt Bremen wird der Erfolg von TV-Kampagnen nicht an einer kleinen Zahl ausgewählter Haushalte gemessen, sondern praktisch in allen 255.000 Kabelhaushalten im Bremer Stadtgebiet und Umland. Dies wird ermöglicht, indem mittels einer speziellen Server-Technologie Testspots in das Bremer Kabelnetz einspeisen können. Das national laufende Programm wird also lediglich vor Ort durch bestimmte Testspots überblendet. Der Effekt auf die Abverkäufe wird zeitgleich zur Kampagne vor Ort in Bremen erfasst.

Prof. Scholz-Reiter: Ganz besonders hervorheben möchte ich das vom Bremer Unternehmen „EADS Space Transportation“ in Bremen entwickelte Forschungslabor „Columbus“. Ende 2007 soll das Forschungslabor mit einem Space Shuttle ins Weltall gebracht und dort an die Internationale Raumstation ISS montiert werden. Auch die universitären Errungenschaften in den Forschungsbe-

reichen „Weareable Electronics“ „Mobile Solutions“ und „Containersicherheit“ sind herausragend. Darüber hinaus ist auch die Windenergiegewinnung in Bremerhaven sehr erfolgreich. Bremerhaven ist bestens für die künftig stark wachsende Nutzung der Windkraft und die darin steckenden wirtschaftlichen Perspektiven gerüstet. Schon heute beschäftigt sich eine Reihe namhafter Betriebe mit der Planung, Entwicklung und dem Bau von Windenergieanlagen. Darüber hinaus hat sich der Standort für die künftige Nutzung der Windkraft fernab der deutschen Küste gut positioniert. Über 130 Unternehmen und Institutionen haben sich inzwischen zur Windenergieagentur Bremerhaven/Bremen e.V. zusammengefunden. In Bremerhaven und Bremen arbeiten bedeutende Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen in Kooperation mit der Windkraftbranche an der Weiterentwicklung von Material, Technik und Fertigung. Diese Aktivitäten werden von der Forschungs- und Koordinierungsstelle an der Hochschule Bremerhaven (fk Wind) zunehmend vernetzt.

Aufgrund der Hafengruppe Bremen/Bremerhaven ist das Land Bremen Deutschlands Außenhandelsstandort Nummer zwei, gleich nach Hamburg. Um angesichts immer größer werdender Schiffe nicht künftig vom Seehandel abgeschnitten zu werden, beteiligt sich Bremen zusammen mit dem Land Niedersachsen am Projekt JadeWeserPort in Wilhelmshaven, einem Hafen für größte Containerschiffe. Wie schätzen Sie diese Entwicklung ein?

Dr. Grollmann: Das Projekt JadeWeserPort bringt ganz Deutschland weiter. Der JadeWeserPort in Wilhelmshaven soll spätestens im Jahr 2010 als nationaler Tiefwasserhafen für Großcontainerschiffe in Betrieb gehen. Seine Vorzüge liegen in der kurzen Revierroute von lediglich 23 Seemeilen und der tideunabhängigen Erreichbarkeit auch von zukünftigen Großcontainerschiffen mit Tiefgängen bis zu 16,5 Metern und Schiffslängen von mehr als 400 Metern.

Wie soll Bremen in den nächsten Jahren zu einem der führenden 10 Technologiestandorte gemacht werden? Welche Strategie wird eingesetzt? Was hat die Bedarfsanalyse in den Branchen Automotive, Nahrungsmittel und Genussmittel ergeben?

Prof. Scholz-Reiter: Der Innovationsplan 2010 sieht Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft vor. Der Transfergedanke steht dabei im Vordergrund. Wichtige Zielvorgaben sind Internationalisierung, Aufbau von Lehre und Forschung und Erarbeitung gemeinsamer strategischer Ziele. Am Beispiel des Bremen Research Cluster for Dynamics in Logistics sind diese Vorgaben sehr gut zu erkennen. Das SFB betreibt Grundlagenforschung, das LogDynamics Lab steht für Demonstration, Transferprojekte und Praxisorientierung und die International Graduate School verfolgt das Ziel der Internationalisierung.



Dr. Joachim Grollmann (54) ist der für den Geschäftsbereich „Investitions- und Innovationsförderung“ verantwortliche Geschäftsführer der Bremer Investitions-Gesellschaft mbH. Anmerk: Er promovierte in Dortmund und arbeitete als Assistenzprofessor an der Iowa State University (USA). 1986 wechselte er zum Siemens-Konzern nach München. Nachdem er sich zunächst mit der Software -Entwicklung für unterschiedliche Anwendungen beschäftigt hatte, leitete er später die strategische Planung des Bereiches Halbleiter (heute: Infineon) und war verantwortlich für Produktmanagement und Marketing im Bereich Mobiltelefone. Ab 1998 baute Grollmann für Siemens das Projekt „UMTS-Mobiltelefone“ auf, danach leitete er das Marketing eines auf Telematik spezialisierten Start-Up-Unternehmens.



Prof. Dr.-Ing. Bernd Scholz-Reiter, Jahrgang 1957, studierte Wirtschaftsingenieurwesen mit der Fachrichtung Maschinenbau an der Technischen Universität Berlin. Nach seiner Promotion 1990 über die „Konzeption eines rechnergestützten Werkzeugs zur Analyse und Modellierung integrierter Informationssysteme in Produktionsunternehmen“ war er bis Ende 1991 als IBM World Trade Postdoctoral Fellow am IBM T. J. Watson Research Center, Yorktown Heights, N.Y., USA, im Bereich Manufacturing Research tätig. Im Anschluss arbeitete er als wissenschaftlicher Assistent an der TU Berlin und wurde 1994 auf den neuen Lehrstuhl Industrielle Informationstechnik der Technischen Universität Cottbus berufen. 1998 bis 2000 war er in Personalunion Leiter des von ihm gegründeten Fraunhofer Anwendungszentrums Logistiksystemplanung und Informationssysteme in Cottbus. Seit 2000 ist er Leiter des neu geschaffenen Fachgebiets Planung und Steuerung produktionstechnischer Systeme an der Universität Bremen. Am Bremer Institut für Betriebstechnik und angewandte Arbeitswissenschaften (BIBA) arbeitet Prof. Scholz-Reiter in der angewandten und industriellen Auftragsforschung.

Inhalt

Editorial	3
Nachrichten	8
Vom Forschungsverbund Logistik zum Bremen Research Cluster for Dynamics in Logistics <i>Bernd Scholz-Reiter und Joachim Grollmann</i>	10
Selbststeuerung logistischer Prozesse Intelligente Pakete finden eigenständig ihren Weg <i>Michael Freitag und Ernesto Morales Kluge</i>	12
Sicherer Containerverkehr durch RFID? Schnittstellen der globalen Transportkette schützen <i>Frank Arendt, Nils Gendner</i>	14
Wenn der Container mitdenkt Permanenter Umgebungs-Check durch Software-Agenten <i>Reiner Jedermann und Walter Lang</i>	16
Eine Frage der Einstellung Konfigurationsprogramme werden anwenderfreundlich <i>Dieter Uckelmann</i>	18
Müllentsorgung mit Zukunft RFID- und PDA-gestützte Konzepte regeln die Abfallbeseitigung <i>Andreas Bayer</i>	19
Netzwerk für Millionen Räder FaSTER – Eine Transponderlösung macht mobil <i>Felix Böse, Wolf Lampe und Bernd Scholz-Reiter</i>	20
Doppelter Einsatz Verbessertes Prozessmanagement durch Transponder für Ladungsträger und Produkte <i>Michael Teucke, Katja Windt, Bernd Scholz-Reiter</i>	24
Eine Oase im Weserpark Elektronisches Schließsystem ermöglicht sicheres Relaxen <i>Andreas Löw</i>	27
Backstage alles in Balance? Pilotprojekt lotet wirtschaftlichen Nutzen bei der Lagerverwaltung im Eventmarketing aus <i>Uwe Hinrichs, Topi Tervo und Jens Pracht</i>	28
Einsatz über den Wolken Passives RFID-System im Luftfrachtbereich bei Airbus Deutschland <i>Christian Gorltdt</i>	30

short way city Bremen

Interview mit Bernd Scholz-Reiter und Joachim Grollmann

Bremen ist die „short-way-city“ - denn in Bremen werden Ziele schneller als anderswo erreicht. Auf nur 327 Quadratkilometern treffen sich Entscheidungsträger, Konzerne und Weltmarken. Eine kleine Fläche, auf der ein sehr erfolgreicher und dynamischer Branchen- und Technologiennmix bestens gedeiht. „RFID im Blick“ im Gespräch mit Bernd Scholz-Reiter, Professor am Bremer Institut für Betriebs- und angewandte Arbeitswissenschaften (BIBA), und Dr. Joachim Grollmann, Geschäftsführer der Bremer Investitions-Gesellschaft mbH.



3

Vom Forschungsverbund Logistik zum Bremen Research Cluster for Dynamics in Logistics

Bernd Scholz-Reiter und Dieter Uckelmann



10

Den sich wandelnden logistischen Anforderungen begegnet der Forschungsverbund Logistik der Universität Bremen durch die Neustrukturierung zum Bremen Research Cluster for Dynamics in Logistics. Die drei wichtigsten Säulen des Research Clusters umfassen den Sonderforschungsbereich Selbststeuerung logistischer Prozesse, eine International Graduate School sowie das LogDynamics Lab, in dem vor allem Untersuchungen zum Einsatz von RFID und mobilen Technologien durchgeführt werden.

Selbststeuerung logistischer Prozesse

Michael Freitag und Ernesto Morales Kluge



12

Objekte, die sich autonom durch ein logistisches Netzwerk steuern - diese Vision rückt angesichts der rasanten Entwicklung von Informations- und Kommunikationstechnologien in greifbare Nähe. Der Bremer Sonderforschungsbereich 637 (SFB 637) „Selbststeuerung logistischer Prozesse“ ist seit Januar 2004 Fragen der Selbststeuerung auf der Spur.

Netzwerk für Millionen Räder

Felix Böse, Wolf Lampe und Bernd Scholz-Reiter



21

Mit einer Gesamtfläche von 135 000 Quadratmetern mutet das Automobilterminal der E.H.H. Autotec GmbH & Co. KG in Bremerhaven wie ein gigantisches Rollfeld an. 240 000 Neu- und Gebrauchtfahrzeuge werden hier pro Jahr bewegt. Ein ausgereiftes IT-System und professionelle Mitarbeiter stellen sicher, dass die sprichwörtliche Suche nach der Nadel im Heuhaufen die absolute Ausnahme bleibt.

Botschaften aus dem Handgelenk

Holger Kenn und Ingrid Rügge



36

Kleidung ist unsere zweite Haut. Wir tragen sie genauso selbstverständlich wie wir im Arbeitsalltag mobile Computer mit uns führen. Die Symbiose aus beiden machen sich nun Bremer Forscher zunutze: „Wearable Computer“ heißt die Revolution aus dem Kleiderschrank. Als intelligente Wartungsassistenten, mobile Schulungsleiter oder virtuelle Arzthelfer erschließen „elektronische Textilien“ auch für die RFID-Technologie ganz neue Einsatzfelder.

Ab die Post!

Christian Gorldt und Nicole Pfeffermann



46

Bisher war der KEP-Markt aufgrund der Be- und Entladesituation chaotisch gelagerter, loser Stückgüter in Wechselcontainern, Rollbehältern und Lkw-Laderäumen kein typisches Einsatzgebiet für Automatisierungslösungen. In einem industriellen Verbundprojekt hat das Bremer Institut für Betriebstechnik und angewandte Arbeitswissenschaft jedoch ein teilautonomes System zur automatisierten Entladung entwickelt: den Paketroboter.

Die erweiterte Nutzung von Produktinformationen	32
Informationslücken über produktintegrierte Datenträger schließen <i>Carl Hans, Karl Hribernik, Martin Schnatmeyer und Klaus-Dieter Thoben</i>	
Es geht um die Wurst	35
RFID optimiert den Weg von Fleischwaren durch die Räucherammer <i>Roland Zimmerling</i>	
Botschaften aus dem Handgelenk	36
Wearable Computing unterstützt mobile Arbeitsprozesse <i>Holger Kenn und Ingrid Rügge</i>	
Frische Brise für moderne Technologien	39
Projekt ALBATROS entwickelt RFID-Typenschilder für Windkraftanlagen <i>Heiko Müller</i>	
Passive RFID-Sensoren im Automobilbereich	40
Kombinierte Güter- und Komponentenidentifikation in Logistik und Produktion <i>Adam Sklorz, Darren Gould und Walter Lang</i>	
Lagerlogistik effizient gestalten	42
Flexible Konzepte ohne größeren Investitionsaufwand <i>Marc Lemmel und Martin Schnatmeyer</i>	
Schneller Einstieg in die Praxis	44
Mit Standardsoftware und mobilen Handlesegeräten zur RFID-Integration <i>Bernd Rößler</i>	
Verlustfreier Werkstoff-Kreislauf	45
Transponder erleichtern Recyclingprozesse <i>Rita Burkert und Eugen Freiter</i>	
Ab die Post!	46
Paketroboter und RFID machen Postsendungen Beine <i>Christian Gorldt und Nicole Pfeffermann</i>	
Entdeckungreise in die Vergangenheit	48
Auf den Spuren der Emigranten im Deutschen Auswandererhaus <i>Till Kubelke</i>	
Intelligente Gussbauteile	49
Wenn Bauelemente mit ihrer Umgebung interagieren <i>Franz-Josef Wöstmann</i>	
Ihr Kontakt zur Universität Bremen	50

Veranstaltungen

Funktionsumfang für Eventmanagement erweitert

RFID-Chips verändern nicht nur die gesamte Welt der Logistik, sondern erzielen auch im Eventmanagement einen spürbaren Effekt: Dass die rund drei Millionen WM-Tickets mit RFID-Chips ausgestattet sind und über die Bremer CTS Eventim AG vertrieben wurden, ist allgemein bekannt. Bereits vor der Fußball-WM haben die Tickets ihre Feuerprobe bei Großveranstaltungen wie beispielsweise dem 22. Deutschen Logistik-Kongress in Berlin bestanden. Aufgrund der positiven Bilanz setzen die Organisatoren auch beim diesjährigen Deutschen Logistik Kongress vom 18. bis zum 20. Oktober auf ein RFID-basiertes Zutrittssystem - diesmal mit erweitertem Funktionsumfang. Bei dem jährlich stattfindenden Branchentreff der in Bremen ansässigen Bundesvereinigung Logistik (BVL) konnten im letzten Jahr 3000 Besucher erstmalig per Funk erfasst werden. Das Ergebnis: 80 Prozent weniger Handlingaufwand für den Veranstalter und zufriedene Teilnehmer. Kern des RFID-basierten Zutrittsmanagements ist ein Transponder in der Größe eines Zehncentstückes, der in den Teilnehmerschein integriert wird. Darauf ist eine eindeutige Nummer gespeichert, die den Teilnehmer identifiziert. Die Tags werden mittels elektromagnetischer Wellen berührungslos gelesen. Dabei können auch ohne Sichtkontakt Lesedistanzen von mehreren Metern erzielt werden. Passiert der Besucher eine Durchgangsschleuse mit integriertem RFID-Lesegerät, wird er einfach im Vorbeigehen registriert. Bereits drei Wochen vor Kongressbeginn wurden rund 80 Prozent der Ausweise personalisiert verschickt. Die restlichen zwanzig Prozent der Teilnehmer registrierten sich vor Ort. Hatte ein Teilnehmer seinen Ausweis vergessen oder verloren, konnte dieser jederzeit gesperrt und innerhalb einer Minute neu ausgestellt werden. Um datenschutzrechtlichen Bedenken zu begegnen, verzichtete die BVL bewusst auf detaillierte Tracking- und Tracing-Funktionen und löschte alle Daten nach der Veranstaltung.

www.bvl.de

Aktuelle Lehrveranstaltung zu ID-Systemen

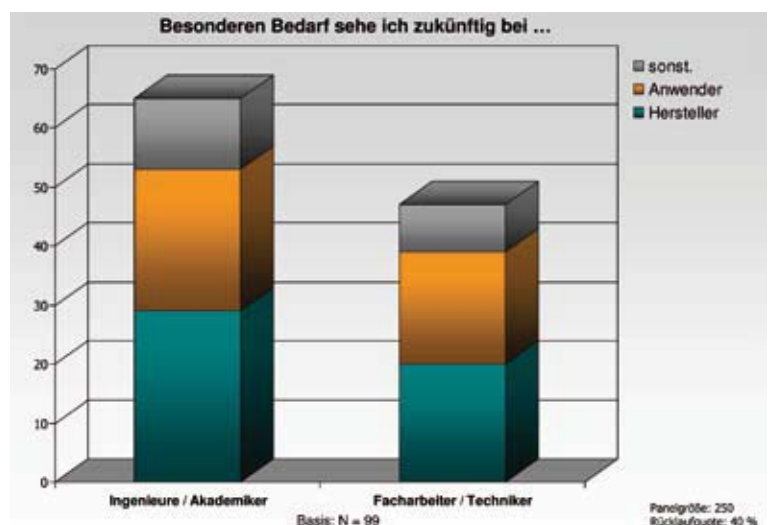
Im RFID-Bereich besteht einer Studie der VDE/VDI Innovation+Technik zu Folge ein massiver Engpass an qualifizierten Ingenieuren und Akademikern. Die Universität Bremen hat diesen Bedarf erkannt und bietet im aktuellen Sommersemester eine entsprechende Vorlesung an. Im Rahmen der Lehrveranstaltung „Identifikationssysteme in Produktion und Logistik“ erhalten Studierende der Produktionstechnik und des Wirtschaftsingenieurwesens einen Überblick über verfügbare Identifikationstechnologien, vollziehen Einsatzmöglichkeiten anhand praxisrelevanter Beispiele nach und lernen Auswirkungen und Grenzen der neuen mobilen Technologien kennen. Der Verknüpfung der realen Welt der Produkte und der virtuellen Welt der Informationstechnologie erfolgt über die eindeutige Identifikation. Neue Gesetzesanforderungen, steigender Wettbewerb und die Verfügbarkeit neuer Identifikationstechnologien und Produkte führen zu umfassenden Prozessänderungen innerhalb der Logistik und Produktion. Außerdem stehen die Ziele der Identifikationstechnologie, Bestandteile einer Auto-ID Lösung, Datenschutz und Datensicherheit und die systematische Projektierung von Identifikationssystemen für die Praxis auf dem Vorlesungsplan. Dabei werden neben RFID-Technologie der Strichcode sowie Matrixcodes in die Betrachtungen einbezogen. Voraussetzung für die Teilnahme ist das Vordiplom zu den genannten Studienrichtungen.

www.uni-bremen.de/veranstaltungen

„SCM & Traceability Solutions im Gesundheitswesen“

Zum HIBC-Anwendertag in Bremen trafen sich am 27. April die Repräsentanten aller Ebenen der Versorgungsketten im Gesundheitswesen, um Erfahrungen auszutauschen und Meilensteine für weitere Optimierungen zu setzen. Gastgeber war diese Mal die Firma Bego. Anwender berichteten erneut, dass der „Health Care Barcode (HIBC)“ die effizienteste Methode automatischer Datenerfassung im Gesundheitswesen darstellt und immer dann Lösungen bietet, wenn fehlerfreie Dokumentation erforderlich ist, manuelle Vorgänge vermieden werden sollen und Prozesse zu sichern sind. Dies wurde nicht zuletzt durch Migration in die technischen ISO und IEC-Standards mit weltweiter Akzeptanz erreicht. Dank der zielgerichteten Arbeit des „Joined Technical Committees (TC)“, welches die Richtlinien für Barcode und nun auch für die Anwendung von RFID geschrieben hat, ist in Zusammenarbeit mit dem internationalen TC der USA, von Europa und Asien sowie Australien ein kräftiges und weltweit zukunftsweisendes Konzept für den Einsatz von RFID geschaffen. Die HIBC-Spezifikation „ISO powered RFID“ liefert die Anleitung für Barcode-kompatible Integration. Zudem wurde dazu Software und verfügbare Middleware zur einfache Installation vorgestellt. Es wurde demonstriert, dass Barcode mit 2D und RFID mit den Strukturen nach HIBC und PZN mit einem Scanner ohne Probleme erfasst werden können. Fazit ist: Die Tools für interoperablen Einsatz von Barcode und RFID sind da und können genutzt werden. Dieter Uckelmann vom BIBA-Institut führte den Zuhörern vor Augen, wie intelligente Transponder Waren und Container vollautomatisch zum Ziel steuern können. Der vorgestellte Lösungsansatz des intelligenten Transponders verhielt sich kontrovers zu den Visionen des EPC-Konzepts, nach denen der RFID-Transponder nur eine Referenznummer zu einer zentralen Datenbank tragen soll. Das Treffen wurde besonders von den Fachverbänden SPECTARIS, VDDI, FIDE und EHIBCC unterstützt.

www.bibc.de



Die Arbeitsmarktaussichten für Akademiker, die mit RFID-Technologie vertraut sind, sehen gut aus - die Wirtschaft meldet Bedarf an. (Quelle: VDI/VDE/IT)

RFID im Technologieverbund

„Functional Printing“ am Fraunhofer IFAM

Nahezu exponentiell wächst der Markt für so genannte Funktionsschichten in den Bereichen Automotive, Luft- und Raumfahrt und der Medizintechnik. Mit der Technologieplattform des „Functional Printing“ besitzt das Fraunhofer Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM in Bremen eine europaweit einzigartige Kompetenz zur Herstellung und Verarbeitung nanoskaliger Funktionsmaterialien. Das IFAM hat verschiedene Technologien entwickelt, um Nanopulver und nano-partikuläre Suspensionen herzustellen. Die Technologien wurden dabei gezielt für den industriellen Einsatz konzipiert. Neben der Herstellung der nanoskaligen Materialien selbst werden verstärkt Forderungen nach einer gezielten Einbringung der Nanomaterialien in Produkte gestellt. Am Fraunhofer IFAM stehen hierzu verschiedene Printing-Technologien zur gezielten Funktionsintegration zur Verfügung. Das dreidimensionale Printing (3DP) ermöglicht zum Beispiel die Herstellung geometrisch komplexer Gradientenwerkstoffe. Hierbei können nach dem Prinzip eines Farbtintenstrahldruckers mittels voneinander unabhängiger Ink-Jet-Düsen nanoskalige Suspensionen Schicht für Schicht in ein Pulverbett eingedruckt werden. Die eingedruckten Nanopartikel können durch einen nachfolgenden thermischen Verarbeitungsschritt lokal Legierungen mit dem Matrixpulver bilden oder als partikuläre Phasen im Bauteil verbleiben. Die lokalen Materialinformationen werden über CAD-Datensätze eingegeben und können so gezielt in das herzustellende Bauteil integriert werden. Als weitere Spitzentechnologie steht dem IFAM zukünftig das Druckverfahren „Masless Mesoscale Materials Deposition“ (M³D) zur Verfügung. Bei dieser Technologie werden Nanosuspensionen zunächst in Aerosole überführt. Diese Aerosole werden dann gezielt und maskenfrei auf beliebige Oberflächen appliziert. Die Prozessführung gestattet es, nicht nur zweidimensionale Oberflächen zu bedrucken, sondern auch auf gekrümmte Oberflächen Linienbreiten im Mikrometermassstab aufzutragen. Mittels eines fein

LogDynamics auf der LogIntern 2006

Das Bremen Research Cluster for Dynamics in Logistics (LogDynamics) ist als Aussteller auf der LogIntern vom 26. bis 28. September im Messezentrum Nürnberg vertreten. Der Zusammenschluss unterschiedlicher Fakultäten und Institute aus den Bereichen Produktionsplanung, Elektro- und Informationstechnik, Betriebswirtschaft und Informatik erforscht in einem interdisziplinären Ansatz logistische Fragestellungen unter Berücksichtigung der zunehmenden Dynamisierung und Internationalisierung. Einige Forschungsschwerpunkte, die auf der LogIntern 2006 in Nürnberg thematisiert werden, sind der „Intelligente Container“ sowie Machbarkeitsstudien und Prozessoptimierungen unter Einsatz mobiler Technologien wie RFID, Sensorik und GPS. Anwendungsmöglichkeiten von RFID in der Automobil- und Luftfahrtlogistik werden vorgestellt. Insgesamt rechnen die Organisatoren der LogIntern in diesem Jahr mit 1200 Ausstellern. Die Fachmesse macht in diesem Jahr mit einem „LogIDSquare unter dem Leitmotiv „Where Auto-ID meets Logistics“ auf sich aufmerksam. Ein etwa 1000m² großer Gemeinschaftsstand mit rund 50 Ausstellern, speziellen Foren und Sonderexponaten präsentiert die neuesten Entwicklungen und Lösungen in der Logistik- und speziell Auto-ID-Branche. Fachlicher Partner der NürnbergMesse ist wie in den Vorjahren der Verein zur Förderung innovativer Verfahren in der Logistik (VVL).

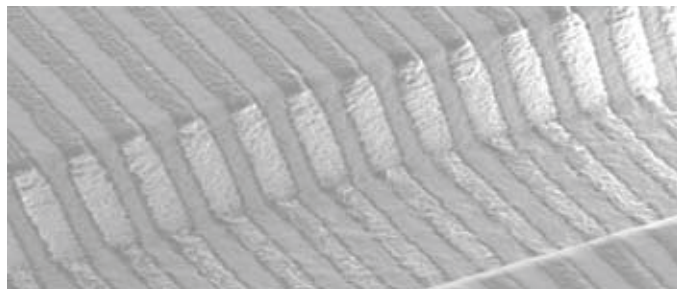
www.logdynamics.de · www.logintern.de

fokussierbaren, kontinuierlichen Laserstrahls können metallische Materialien auf unterschiedliche Oberflächen gesintert werden. So ermöglicht die Technologie auch das Auftragen von metallischen Leiterbahnen auf Kunststoffoberflächen. Durch das M³D-Druckverfahren können insbesondere auch verschiedene Materialien nacheinander verdruckt und gegebenenfalls versintert werden und eröffnen dadurch breite Gestaltungsmöglichkeiten. Selbst biologische Substanzen sind verdruckbar.

oble@ifam.fraunhofer.de · www.ifam.fraunhofer.de



Mittels M³D gedruckte Silberleiterbahn auf einer Glaskugel; Linienbreite: 20 µm.



Mittels M³D-Technologie gedruckte Silberleitbahnen in Kanalstrukturen; Linienbreite: 50 µm.

RFID-Scannen mit BlackBerry-Geräten

Als einer der ersten Anbieter stellt das Technologie-Zentrum Informatik (TZI) in Zusammenarbeit mit dem Bremer IBM Business Partner Tynos eine Komplettlösung für das Scannen von RFID mit mobilen Endgeräten vor. Es wurde eine Lösung für Bluetoothfähige Endgeräte aller Art, wie BlackBerry, PDA oder MDA mit PalmOS umgesetzt, die eine echtzeitnahe Over The Air (OTA) Datenerfassung in Anwendungsfeldern wie Service, Wartung oder Maschinendaten (Telemetrie) ermöglicht. Auf diese Weise können Unternehmen nun Geschäftsprozesse realisieren, die bisher aufgrund technischer Einschränkungen nicht mobil abzubilden waren. Durch den geringen Integrationsaufwand ist dieses Vorgehen besonders kostengünstig, so dass sich hohe Wertschöpfungspotentiale beispielsweise im Außendienst ergeben. Durch den Einsatz der OTA-fähigen Geräte ist es im Gegensatz zu gängigen RFID-Lösungen möglich, drahtlos einen bidirektionalen Datenaustausch - zum Beispiel zwischen BlackBerry-Geräten und Back-End-Systemen - zur Verfügung zu stellen. Die Lösung wurde im Rahmen einer Machbarkeitsstudie in der Automobilproduktion entwickelt. Dabei wurde der IDBlue(TM) RFID-Scanner der Firma Cathexis in ein User Help Desk-Backend System (REMEDY) integriert. Der RFID-Scanner wird über eine Bluetooth-Schnittstelle durch BlackBerry-Geräte angesteuert, sodass direkt vom mobilen Endgerät aus RFID-Tags gelesen oder beschrieben werden können.

www.tzi.de



Vom Forschungsverbund Logistik zum Bremen Research Cluster for Dynamics in Logistics

Von Bernd Scholz-Reiter und Dieter Uckelmann

Den sich wandelnden logistischen Anforderungen begegnet der Forschungsverbund Logistik der Universität Bremen durch die Neustrukturierung zum Bremen Research Cluster for Dynamics in Logistics. Die drei wichtigsten Säulen des Research Clusters umfassen den Sonderforschungsbereich Selbststeuerung logistischer Prozesse, eine International Graduate School sowie das LogDynamics Lab, in dem vor allem Untersuchungen zum Einsatz von RFID und weitergehenden mobilen Technologien durchgeführt werden.

Die Logistik hat sich in den vergangenen Jahren stark gewandelt. Liefermengen werden atomisiert, große homogene Ladungen werden mehr und mehr von Einzellieferungen und heterogenen Warenbündeln ersetzt. In der Logistik tritt die Optimierung zurück, und die Steuerung dynamischer Prozesse rückt in den Vordergrund. Unterstützt und beschleunigt wird diese Entwicklung durch die Verfügbarkeit neuer Technologien. Identifikations-, Orts- und Sensordaten können automatisch erfasst, ausgewertet und verarbeitet werden.

Nachdem die Dynamik und die Globalisierung der Logistik in den Vordergrund rücken, ist die Anpassung des Namens an die neuen Aufgabenstellungen nur konsequent. So wird aus dem Forschungsverbund Logistik das Bremen Research Cluster for Dynamics in Logistics. „Die internationale Neuausrichtung des Forschungsverbunds wird uns auch bei der Suche nach qualifizierten wissenschaftlichen Mitarbeitern unterstützen“, so Prof. Bernd Scholz-Reiter, Sprecher des LogDynamics Research Clusters.

„Mit dem Bremen Research Cluster for Dynamics in Logistics sind wir heute in der Lage, wichtige Fragestellungen zur Dynamik in der Logistik zu erforschen. Das LogDynamics Lab sorgt in diesem Zusammenhang für die Umsetzung der Theorie in die Praxis und für den Rückfluss der praktischen Erfahrung in Forschung und Lehre“, so Prof. Bernd Scholz-Reiter, Sprecher des LogDynamics Research Clusters.

Die Zusammenhänge in der Logistik werden an der Universität Bremen interdisziplinär unter Einbeziehung der Produktionstechnik, Informatik, Elektrotechnik und der Wirtschaftswissenschaft bereits seit 1995 im Forschungsverbund Logistik untersucht.



Aus dem Forschungsverbund Logistik ist im Jahr 2004 der Sonderforschungsbereich 637 „Selbststeuerung logistischer Prozesse – Ein Paradigmenwechsel und seine Grenzen“ entstanden. Ziel ist es, auf Basis dezentraler und autonom agierender Systeme in der Logistik in dynamischen Prozessen besser reagieren zu können, um beispielsweise Bestände und Durchlaufzeiten zu verringern und die Auslastung der Transportmittel zu erhöhen.

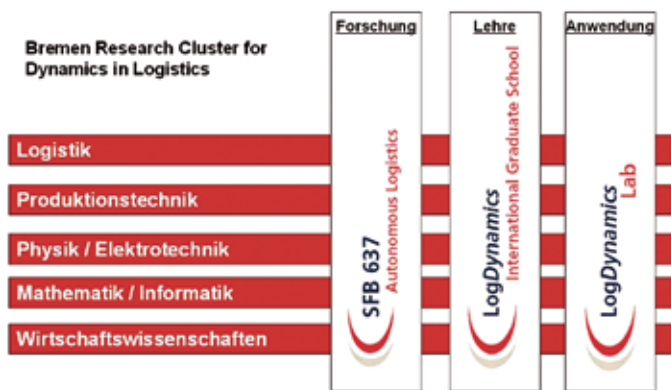


In Ergänzung dazu wurde zudem die „International Graduate School for Dynamics in Logistics“ aufgebaut. Mit diesem Programm werden hervorragend qualifizierte Doktorandinnen und Doktoranden aus aller Welt an die Universität Bremen geholt, um die Dynamik in logistischen Prozessen und Netzen zu untersuchen und dynamische Steuerungsverfahren zu entwickeln. Bisher konnten bereits zehn Promotionsstipendien vergeben werden. Es werden einige Stipendien über die Wirtschaft finanziert.



Als jüngste Säule des Bremen Research Cluster for Dynamics in Logistics wird nun das LogDynamics Lab als Anwendungs- und Demonstrationszentrum für neue Technologien in der Logistik aufgebaut. Ziel ist es, den Übergang zwischen Forschung und Praxis und den Erfahrungsaustausch mit der Industrie sicherzustellen. „Viele der neu verfügbaren Technologien, wie die automatische Identifikation mittels RFID, sind für den Einsatz in der Logistik noch unzureichend erprobt. Das LogDynamics Lab soll die Lücke zwischen Forschung und Anwendung schließen“, so Scholz-Reiter. Neue Produkte und Anwendungen können in dem LogDynamics Lab in praxisnaher Umgebung erprobt werden, ohne die innerbetrieblichen Abläufe der potentiellen Anwender zu stören. Fehlinvestitionen können vermieden und Prozesse unter Einsatz der neuen Technologien angepasst und optimiert werden. Die so gewonnenen praktischen Kenntnisse fließen unmittelbar in die Forschung und die Lehre zurück. So wird an der Universität Bremen eine Vorlesung zum Thema „Identifikationssysteme in Produktion und Logistik“ angeboten.

Das LogDynamics Lab befindet sich im Bremer Institut für Produktion und Logistik (BIBA) an der Universität Bremen. Die große Halle und das dazu gehörende Außengelände eignen sich hervorragend zur Erprobung logistischer Szenarien. Unter anderem stehen Produktions- und Lagereinrichtungen sowie Transport- und Robotersysteme zur Verfügung. Für die Zukunft sind weitere Investitionen in Handhabungs- und Automatisierungstechnik sowie mobile Technologien geplant.



Die drei Säulen des interdisziplinären Bremen Research Clusters for Dynamics in Logistics. Derzeit führt das LogDynamics Lab unter anderem Untersuchungen für die Industrie durch, in denen die Anwendbarkeit unterschiedlicher Transponder und Reader im UHF-Bereich für die Identifikation von metallischen Ladungsträgern und Kunststoffboxen mit metallischer Befüllung erforscht wird.

Die Aufgabenstellungen, die im LogDynamics Lab bearbeitet werden können, unterstützen viele Forschungsbereiche des LogDynamics Research Clusters.

► Automatische Identifikation (LogDynamics Identify)

Die automatische Identifikation ist die Kernaufgabe des LogDynamics Lab. Der Einsatz von RFID verspricht eine wesentlich höhere Transparenz für logistische und produktionstechnische Prozesse. Allerdings ist RFID anfällig gegen Störeinflüsse durch Reflexion und Absorption sowie gegen elektromagnetische Felder. Im LogDynamics Lab wird deshalb projektspezifisch die Einsetzbarkeit der Technologie sichergestellt. Dazu stehen im Bereich der Identifikation mittels RFID umfassendes Know-How sowie eine umfangreiche Sammlung unterschiedlicher Identifikationssysteme zur Verfügung. Für Tests im UHF-Bereich sind beispielsweise über zwanzig Reader von sieben verschiedenen Herstellern verfügbar.

► Ortung (LogDynamics Locate)

In der Logistik ist das Orten von Waren und Beförderungsmitteln in der Supply Chain wichtig. Auf Basis dieser Daten können Routenoptimierungen und Planungstransparenz erzeugt werden. Zur Ortung können ebenfalls RFID-Systeme, GPS oder zukünftig Galileo zum Einsatz kommen.

► Umgebung wahrnehmen (LogDynamics Sense)

Über Sensoren ist es heute möglich, Variablen in der Logistik zu erfassen. Von Temperatur- und Luftfeuchtigkeitssensoren bis hin zur Feststellung des Reifegrads von Fruchtransporten, die ebenfalls im LogDynamics Research Cluster untersucht wird – das Einsatzspektrum für Sensorik in der Logistik ist umfangreich und wird durch neue Produkte stetig erweitert.

► Kommunizieren (LogDynamics Communicate)

Die gewonnenen Daten müssen unabhängig vom Ort der Erfassung an den jeweiligen Datennutzer übertragbar sein. Je nach Einsatzgebiet kann die Übertragung über Wireless LAN, UMTS, GPRS oder weitere Übertragungsverfahren sinnvoll sein. Im LogDynamics Research Cluster wird auch der nahtlose Übergang zwischen den unterschiedlichen Verfahren bereits eingesetzt.

In dezentralen Systemen gewinnen daneben so genannte Ad-hoc-Netzwerke zunehmend an Bedeutung, die eine transparente Kommunikation zwischen mehreren mobilen Endgeräten gewährleisten.

► Verarbeiten (LogDynamics Process)

Die zentrale Verarbeitung der gewonnenen Daten ist bei einer zunehmenden Dynamisierung und Dezentralisierung der Prozesse an ihre Grenzen geraten. Neue Ansätze wie Agententechnologie zur Selbststeuerung von Prozessen bieten beim Einsatz in logistischen Szenarien ein hohes Entwicklungspotential.

► Agieren (LogDynamics Act)

Erst mit der Ausführung von Aktionen wird die Vision der Selbststeuerung Realität. Dazu existieren im LogDynamics Research Cluster bereits umfangreiche Erfahrungen zum Einsatz von Robotertechnik. Schon heute ist der Einsatz von Robotern für die automatische (De-) Palettierung und Sortierung unter Einbeziehung von RFID eine wichtige Forschungsaufgabe im LogDynamics Lab.

► Bewerten (LogDynamics Evaluate)

Die Bewertung im Hinblick auf Machbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit beim Einsatz neuer Technologien ist eine der Hauptanforderungen an das LogDynamics Lab. Auch hier zeigen sich die Vorteile des interdisziplinären Ansatzes des Bremen Research Clusters for Dynamics in Logistics, der eine umfassende Bewertung aus technischen und betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten sicherstellt.



Prof. Dr.-Ing. Bernd Scholz-Reiter leitet das Fachgebiet Planung und Steuerung produktionstechnischer Systeme an der Universität Bremen und ist Direktor des BIBA.
bsr@biba.uni-bremen.de



Dipl.-Ing. Dieter Uckelmann studierte Maschinenbau an der Technischen Universität Braunschweig und ist seit Juli 2005 Geschäftsführer des LogDynamics Lab an der Universität Bremen. Bis 2005 war er bei mehreren Unternehmen in Managementpositionen in den Bereichen Datenbanksoftware, Kommunikations- und AutoID-Systeme tätig.
uck@biba.uni-bremen.de

Selbststeuerung

Intelligente Pakete finden eigenständig ihren Weg

Von Michael Freitag und Ernesto Morales Kluge

Autonome logistische Objekte, die sich selbständig durch ein logistisches Netzwerk steuern - diese Vision rückt angesichts der rasanten Entwicklung von Informations- und Kommunikationstechnologien in greifbare Nähe. Der Bremer Sonderforschungsbereich 637 (SFB 637) „Selbststeuerung logistischer Prozesse“ beschäftigt sich seit Januar 2004 vor allem mit grundsätzlichen Fragen zur Selbststeuerung in der Produktions- und Transportlogistik sowie deren Modellierungsansätzen und den Umgebungsbedingungen hierfür. Von Selbststeuerung wird gesprochen, wenn der Dezentralitätsgrad die Ebene des physischen Materialflusses erreicht, das heißt die einzelnen logistischen Objekte wie das Transportgut und die Ladungsträger, aber auch die Transportsysteme selbstständig Steuerungsentscheidungen treffen.

Innerhalb eines technischen Teilprojekts des SFB 637 wird zu diesem Zweck eine zentrale Applikations- und Demonstrationsplattform realisiert. Das Ziel dieser Plattform besteht zum einen in der anschaulichen Demonstration von logistischen Selbststeuerungskonzepten und zum anderen in der Erprobung neu entwickelter Methoden in einem überschaubaren und „fassbaren“ Rahmen. Die Umsetzung der logistischen Szenarien erfolgt in der Maschinenhalle des Bremer Instituts für Betriebstechnik und angewandte Arbeitswissenschaft (BIBA). Für die technische Umsetzung kommen dabei aktuelle Informations- und Kommunikationstechnologien wie beispielsweise RFID und WLAN zum Einsatz. Vor dem Hintergrund dynamischer Märkte und immer komplexerer logistischer Netzwerke stoßen heute Planungs- und Steuerungssysteme der Logistik immer häufiger an ihre Grenzen. Eine Lösung bietet die Selbststeuerung logistischer Prozesse, bei der das einzelne Transportgut mithilfe neuer Informations- und Kommunikationstechnologien wie z.B. RFID, Sensornetzwerken oder drahtloser Kommunikation Intelligenz erhält und damit in der Lage ist, seinen Weg durch logistische Netzwerke dezentral und autonom zu steuern.

„In naher Zukunft werden wir Technologien haben, mit denen Container und sogar einzelne Pakete „intelligent“ gemacht werden können. Diese Intelligenz können die Transportgüter dann nutzen, um selbständig den Weg zu ihrem Ziel zu planen und zu steuern“, erklärt Professor Otthein Herzog, Sprecher des SFB 637. Professor Bernd Scholz-Reiter, Leiter des BIBA, ergänzt: „Für die Produktionslogistik wäre es sogar denkbar, dass die Rohmaterialien wissen, dass aus ihnen bestimmte Produkte hergestellt werden, und sie sich den entsprechenden Maschinen und Arbeitsgängen selbst zuordnen.“

Dezentralität und Autonomie sind maßgeblich

Die logistische Selbststeuerung beinhaltet zwei wesentliche Konzepte: Dezentralität und Autonomie. Der Grad der Dezentralität gibt an, auf welcher Systemebene Steuerungsentscheidungen getroffen werden. Der Grad der Autonomie bestimmt, wie viele Entscheidungsmöglichkeiten das einzelne logistische Objekt hat, und wie es dazu kommt. Voraussetzung ist eine gewisse Intelligenz, die durch IuK-Technologien realisiert wird. Die Basistechnologien sind Identifikation, Sensorik, Ortung, Kommunikation und dezentrale Datenverarbeitungskapazität.

Die Ausprägung von Dezentralität und Autonomie bestimmen den Grad der Selbststeuerung. Dieser hängt entscheidend vom betrachteten logistischen System ab. Allgemein kann man jedoch sagen, dass sich logistische Prozesse immer innerhalb zentral vorgegebener Randbedingungen bewegen werden. Aufgabe der Forschung ist es, für bestimmte logistische Szenarien vorzugeben, welcher Grad der Selbststeuerung sinnvoll und effizient ist. Erste Ergebnisse für die Bereiche Produktions- und Transportlogistik wurden im Bremer SFB 637 erarbeitet. Der viel zitierte Paradigmenwechsel von der Fremd- zur Selbststeuerung wird sich in der logistischen Praxis dann eher als Koexistenz beider Steuerungsansätze darstellen. Vor dem Hintergrund der technologischen Entwicklungen zum Ubiquitous Computing und zum Internet der Dinge ist aber davon auszugehen, dass sich die Selbststeuerung logistischer Prozesse mehr und mehr durchsetzen wird.

Auto-Terminal im Modellmaßstab

Verschiedene Demonstratoren wurden im Rahmen des SFB 637 entwickelt, um die logistische Selbststeuerung praktisch erlebbar zu machen. Einer dieser Demonstratoren bildet logistische Prozesse innerhalb und zwischen den Terminals des Automobillogistikers E. H. Harms ab. Die Auto-Terminals sind für technische Bearbeitung, Lagerung und Umschlag von Fahrzeugen ausgestattet. Für den Demonstrator ist entsprechend auf dem Boden der Werkhalle des BIBA ein Transportnetz mit Knoten (Bearbeitungsstationen innerhalb eines Standortes) und Kanten (Straßennetz) markiert. Der Transport der Personenkraftwagen zwischen den Standorten erfolgt mit ferngesteuerten Modellen von Autotransportern, die den E. H. Harms Freight Linern nachempfunden wurden. Die Intelligenz sowohl der Autotransporter als auch der zu transportierenden Personenkraftwagen wird mit PDAs und entsprechender Software realisiert.

Auftragsvergabe nach Auslastung

Innerhalb des laufenden Szenarios senden die intelligenten Personenkraftwagen Transportaufträge und Bearbeitungsanfragen aus, die von den Lastkraftwagen und den entsprechenden Bearbeitungsstationen an den Standorten empfangen und verarbeitet werden. Hier wird überprüft, ob sie noch über ausreichende Kapazität verfügen und sich an einem geeigneten Standort befinden, um den Auftrag anzunehmen.

logistischer Prozesse



Lkw mit Entscheidungskompetenz: Die Vision von sich selbst steuernden Prozessen wird im SFB 637 modellhaft aufgebaut und durchgespielt.

Charakteristisch für die Harms-Prozesse ist die Vereinigung von produktionslogistischen Bestandteilen mit transportlogistischen Aspekten. Neben dem reinen Transport der Personenkraftwagen ist somit auch deren Bearbeitung ein wichtiger Bestandteil der Wertschöpfung. In dieses Szenario wurden ausgewählte Bearbeitungsschritte wie Wachsen/Entwachsen, Lackieren und mechanische Prozesse integriert. Die Personenkraftwagen haben dabei die Aufgabe, innerhalb einer gegebenen Zeit ihre Arbeitsschritte zu durchlaufen, um dann fertig bearbeitet zwecks Weitertransports in dem Zwischenlager deponiert zu werden. Die Lastkraftwagen müssen versuchen, Leerfahrten oder eine nicht erreichte Auslastung der Ladekapazität zu vermeiden.

Verknüpfung von Objektivität und Kontext

Essentiell für die Realisierung von selbststeuernden Prozessen innerhalb der Automobillogistik sind die Verfügbarkeit von Informationen über Zustände, Standorte, Umgebungsbedingungen und Kapazitäten sowie die gegenseitige Zuordnung dieser Informationen. Die RFID-Technologie hat sich in diesem Umfeld als die beste Wahl herausgestellt, um einen Bezug der Identität eines Objektes zu seinem Kontext herzustellen. Durch die Erkennung an den Bearbeitungsstationen sowie auf wichtigen Streckenabschnitten innerhalb des Demonstrators ist eine Ortbarkeit der Personenkraftwagen und Lastkraftwagen möglich. Neben der Identität sind auf dem RFID-Chip wichtige Informationen hinterlegt, die eine Aussage über die Reihenfolge, Anzahl und Art der Bearbeitungsschritte sowie über Termine der einzelnen Personenkraftwagen machen. Eingesetzt wurde hier ein UHF-System, um größere Lese- und Schreibreichweiten zu erhalten und eine erhöhte Flexibilität bei der Installation zu erzielen.

Intelligenter Container

Ein weiterer Demonstrator innerhalb des SFB 637 ist der „Intelligente Container“. Kernstück ist das Modell eines Lastkraftwagen-Aufliegers inklusive Container im Maßstab 1:16. Die Intelligenz des Containers wird realisiert durch einen RFID-Reader, mit dem der Beladevorgang überwacht wird, ein drahtloses Sensornetzwerk zur Kontrolle kritischer Frachtparameter, eine Prozessoreinheit sowie ein Kommunikationsmodul, mit dem die Verbindung in externe Datennetze ermöglicht wird. Das Gesamtsystem konfiguriert sich während des Beladevorgangs selbst.

Software-Agenten beheben Störungen

Aktuell ist der „Intelligente Container“ in ein Szenario eingebunden, bei dem frischer Fisch von Bremerhaven nach Frankfurt transportiert wird. Dieser Prozess beginnt mit der Eingabe eines elektronischen Frachtbriefes, der über eine Wissensbasis von einem beliebigen Standort jederzeit abgefragt werden kann. Um auch eine Echtzeit-Ortung demonstrieren zu können, fährt ein zweites Lastkraftwagen-Modell auf einem Straßennetz in der Werkhalle und übermittelt seine Standortdaten direkt an die Software-Agenten.

Im weiteren Verlauf kommt es zu unterschiedlichen internen und externen Störungen. Diese werden vom intelligenten Container erkannt und lösen Entscheidungsprozesse in und zwischen den Software-Agenten aus. Ziel ist die Wiederherstellung eines akzeptablen Zustandes oder die Um- oder Neuplanung des Transportes. Der aktuelle Standort des Containers, der Zustand der Fracht sowie die Entscheidungsprozesse der Agenten lassen sich beim Demonstrator über einen Monitoringstand beobachten.

Mit dem „intelligenten Container“ lassen sich sehr anschaulich Möglichkeiten aufzeigen, die die Implementierung der Selbststeuerung in reale logistische Szenarien mit sich bringen. Einerseits zeigt sich, inwiefern neue Konzepte tatsächlich sinnvoll sind, und andererseits lassen sich Lücken und Schwächen identifizieren, die bis dahin als solche nicht wahrgenommen wurden. Die Vision dabei ist, dass mit der voranschreitenden Miniaturisierung eine Integration in geometrische Dimensionen heutiger RFID-Chips möglich wird.



Dr.-Ing. Michael Freitag ist seit Januar 2004 Geschäftsführer des Sonderforschungsbereichs 637 „Selbststeuerung logistischer Prozesse“ an der Universität Bremen. Vor dieser Zeit war er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am BIBA tätig.
fmt@biba.uni-bremen.de



Dipl.-Wi.-Ing. Ernesto Morales Kluge ist seit 2002 wissenschaftlicher Mitarbeiter am BIBA.
mer@biba.uni-bremen.de

Sicherer Containerverkehr durch RFID?

Schnittstellen der globalen Transportkette schützen

Von Frank Arendt, Nils Gendner



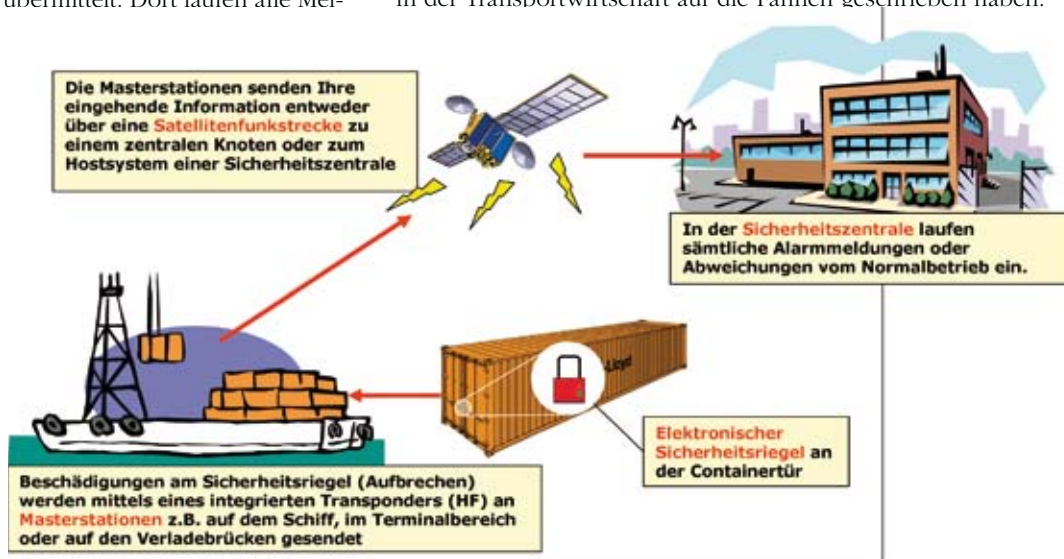
Der Sicherheitsaspekt in der Transportkette hat nach den Terroranschlägen vom 11. September 2001 stark an Bedeutung gewonnen. Eine Möglichkeit, um die Fracht sicher zu befördern, stellen elektronische Siegel dar. Diese Kombination aus klassischem Bolzensiegel und einem RFID-Chip kann die Sicherheit über die gesamte Transportkette hinweg verbessern. Die bisher ergriffenen Maßnahmen, zum Beispiel der im Jahr 2004 verbindlich eingeführte ISPS-Code für Seehäfen und Handelsschiffe ab einer bestimmten Größe, beziehen sich überwiegend auf den organisatorischen Bereich und weniger auf die Technik. Das Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (ISL) hat der Bedeutung der technischen Aspekte durch den neu geschaffenen Bereich „RFID im Containerverkehr“ am Standort Bremerhaven Rechnung getragen. Die hier verfolgten praxisnahen Ansätze stärken in ihrer Gesamtheit die maritimen Standorte Bremerhaven und Bremen und unterstützen ihre weltweite Positionierung. Das ISL hat der Bedeutung dieses Themas durch die neu geschaffene Kompetenzgruppe „RFID im Containerverkehr“ am Standort Bremerhaven im neuen t.i.m.e. Port II-Gebäude Rechnung getragen. Hier soll in den nächsten Monaten auch ein öffentlich zugänglicher RFID-Container-Demonstrator aufgebaut werden, der die Technologie einem breiten Publikum nahe bringt.

Politischen Rückenwind erhalten die Aktivitäten im Bereich der elektronischen Siegel durch einen von der EU-Kommission Ende Februar 2006 veröffentlichten Vorschlag, eine Verordnung zur Verbesserung der Sicherheit der Transportkette zu erlassen. Zusätzlich zu den technischen Vorkehrungen ist in diesem Rahmen eine Zertifizierung aller am Transport Beteiligten als „zuverlässiges Unternehmen“ vorgesehen. Grundlagen hierfür wurden in dem 2004 gestarteten Projekt COSI (Container-Sicherheit) gelegt, in dem sich die OHB Teledata GmbH, die Hanseatische Software-Entwicklungs- und Consulting GmbH (HEC) sowie das ISL zusammengeschlossen haben. Diverse Fachgespräche mit Be-

hörden und Transportunternehmen bildeten die Basis für diese Untersuchung. Dabei wurden gesetzliche Rahmenbedingungen und Verantwortlichkeiten für die Sicherheit im Containertransport analysiert. Außerdem wurde ein Demonstrator für den Einsatz elektronischer Siegel aufgebaut. Ein dritter Ansatzpunkt war die Entwicklung eines Betriebskonzepts und eines Prototypen für eine Sicherheitszentrale, die sicherheitsrelevante Daten sammelt und auswertet. Dort laufen auch sämtliche Meldungen über Abweichungen vom Normalbetrieb ein. Das Projekt wurde von der Bremer Innovations-Agentur (BIA) im Rahmen des Landesprogramms „bremen in t.i.m.e.“ gefördert.

Zusammenspiel der elektronischen Wächter

Im COSI-Szenario wird von folgendem Ablauf ausgegangen: Die Containertür wird mit einem elektronischen Siegel gesichert, dessen Zustand mit Hilfe entsprechender Lesegeräte drahtlos ausgelesen werden kann. Diese können sich etwa auf einem Schiff, im Terminalbereich oder auf den Verladebrücken befinden. Von dort aus werden eingehende Informationen entweder über eine Satellitenfunkstrecke zu einem zentralen Knoten oder zum Hostsystem einer Sicherheitszentrale übermittelt. Dort laufen alle Meldungen zu Abweichungen vom Normalbetrieb ein, etwa wenn ein Siegel aufgebrochen wurde, und werden ausgewertet, um kritische Transporte zu identifizieren. Die Ergebnisse dieses Projektes werden seit Februar in einem Folgeprojekt namens CSS (Container Security System) von OHB, HEC und ISL durch Versuche mit Testnutzern auf ihre Zuverlässigkeit in der praktischen Anwendung hin überprüft. Die Erprobung so genannter „Smart Container“ durch die EADS Space Transportation GmbH bildet den zweiten wichtigen Baustein von CSS.



Das COSI-Szenario beschreibt, wie das elektronische Siegel Sicherheitsrisiken minimiert.

Potential von RFID im Containerverkehr

Neben reinen Sicherheitsanwendungen bietet RFID-Technologie weiteres Optimierungspotential im Containerverkehr. Beispielsweise lassen sich zeitaufwändige, manuell durchgeführte Identifikationsprozesse automatisieren. Gerade im Bereich der logistischen Prozesse kann so durch RFID erheblich optimiert werden. Eine entsprechende Machbarkeitsstudie zum Einsatz von RFID im Containerterminal wurde jüngst durch das ISL für das North Sea Terminal Bremerhaven (NTB) angefertigt. Weitere Projekte, die den Blickwinkel auf die Betrachtung der gesamten Transportkette ausdehnen wollen, befinden sich in der Antragsphase. Mit dabei sind die bremischen Partner dbh Logistics IT AG, Eurogate Technical Services GmbH, i2dm GmbH, NTB sowie T-Systems GmbH. Zusätzliche Mittel der EU-Kommission sollen diese Forschungsaktivitäten unterstützen.

Standards sichern globale Einsatzfähigkeit

Eines der zentralen Themen im gesamten Bereich des Containerverkehrs bildet die Standardisierung von Technologie und Prozessen. Da Lösungen in diesem Segment global ausgerichtet sein müssen, hat sich die Internationale Standardisierungsorganisation ISO bereits vor längerer Zeit in ihrem Technical Committee 104 (Freight Containers) dieses Themas angenommen. Konkrete Standardisierungsentwürfe für Container Tags (ISO 10374) und elektronische Siegel (ISO 18185) werden im Laufe des Jahres erwartet und sind auf ihre Eignung für alle relevanten Prozesse in der Kette hin zu validieren. Nach derzeitigem Stand werden durch die ISO 18185 für das Containersiegel unter anderem aufgrund der Nicht-Verfügbarkeit weltweiter einheitlicher Frequenzen wahrscheinlich drei Frequenzbereiche gefordert wer-



Dr. Frank Arendt ist Mitglied des Direktoriums des ISL und leitet die Abteilung Informationslogistik. Hier werden innovative IT-Themen für die Transportwirtschaft in Kooperation mit Unternehmen und Behörden erforscht und in die Praxis umgesetzt.
arendt@isl.org



Dr. Nils Gendner ist als Projektleiter am ISL tätig und koordiniert den am Standort Bremerhaven neu aufgebauten Bereich „RFID im Containerverkehr“.
gendner@isl.org

Wenn der Container mitdenkt

Permanenter Umgebungs-Check durch Software-Agenten

Von Reiner Jedermann und Walter Lang

Wenn jemand eine Reise tut, dann kann er was erzählen. Auch Waren kann auf ihrem Weg entlang der Supply Chain Unerwartetes zustoßen: Temperaturerhöhungen aufgrund von beschädigten Türdichtungen oder blockiertem Kühlluftstrom durch falsche Packung sowie Verkehrsstörungen können Qualität und pünktliche Lieferung gefährden. Durch die Verknüpfung von Sensortechnologie und RFID hat die Ware die Möglichkeit, sich bemerkbar zu machen. Individuell konfigurierbare Assistenten als „Reisebegleiter“ stellen beim Einladen sicher, dass alle notwendigen Sensoren zur Überwachung kritischer Umgebungsfaktoren vorhanden sind. Die Identifikationsnummer auf einem RFID-Chip ermöglicht den Abruf von Wareninformationen aus globalen Datenbanken. Stattet man die Transportmittel zudem mit GPS-Empfängern aus, lässt sich jederzeit der Standort der Ware bestimmen. Eine autonome Transportüberwachung und -planung bei geringen Kosten je Frachtstück lässt sich nach dem Prinzip des „Intelligenten Containers“ realisieren – am Modell und bald auch in der Wirklichkeit.

Die Möglichkeiten der RFID-Technologie sind mit der Angabe eines Warencodes und einer Seriennummer längst nicht erschöpft. Auf dem Tag selber lassen sich aufgrund der begrenzten Übertragungsbandbreiten zwar nur kleinere Datenpakete speichern, aber dennoch kann RFID vorteilhaft eingesetzt werden, um einen warenbegleitenden Informationsstrom zu lenken: ein entsprechendes System ermöglicht, dass die Ware alle für ihren Transport relevanten Informationen in einem elektronischen Frachtbrief mit sich führt. Über einen RFID-Reader erkennt der „Intelligente Container“, der an der Universität Bremen entwickelt wurde, den Zugang neuer Waren beim Beladen. Durch Auslesen eines Adressfeldes auf dem Tag weiß er, von welchem Transportmittel oder Lager die Ware übergeben wurde. Über ein mobiles Netz fordert er das Warendokument an. Da beim Beschreiben des Transponders während des Be- oder Entladens immer das Risiko eines Datenverlustes besteht, sollten nur Daten auf dem Tag gespeichert werden, die im System redundant vorhanden sind. Die Adresse des letzten Transportmittels kann alternativ beim Absender erfragt werden, wenn diese Information auf dem Tag nicht lesbar ist.

Funksensoren dokumentieren Veränderungen

Beim Transport von sensitiven oder verderblichen Waren ist es von hohem Interesse, nicht nur den Standort der Ware zu erfassen, sondern auch die Umweltbedingungen, denen sie ausgesetzt ist. Die Temperatur innerhalb des Containers kann um mehrere Grade variieren, insbesondere wenn die Türdichtungen beschädigt sind oder der Luftstrom des Kühlaggregates durch falsche Packung blockiert ist. Durch Einsatz von Funksensoren, die beliebig platziert werden können, lassen sich beispielsweise die Temperaturdifferenzen zwischen Kühlaggregat, Tür und Waren-Kerntemperatur bestimmen. Eine Übertragung sämtlicher Sensordaten an einen Überwachungsstand ist jedoch in der Praxis nicht gefordert. Vielmehr geht es dem Anwender darum, ein Maß für die Belastung der Ware durch fehlerhafte Transportbedingungen zu erhalten.



So sieht der Prototyp des „Intelligenten Containers“ aus: Auf der linken Seite befindet sich der RFID-Reader, in der Mitte zwei Sensorknoten. Ein scheckkartengroßes Prozessormodul an der rechten oberen Rückwand führt für jede Warenart einen Assistenten zur Überwachung des Transportes aus.



Vom MCB entwickelter Sensor-knoten zur drahtlosen Übertragung von Messwerten innerhalb des Containers. Derzeit stehen Module für Temperatur, Feuchtigkeit, Licht und Erschütterungen zur Verfügung.

Ein dynamisches Qualitätsmodell berücksichtigt den oft nichtlinearen Zusammenhang zwischen Höhe der Abweichung, Dauer der Störung und daraus resultierender Belastung. Durch lokale Vorverarbeitung im Transportmittel wird das Datenvolumen reduziert und die Kosten für mobile Kommunikation gesenkt. Das autonome System bietet außerdem den Vorteil, dass die vom Gesetzgeber geforderte lückenlose Überwachung von Lebensmitteltransporten auch während einer Störung der externen Kommunikation gewährleistet ist. Das hierzu eingesetzte Konzept des „Shelf Life“ oder des „Logistischen Zeitfensters“ ist seit den 30er Jahren bekannt. Es existieren zahlreiche Tabellen, die die maximale Transport- oder Lagerdauer in Abhängigkeit von der Temperatur angeben. Der eigentliche Entwicklungsaufwand liegt in der Umformulierung dieser Modelle für einen dynamischen Temperaturverlauf und der Erweiterung um andere Einflussfaktoren wie Luftfeuchtigkeit oder der atmosphärischen Zusammensetzung. Eine entsprechende Warendatenbank befindet sich noch im Aufbau.

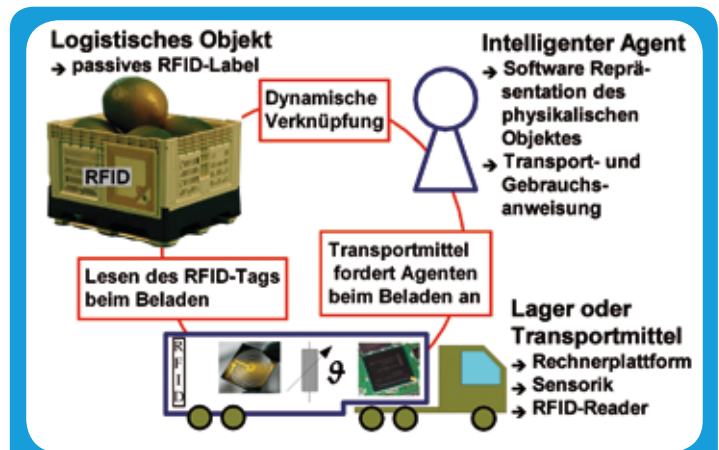
Intelligente Assistenten berücksichtigt Dynamik

Die Waren werden dabei durch einen individuell konfigurierbaren Assistenten begleitet. Der Assistent sorgt beim Einladen dafür, dass alle notwendigen Sensoren vorhanden sind, um kritische Parameter zu überwachen. Während des Transportes berechnet er, wie sich Abweichungen der Temperatur und anderer Umweltbedingungen auf die Warenqualität auswirken. Der Assistent weiß, wie auf Störungen zu reagieren ist: Wenn es abzusehen ist, dass die Warenqualität bis zum Erreichen des Zielortes unter einen Akzeptanzgrenzwert fällt, verständigt er die Routen- oder Lagerplanung. Die Erweiterung des Frachtbriefes um ein dynamisches Qualitätsmodell ist ein erstes Beispiel für einen intelligenten Assistenten oder Software-Agenten. Die Ware führt ein kleines, von ihrem Eigentümer definiertes Programm mit sich. Dieses Programm weiß, wie die Ware zu behandeln und zu überwachen ist. Es beobachtet die Umweltbedingungen und bewertet sie. Ein weiteres Programm wird aktiv, wenn sich eine Gefährdung für die Ware abzeichnet. Es sendet eine entsprechende Warnmeldung an die Transport- oder Lagerplanung und nimmt gegebenenfalls Änderungen vor. Zusätzlich schreibt es Informationen über die Zustandsänderung der Ware und dessen Zeitpunkt auf den RFID-Tag. Diese können vom Empfänger mithilfe eines Handlesegerätes abgefragt werden. Der Absender wird bei der Definition des sendungsspezifischen Assistenten von einer graphischen Oberfläche unterstützt. Dabei kann er auf vordefinierte Parameter und Funktionen für verschiedene Warenarten zurückgreifen.

Kontrollsystem im Modellmaßstab

Im Rahmen des Sonderforschungsbereiches SFB637, den die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) unterstützt, wurde dieses autonome Transportüberwachungssystem als wichtiges Element einer sich selbst steuernden Lieferkette aufgebaut. An einem Prototypen im Maßstab 1:8 wurden die Möglichkeiten der technischen Umsetzung untersucht. Dabei hat sich gezeigt, dass ein kostengünstiges XScale-Prozessormodul mit einer Taktrate von 400 MHz ausreichend ist, um die im Frachtbrief enthaltenen Assistenzprogramme auszuführen. Gegenüber einem Warenverfolgungssystem sind nur wenige zusätzliche Investitionen in die Infrastruktur notwendig. Da die Software in der plattformunabhängigen Sprache JAVA erstellt wurde, kann der Frachtassistent

gleichermaßen auf dem Prozessormodul als auch an PCs oder Servern ausgeführt werden. Am Demonstrator, der eine dynamische Routen- und Transportplanung einschließt, kann der Ablauf eines normalen oder gestörten Transportvorganges nachgestellt werden. Der Transportauftrag und der Frachtbrief werden mit Hilfe einer Bildschirmmaske generiert.



Der an einer Versandeinheit angebrachte RFID-Tag wird beim Beladen eines Transportmittels gelesen. Der Vorgang löst die Übertragung des elektronischen Frachtbriefes aus, der entlang der Transportkette quasi parallel zur Ware mitgeführt wird.

Von mehreren freien Fahrzeugen erhält eines den Zuschlag. Bei Verkehrsstörungen oder drohendem Qualitätsverlust wird geprüft, ob durch Änderungen der Transportplanung ein Schaden abgewendet werden kann. Die Versandeinheiten müssen dabei lediglich mit einem handelsüblichen RFID-Tag ausgestattet werden. Der „Intelligente Container“ zeigt, dass es durch Verknüpfung von RFID-Systemen mit Technologien aus den Bereichen der Sensornetze und Software-Agenten möglich ist, eine autonome Transportüberwachung und -Planung bei geringen Kosten je Frachtstück zu realisieren.



Dipl. Ing. Reiner Jedermann schreibt derzeit seine Promotion über den Einsatz von Software-Agenten auf embedded Systems zur autonomen Transportüberwachung. Innerhalb des Sonderforschungsbereiches „Selbststeuerung in der Logistik“ trägt er die Verantwortung für die Entwicklung des Überwachungssystems.
rjedermann@imsas.uni-bremen.de



Prof. Dr. Walter Lang (Foto) leitet zusammen mit Prof. Wolfgang Benecke das IMSAS. Gleichzeitig ist er Sprecher des Microsystems Center Bremen (MCB). Über diesen Zusammenschluss verschiedener Institute der Elektrotechnik werden Forschungsdienstleistungen für die Industrie angeboten.
wlang@imsas.uni-bremen.de

Eine Frage der Einstellung

Konfigurationsprogramme werden anwenderfreundlich

Bei allen Entscheidungen kommt es auf die richtige Einstellung an. Oft ist es jedoch nicht leicht, die richtige Wahl zu treffen, für vieles braucht man besondere Vorkenntnisse. Ähnlich verhält es sich mit der Einstellung der Leistung an UHF-Transceivern. Hier die richtige Entscheidung zu fällen, hängt von vielen Faktoren ab.

Von Dieter Uckelmann

Bei der Bewertung von UHF-Readern stehen die Leseigenschaften wie Lesedistanz oder Leseratte im Vordergrund. Die Benutzerfreundlichkeit der Systeme wird oft außer Acht gelassen. Die Installation bleibt Systemhäusern und Spezialisten vorbehalten. Hier gibt es sicher noch Verbesserungspotenzial für die jeweiligen Hersteller.

Standards erleichtern die Konfiguration

Schon die Eingabe der Leistung am Reader bedarf einiger Vorkenntnisse. Meist soll die in Europa maximal erlaubte Leistung von zwei Watt ERP eingestellt werden. Die Eingabe in der jeweiligen Konfigurationssoftware erfolgt unter Angabe von Watt, zum Beispiel bei Feig, Siemens und Deister Electronic, dBm bei Samsys und ADT Sensormatic oder in Prozent bei Intermec. Die Einigung auf eine Einheit als Standard ist daher erstrebenswert.

Eine Rechenaufgabe

Bei der Konfiguration ist besondere Vorsicht geboten. Bevor die Leistung richtig eingestellt werden kann, müssen bei einigen Herstellern Antennengewinn, Kabelverlust und ein Umrechnungsfaktor von EIRP zu ERP berücksichtigt werden. Zunächst wird dort die Zielvorgabe wie zum Beispiel zwei Watt abgestrahlte Leistung an der Antenne eingegeben. Diese zwei Watt werden in die entsprechenden 33 dBm umgerechnet. Anschließend erfolgt die Umrechnung von EIRP zu ERP. Die Angabe EIRP bezieht sich auf einen isotropen Rundstrahler und ERP auf eine Dipol-Antenne. Zwei Watt ERP entsprechen 3,28 Watt EIRP. Nun wird der Antennengewinn subtrahiert. Bei zirkular polarisierten Antennen muss ein Korrekturwert von drei dBi addiert werden. Bei linear polarisierten Antennen entfällt die Eingabe. Dem Gewinn der Antenne stehen die längenabhängigen Verluste der Antennenkabel entgegen. In unserem Beispiel (siehe Kasten) beträgt der Kabelverlust für ein sechs Meter langes Kabel 1,8 dB. In der Summe ergeben sich 31,90 dBm oder wiederum umgerechnet 1,55 Watt, die am Reader einzustellen sind, um an der Antenne zwei Watt ERP abzustrahlen. Diese Umrechnungen sind in gleicher Weise bei Feig, Samsys und ADT Sensormatic notwendig.

	Watt	dBm/dBi/dB
Abgestrahlte Leistung ERP*	2,00	33,00
Umrechnungsfaktor ERP zu EIRP**	1,64	2,10
Zwischenergebnis	3,28	35,10
Antennengewinn		-8,00
Korrekturfaktor für zirkulare Antennen		3,00
Kabelverlust		1,80
Einzustellende Leistung	1,55	31,90

Tabelle 1: Berechnungsbeispiel zur Leistungseinstellung

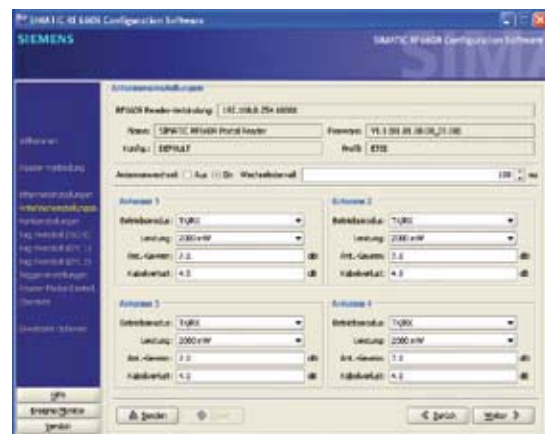
- *Effective Radiated Power
- ** Equivalent Isotropic Radiated Power

Integrierte Systeme bieten Vor- und Nachteile

Was für Hobbyfunker und RFID-Spezialisten noch einigermaßen nachvollziehbar ist, bedeutet für den Anwender zusätzlichen Aufwand und die Gefahr der Fehlberechnung. Doch inzwischen gibt es auch Reader auf dem Markt, bei denen die Leistungseinstellung deutlich einfacher ist. Bei dem Deister-Reader UDL500 sind aufgrund der integrierten Antenne Kabelverlust und Antennengewinn in der Konfigurationssoftware schon berücksichtigt. Die eingegebene Leistung entspricht somit der abgestrahlten in ERP.

Aus dem Rahmen gefallen

Eine besondere Ausnahme im Feld der untersuchten Reader stellt der Intermec IF5 dar. Bei dem System ist die Leistung in Prozent angegeben. Leider bietet die Anleitung keine weitere Erklärung, außer das die maximale Leistung bei 30 dBm liegt. Die Vermutung, dass sich die Prozentangaben auf dB beziehen, wobei 20 dB eine einhundertfache Verstärkung bedeuten, konnte bei Messungen nicht bestätigt werden. Somit bleibt nur die Möglichkeit nach jeder Änderung der Leistungseinstellung, eine erneute Messung der realen Werte durchzuführen.



Benutzerfreundlichkeit steht bei dem Siemens Reader ganz vorn

Ein Beispiel, das Schule macht

Die Konfiguration des Readers ist bei dem Siemens RF660 besonders benutzerfreundlich. Die eingestellte Leistung entspricht der gewünschten Strahlungsleistung in ERP. Sie wird für den Reader, basierend auf den eingegebenen Parametern für Antennengewinn und Kabeldämpfung, automatisch berechnet. Die Entscheidung für eine einfache Eingabe ohne viel Rechenaufwand fällt hier zugunsten des Anwenders.



Dipl.-Ing. Dieter Uckelmann studierte Maschinenbau an der Technischen Universität Braunschweig und ist seit Juli 2005 Geschäftsführer des LogDynamics Lab an der Universität Bremen. Bis 2005 war er bei mehreren Unternehmen in Managementpositionen in den Bereichen Datenbanksoftware, Kommunikations- und AutoID-Systeme tätig.
uck@biba.uni-bremen.de

Müllentsorgung mit Zukunft

RFID und PDA-gestützte Konzepte regeln die Abfallbeseitigung

Die Hansestadt Bremen hat ihre Entsorgungswirtschaft auf eine mobile Zukunft getrimmt. Im Rahmen einer Kooperation mit der Arbeitsgruppe Competence Center Mobility and Applications (CCMA) sollen künftig drahtlose IT-Lösungen für ein lückenloses Management der Abfallbeseitigung sorgen. Dieser Prozess optimiert den Transport der Behälter über die Gebührenerhebung bis hin zu papierlosen Verwaltungsprozessen zwischen dem Entsorger und der städtischen Behörde.

Von Andreas Bayer

Bereits seit 1995 setzt die norddeutsche Universitätsstadt Akzente in der modernen Abfallbeseitigung: Die Reduzierung der Abfuhrhäufigkeit von einer wöchentlichen Entsorgung auf ein 14-tägiges Konzept und ein verursachungsgerechtes Gebührensystem entlasten Stadt und Bürger. Für die Einführung eines solchen Gebührensystems zur individuellen Abrechnung der Entsorgungskosten pro Haushalt musste das norddeutsche Transportunternehmen zunächst eine eindeutige und nachweisbare Zuordnung zwischen Müllgefäß und Hausadressen gewährleisten. Aus unerfindlichen Gründen waren Mülltonnen an nicht korrekten Standorten aufzufinden oder mancher Anwohner hatte sich der Tonne des Nachbarn bedient.

Faire Zuordnung dank RFID

Eine Herausforderung, die dem mittlerweile privatisierten Entsorger in einer ersten Phase der Modernisierung mithilfe von RFID-Technologie gelang. Um die eindeutige Identifizierung von Behältern und damit eine haushaltsbezogene Gebührenabrechnung zu gewährleisten, stattete die Entsorgung Nord GmbH (ENO) zunächst sämtliche 220 000 Behälter der Stadt mit einem kodierten RFID-Transponder aus. Zeitgleich wurde die Schüttung der Fahrzeuge mit einer entsprechenden Elektronik zum Auslesen der RFID-Kennung versehen. Sämtliche Informationen werden vom Bordcomputer im Fahrzeug erfasst und via Wireless-LAN in die ENO-Zentrale übertragen. Dort fließen sie in eine exakte Auswertung ein. So ließen sich die tatsächlichen Standorte aller Behälter relativ schnell und mühelos überprüfen und die Gebühren für die Müllentsorgung, gemessen an der Bereitstellungshäufigkeit der Müllgefäße, durch die Haushalte fair festlegen.

Mobilität im Taschenformat

Der erfolgreiche Einsatz von RFID lässt einen weiteren Schritt in die mobile Zukunft der Bremer Entsorgungswirtschaft zu. Gemeinsam mit der CCMA, die 2005 aus einer Kooperation zwischen der Stadt Bremen und Fujitsu Siemens Computers hervorgegangen ist, wird getestet, inwieweit mobile Handheld-Geräte für die Prozesse der Behälterwirtschaft eingesetzt werden können. Handliche Pocket-PCs auf der Basis von Microsoft Windows Mobile 5.0 Premium Edition sollen künftig für noch flexiblere Abläufe beim Behältermanagement der Gefäße und bei Verwaltungsaufgaben sorgen. Ziel ist der nahtlose Informationstransfer aller gesammelten Daten. Dieser Informationsfluss erfolgt von den Entsorgungsfahrzeugen über das ENO-Betriebsgelände bis zur zuständigen Behörde der Hansestadt. Mit diesem Verfahren möchte die ENO schließlich auch den Traum vom papierlosen Büro verwirklichen. Bis dato fallen noch etwa 20 000 Seiten Papier jährlich allein für die Tourenplanungen an.

Handheld-gesteuerte Müllverwaltung

Ähnlich effizient soll sich das PDA-gestützte Konzept auch für die Auslieferung neuer Behälter bei Umzügen oder bei Volumenänderungen erweisen. Während bislang noch ein klassischer Lieferschein der Stadt für die Angaben der logistischen Planung erstellt werden muss, sollen diese Verwaltungsschritte künftig durchweg digital mithilfe des Handhelds erfolgen. Dadurch sollen die administrativen Vorgänge zeitlich drastisch reduziert werden. Das Prinzip: Nach der Erfassung der RFID-Kennung von ausgelieferten oder eingesammelten Müllgefäßen lassen sich die im Handheld gespeicherten Informationen auf Basis einer Wireless-LAN-Struktur auf dem ENO-Betriebsgelände mit dem internen System abgleichen, bevor eine automatische Quittierung an die Stadt Bremen per Internet erfolgt.



Die Tage der Papierlieferscheine sind gezählt, denn mobile Lesegeräte mit RFID-Modul erleichtern die Erfassung.

Allwettertaugliches Handwerkszeug

Als PDA-Basis für den harten Alltag auf Bremens Straßen wird seit April dieses Jahres der Pocket PC LOOX N500 mit integriertem GPS, einem RFID-Lesemodul und Wireless-LAN-Funktionalität getestet. Der Handheld ist mit einem speziell für rauere Einsatzumgebungen entwickelten, wasserabweisenden Gehäuse ausgestattet. Neben den klassischen Informationen über den Standort einzelner Behälter speichert der PDA Daten über die Größe der Müllgefäße und die entsprechende Abfallart, wie Papier-, Rest- oder Biomüll. Darüber hinaus können Daten wie die Einsatzzeiten der Mitarbeiter, Fahrstrecke und gefahrene Kilometer sowie der getankte Treibstoff für die ENO-Fahrzeuge für die spätere Auswertung bereits vom Fahrer in ein digitales Format gebracht werden. Die nächste Weiterentwicklung ist bereits in Planung; Das Handheld-Gerät soll in naher Zukunft auch für die Straßenreinigung genutzt werden.

Andreas Bayer ist IT-Systemanalyst bei der Holding Bremer Entsorgung GmbH & Co. KG in Bremen. Der Betriebswirt zeichnet hier seit August 2004 für die Einführung und Betreuung von Informationssystemen verantwortlich.
Andreas.Bayer@ENO-bremen.de
www.bbe-bremen.de





Netzwerk für Millionen Räder

FasTER – Eine Transponderlösung macht mobil

Von Felix Böse, Wolf Lampe und Bernd Scholz-Reiter

Mit einer Gesamtfläche von 135 000 Quadratmetern mutet das Automobilterminal der E.H.H. Autotec GmbH & Co. KG in Bremerhaven wie ein gigantisches Rollfeld an. 240 000 Neu- und Gebrauchtfahrzeuge werden hier pro Jahr bewegt. Ein ausgereiftes IT-System und professionelle Mitarbeiter stellen sicher, dass die sprichwörtliche Suche nach der berühmten Nadel im Heuhaufen die absolute Ausnahme bleibt. Die Potenziale von RFID für das Fahrzeugmanagement haben nun E.H.H. Automobile-Logistics und das BIBA untersucht. „FasTER“ heißt bezeichnenderweise das Forschungsprojekt, mit dem die Idee selbststeuernder Logistikketten weiter Fahrt aufnimmt.

In der Automobillogistik beschränkt sich der Einsatz von Transpondern derzeit noch auf relativ wenige Anwendungen in zumeist geschlossenen Kreisläufen. Die Gründe dafür sind vielfältig: hohe Systemkosten, unzureichende Standardisierung sowie die noch nicht ausgereifte Technik. Nun haben das Unternehmen E.H.Harms Automobile-Logistics und das Bremer Institut für Betriebstechnik und angewandte Arbeitswissenschaft (BIBA) untersucht, wie sich mittels RFID typische Geschäftsabläufe eines Automobilterminals optimieren lassen.

Alternative zu herkömmlichen Verfahren

Der Einsatz der RFID-Technologie und anderer innovativer Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK-Technologien) wird für alle Marktteilnehmer der Automobillogistik – vom Hersteller über den Logistikdienstleister bis hin zum Händler – zunehmend interessant. Besonders in geschlossenen Logistikketten lassen sich bereits erste RFID-Anwendungen finden. So statten etwa die Herstellerwerke von VW und BMW geparkte Fahrzeuge mit aktiven Transpondern aus, um eine automatische Identifikation und permanente Lokalisierung zu erreichen [1]. Auch im Bereich der Produktionslogistik werden bereits RFID-Tags für das Behältermanagement oder die Onlineverfolgung von Karosserien in der Fertigung eingesetzt [2]. Eine transponderbasierte Lösung für das Fahrzeugmanagement im Logistiknetzwerk eines Automobillogistikdienstleisters als Alternative zur heute üblichen Barcode-Technologie, die sowohl in der Praxis erprobt als auch wirtschaftlich ist, gibt es derzeit allerdings noch nicht.

Automobilterminals dezentral steuern

Inspiriert durch die Arbeit im Bremer Sonderforschungsbereich 637¹ arbeiten seit Dezember 2004 der Bereich „Intelligente Produktions- und Logistiksysteme IPS“ des BIBA und das Unternehmen E.H.Harms GmbH & Co. KG Automobile-Logistics an einer neuartigen Steuerungsmethode für Fahrzeuge auf Automobilterminals. Das gemeinsam initiierte Forschungs- und Entwicklungsprojekt mit dem Titel „FasTER – Fahrzeugsteuerung durch mobile Transponder-Erkennung“ wird im Rahmen des Landesprogramms „bremen in t.i.m.e.“ von der Freien Hansestadt Bremen gefördert. Gegenstand des Kooperationsprojektes ist die Entwicklung eines dezentralen Lösungsansatzes zur Steuerung von Fahrzeugen in logistischen Netzwerken durch den Einsatz der RFID-Technologie. Die Zielsetzung: bestehende Prozessabläufe, besonders bei der Identifikation, Steuerung und Ortung der Autos, zu verbessern

Komplexes Logistiknetzwerk

Ausgangspunkt bildeten die Prozessabläufe des Automobillogistik-Dienstleisters. Dieser entwickelt und erbringt auf Basis eines europaweiten Netzwerks von Automobilterminals komplexe Dienstleistungen für Neu- und Gebrauchtwagen. Jedes Fahrzeug durchläuft in diesem Logistiknetzwerk eine Reihe von Prozessschritten, angefangen von der Fahrzeugannahme beim Hersteller über den mul-

¹„Selbststeuerung logistischer Prozesse – Ein Paradigmenwechsel und seine Grenzen“ [3], gefördert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG).

timodalen Transport zum Terminal per Lkw, Bahn oder Schiff, die Zwischenlagerung und technische Bearbeitung bis hin zur Auslieferung an den Händler. Die aktuellen Standorte der Pkw genau zu kennen, stellt daher eine wichtige Voraussetzung für ein effizientes Fahrzeugmanagement dar. Erst eine hohe Transparenz in diesen Fahrzeugbewegungen ermöglicht die effiziente Disposition der verfügbaren Ressourcen auf und zwischen den Terminals, beispielsweise um die Belegung von Stellflächen oder Touren zu planen.

Jede Bewegung automatisch erfassen

Diese Bewegungsdaten erfassen die Mitarbeiter heute überwiegend noch per Hand. Dies geschieht mithilfe eines mobilen Datenerfassungsgeräts (MDE) über einen integrierten Barcode-Scanner oder die Tastatur. Dabei hat sich der Einsatz von Barcodes für die Automobillogistik als nur bedingt geeignet erwiesen. Trotz ausgereifter Technologie stellen Witterungseinflüsse ein Problem dar. Das Scannen der Barcode-Labels, die sich im regulären Betrieb im Inneren des Fahrzeugs befinden, ist unzuverlässig bis unmöglich, wenn Regentropfen, Kondensat oder Schnee die Fahrzeugscheiben bedecken. Außerdem bleichen die Barcodes je nach Druckart und Papierqualität unterschiedlich schnell aus. Längere Lagerzeiten machen viele Labels unleserlich und damit unbrauchbar. Manuelle Dateneingaben beim Fahrzeugumschlag oder in Technikzentren bergen darüber hinaus das Risiko, dass durch fehlerhaft oder unvollständig erfasste Daten signifikante Fehlerfolgekosten entstehen. Beauftragte Leistungen werden so im operativen System als nicht abgearbeitet ausgewiesen, was wiederum eine händische Überprüfung des jeweiligen Fahrzeuges erfordert. Die manuelle Erfassung ist damit aufwändig, und die Qualität der Bewegungsdaten hängt von der Arbeitsweise des Mitarbeiters ab.

Mehr Effizienz im Fahrzeugmanagement

Als Problemstellung ergaben sich damit technologische und organisatorische Defizite bei der Dokumentation von Bewegungsdaten auf einem Automobilterminal. Durch die Einführung neuer IuK-Technologien zur Identifikation, Ortung und Kommunikation wie RFID, GPS oder WLAN lassen sich folgende Verbesserungspotenziale ausmachen:

- ▶ **Erhöhung der Datenqualität:** Das automatische Auslesen der Fahrzeugdaten vom Transponder ermöglicht eine vollständige und fehlerfreie Datenerfassung.
- ▶ **Beschleunigung von Prozessen:** Die Fahrzeuge lassen sich bei Anlieferung, Ein- und Ausfahrt von Technikzentren sowie Ein- und Auslagerung schnell identifizieren. Bei ihrer Einfahrt auf das Automobilterminal können sie unmittelbar angemeldet werden. Dies ermöglicht eine zeitnahe Disposition. Außerdem lassen sich mehrere Transponder gleichzeitig erfassen (Pulzfähigkeit).
- ▶ **Reduktion von Prozessabläufen:** Suchfahrten für falsch abgestellte Fahrzeuge entfallen aufgrund einer hohen Genauigkeit der Standortbestimmung.
- ▶ **Steigerung der Transparenz in den Geschäftsabläufen:** Fehlerfassungen werden vermieden, Fahrzeugbewegungen sind lückenlos dokumentiert, und eine hohe Aktualität der Fahrzeugbestände ist gewährleistet.
- ▶ **Kosteneinsparungen:** Eine erhöhte Prozesssicherheit senkt Fehlerfolgekosten. Auch der Materialverbrauch kann durch Wiederverwendbarkeit von Transpondern verringert werden.

- ▶ **Optimierung der Arbeitsbedingungen:** Eine verbesserte DV-technische Unterstützung vereinfacht die Aufgaben bei der Datenerfassung.
- ▶ **Zukunftssicherheit und Verbesserung der Marktposition:** Der frühzeitige Einsatz innovativer Technologien eröffnet durch die damit verbundenen logistischen Planungs- und Steuerungspotenziale Wettbewerbsvorteile.

Um die aufgezeigten Verbesserungsmöglichkeiten zu realisieren, wurden unterschiedliche Lösungsvarianten auf RFID-Basis untersucht:

● Einsatz aktiver lokalisierbarer Transponder

Bei dieser Variante werden alle Fahrzeuge auf dem Terminal mit aktiven 2,45 GHz-Transpondern ausgerüstet. Die jeweiligen Standorte können über die den Fahrzeugen zugeordneten Tags mit einer Genauigkeit von zirka drei Metern - mittels Triangulation über flächendeckend angeordnete Antennen-/Reader-Kombinationen - lokalisiert werden und auf einem Terminalplan angezeigt werden. Ein- und Ausfahrten von Technikzentren müssen zur eindeutigen Registrierung im System mit zusätzlicher Technik ausgestattet werden. Der Vorteil dieser Lösung besteht in dem starken Automatisierungsgrad der Positionsermittlung. Der wesentliche Nachteil liegt in den hohen Hardware- und Infrastrukturkosten, insbesondere für die Anschaffung der aktiven Transponder, sowie in der Flächenausleuchtung mit Antennen/Readern, die zu ihrer Lokalisierung notwendig ist.

● Passagekontrolle mittels passiver Tags

Hierbei wird das Terminal in operativ sinnvolle Flächen aufgeteilt, die durch Antennentore mit Readern angefahren werden können. Beim Durchfahren des Antennentors wird das mit einem passiven Transponder versehene Fahrzeug identifiziert. Zwei hintereinander angeordnete RFID-Gates ermitteln die Passagerichtung des jeweiligen Fahrzeuges. Diese Variante bietet sich für Ein-/Ausfahrtkontrollen in Technikbereichen an. Positiv schlagen die vergleichbar geringen Kosten für die Ausstattung der Wagen mit Transpondern zu Buche, negativ die fehlende Genauigkeit bei der Lokalisierung auf den weitläufigen Stellflächen.



Passive Transponder (hier mit Testdaten) am Innenspiegel ermitteln die Passagerichtung des Fahrzeuges.

● Kombinierte Lösungsvariante mit RFID-Ortung

Diese Ortungsmethode basiert auf der kombinierten Nutzung von aktiven und passiven Transpondern. Die Pkw werden mit passiven Read-/Write-Tags ausgerüstet, auf denen die jeweils relevanten Fahrzeugdaten gespeichert sind. Ein- und Ausfahrtskontrollen über fest installierte Antennen/Reader erfassen die Prozesse in den Technikzentren. Das Handling-Personal erhält MDEs, die über den passiven Tag das aktuell bewegte Fahrzeug erkennen und für den Bediener relevante Informationen, wie die Zielposition, darstellen. Zusätzlich sind die MDEs mit einem aktiven Transponder versehen, welcher die Parkposition des Fahrzeuges feststellen kann. Da diese nur von Fahrern mit MDEs bewegt werden, ist der Stellplatz jedes Pkw im Terminal jederzeit im Leitsystem abrufbar. Auch hier sind die vergleichbar geringen Ausstattungskosten ein Pluspunkt. Allerdings fallen hohe Ausgaben für die Anschaffung und den Betrieb der Infrastruktur zur Ausleuchtung des Terminalgeländes an, das für die Lokalisierung der MDEs notwendig ist.

● Hybridlösung mit GPS-Ortung

Im Wesentlichen ähnlich der kombinierten Lösung mit Transponder-Ortung werden die Fahrzeuge bei dieser Variante ebenfalls mit passiven Transpondern ausgestattet, welche die Mitarbeiter mittels MDE auslesen beziehungsweise beschreiben können. Die Lokalisierung erfolgt allerdings nicht über einen aktiven Funkchip am MDE, sondern über ein integriertes GPS-Modul, welches eine Ortung des Gerätes über Satellit erlaubt und damit die Funktionalität von Endgeräten zur Positionsbestimmung mit der von RFID-Readern kombiniert. Auch die Hybridlösung mit GPS-Ortung ist im Hinblick auf die Ausstattung der Fahrzeuge mit passiven Tags kostengünstig. Darüber hinaus entfällt die Flächenausleuchtung, da zur Lokalisierung der Fahrzeuge lediglich die Ausstattung der MDEs mit GPS-Modulen erforderlich ist.

Eine Nutzwertanalyse und eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ergaben folgendes Ergebnis: Unter technischen, operativen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten stellt die Hybridlösung mit GPS-Ortung die beste Variante [4] dar, da sie vor allem einfach zu installieren ist und relativ geringe Kosten (Return on Investment nach zirka drei Jahren) beinhaltet.

Labortests prüfen Praxistauglichkeit

In den Labortests wurde im April 2006 die favorisierte Hybridlösung mit GPS-Ortung auf dem Autoterminal der E.H.H. Autotec GmbH & Co. KG in Bremerhaven auf ihre Realisierbarkeit überprüft. Mit der Umsetzung, insbesondere der Beschaffung und Entwicklung der Hard- und Softwarekomponenten, wurde die T-Systems GEI GmbH beauftragt. Als MDE wurde das skeye.integral von Höft & Wessel gewählt, welches neben einem UHF-Reader über einen integrierten Barcode-Scanner sowie ein GPS- und ein WLAN-Modul verfügt. Als stationäre Reader kamen die UHF Schreib-/Lesegeräte UDL500 des Unternehmens deister electronic zum Einsatz. Als passive Transponder wurden die deister ISO 18000-6 B verwendet. Folgende Tests wurden damit durchgeführt:

● Hybrid-MDEs im Reichweitentest

Wie bereits erläutert ist für das effiziente Fahrzeugmanagement auf einem Automobilterminal eine zuverlässige Identifikation der Pkw essenziell. Eine Messreihe untersuchte daher für rund 100

Wagen unterschiedlicher Typen die Reflektionseigenschaften der Fahrzeugscheiben. Dazu wurden am Rückspiegel im Innenraum passive Transponder platziert und die jeweiligen Tag-IDs mittels mobilem RFID-Reader ausgelesen. Dabei hat sich gezeigt, dass sich diese in einem Leseabstand von 0,5 Metern selbst bei zügigem Vorbeigehen wie bei der Inventur von Lagerflächen auf Automobilterminals problemlos auslesen lassen. Auch das Lesen und Schreiben größerer Datenvolumina, etwa 20 Byte mit Fahrzeug- und Auftragsdaten wie Fahrgestellnummer und Technikaufträgen, war im langsamen Vorbeigehen ohne weiteres gegeben. Generell ergab der Test, dass die Ausrichtung der Funkchips zum Lesegerät maßgeblichen Einfluss auf die Lesereichweite hat. Je nach Ausrichtung liegt diese zwischen 1,5 und drei Metern. Eine Ausnahme bilden lediglich einige Wagen der Oberklasse, bei denen das Auslesen beziehungsweise Schreiben von Transponderdaten nicht möglich war. Ursache dafür ist wahrscheinlich die Metallbeschichtung der verwendeten Scheiben. Ein zusätzlicher Test mit aktiven Tags des Unternehmens Identec Solutions und einem aktiven RFID-Reader, dem TimbaTec Pocket PC von Latschbacher, hat allerdings gezeigt, dass sich diese Transponder aufgrund der größeren Signalstärke aktiver RFID-Systeme auch innerhalb der genannten Oberklassewagen erfassen lassen.



Automatische Inventur mittels Hybrid-MDE: Bis zu 20 Byte mit Fahrzeug- und Auftragsdaten können im Vorbeigehen problemlos erfasst werden.

● Probefahrt an stationären Reader-Gates

Um zur Dokumentation der erbrachten Technikleistungen an den Fahrzeugen die Erfassungsgenauigkeit bei Ein-/Ausfahrt an der Technikstation zu untersuchen, wurde exemplarisch am Tor einer Technikstation ein stationäres Antennen-/Reader-Gate installiert. Diese Gates wurden mit zwei UDL500-Readern von deister ausgestattet. Die Erfassungsrate der mit passiven Transpondern versehenen Pkw, deren Durchschnittsgeschwindigkeit beim Passieren des Gates bei ungefähr sieben km/h lag, betrug 100 Prozent.

Für die Identifikation in Außenbereichen wurde beispielhaft ein Antennen-/Reader-Gate zur Passagekontrolle aufgebaut. Dazu ließ man 80 Autos mit einer Geschwindigkeit von 30 km/h, was der Höchstgeschwindigkeit auf einem Automobilterminal entspricht, durch das Gate fahren. Resultat war auch hier eine hundertprozentige Erfassung. Genauso konnte für die Lkw-Passage exemplarisch die Erkennung aller getaggten Fahrzeuge auf dem Lkw bei einer Durchfahrtsgeschwindigkeit von ebenfalls zirka sieben km/h nachgewiesen werden. Etwaige Probleme in Form von Abschattungen durch die Aufbauten des Aufliegers traten nicht auf.



Identifikation im Außenbereich: Das Gate mit stationärer Antennen-/Reader-Kombination erfasst die getaggten Fahrzeuge auch auf dem Lkw.

● Ortungsgenauigkeit mittels GPS ermitteln

Bei der Hybridlösung erfolgt die Lokalisierung auf dem Terminalgelände über ein GPS-Modul, welches in das MDE integriert ist. Die Überprüfung der Ortungsgenauigkeit des Hybrid-MDE hat die erwarteten Ergebnisse erbracht: Die ermittelte Position von Referenzpunkten wich an unterschiedlichen Tagen von der GPS-Koordination um etwa fünf bis zehn Meter ab. Auch in abgeschatteten Bereichen, das heißt Bereichen ohne beziehungsweise mit schlechtem Satellitenempfang durch Gebäude und sechsstöckige Hochregallager, ergab sich eine geringere Genauigkeit bei der Ortsbestimmung (Abweichung bis zu rund 20 Metern). Innerhalb der Gebäude und Hochregallager war eine GPS-Lokalisierung nicht möglich.

Vielfältige Potenziale ins Rollen bringen

Das Projekt FasTER hat gezeigt, dass im Bereich des Fahrzeugmanagements in der Automobillogistik vielfältige Verbesserungspotenziale bestehen, die mit heute verfügbaren IuK-Technologien, insbesondere der RFID-Technologie, bereits genutzt werden können. Als Ergebnis der Analyse unterschiedlicher RFID-Systemvarianten unter technischen, operativen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten wird die Hybridlösung mit GPS-Ortung favorisiert, bei der die Fahrzeugidentifikation und -ortung mithilfe eines Hybrid-MDEs mit integriertem GPS-Modul zur Positionsbestimmung sowie einem Reader zum Auslesen passiver Transponder realisiert werden. Diese Variante ermöglicht es, Fahrzeuge beim Eintritt und Verlassen definierter operativer Bereiche automatisch zu identifizieren. Zudem lässt sich durch die genaue Lokalisierung

auf dem weitläufigen Terminalgelände insgesamt eine höhere Prozesssicherheit erzielen. Auch wenn im Rahmen von FasTER die generelle Realisierbarkeit der Hybridlösung gezeigt werden konnte, sind im Vorfeld zur tatsächlichen Einführung weitere Testreihen erforderlich. Von besonderem Interesse sind dabei weitere Ortungstechnologien zur genaueren Ortsbestimmung der Fahrzeuge, wie das Differential Global Positioning System (DGPS), umfangreichere Messreihen zur Fahrzeugidentifikation sowie die Entwicklung eines kleineren, den spezifischen Anforderungen beim Fahrzeug-Handling auf einem Automobilterminal angepassten Endgerätes.

Literatur

- [1] **Buck, K.:** Praktische Erfahrungen mit RFID.
In: Fracht + Materialfluss, 10 (2004), S. 48.
- [2] **Gabriel, P., Schließer, R.:**
RFID: Technologien und logistische Anwendungen.
In: Industrie Management 20 (2004) 3, S. 29-32.
- [3] **Freitag, M., Scholz-Reiter, B. und Herzog, O.:**
Selbststeuerung logistischer Prozesse – Ein Paradigmenwechsel und seine Grenzen.
In: Industrie Management 20 (2004) 1, S. 23-27.
- [4] **Böse, F., Lampe, W.:** Adoption of RFID in Logistics – A Case Study in the Field of Automobile Logistics.
In: Proceedings of International Business Information Management Association Conference, Cairo, 2005, CD-ROM.



Der Diplom-Wirtschaftsinformatiker **Felix Böse** arbeitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter am BIBA der Universität Bremen, Forschungsbereich Intelligente Produktions- und Logistiksysteme (IPS).
boe@biba.uni-bremen.de
www.biba.uni-bremen.de/psps



Wolf Lampe ist Leiter der Abteilung Prozesse/QM der E. H. Harms GmbH & Co. KG Automobile-Logistics.
wlampe@ebharms.de
www.ebharms.de



Prof. Dr.-Ing. Bernd Scholz-Reiter leitet das Fachgebiet Planung und Steuerung produktionstechnischer Systeme an der Universität Bremen und ist Direktor des BIBA.
bsr@biba.uni-bremen.de
www.biba.uni-bremen.de/psps

Doppelter Einsatz

Verbessertes Prozessmanagement durch Transponder für Ladungsträger und Produkte

Von Michael Teucke, Katja Windt, Bernd Scholz-Reiter

Just-in-Sequence (JiS) und Just-in-Time (JiT)-Konzepte [1] sollen in der Automobilindustrie einen reibungslosen Produktionsablauf gewährleisten. Die mengen-, termin- und variantengerechte Versorgung der Produktion mit Zulieferteilen ist daher von zentraler Bedeutung. Da diese hohe logistische Anforderungen mit sich bringt, nimmt die Automobilindustrie beim Einsatz der RFID-Technik in der Beschaffungs- und Produktionslogistik eine Vorreiterrolle ein. Beispiele sind die Ausstattung von Karosserien und Motoren in der Fertigung [2] und die Verfolgung der Bewegungen von Spezialbehältern zwischen verschiedenen Produktionsstandorten [3]. In den meisten Fällen handelt es sich um geschlossene logistische Kreisläufe, in denen die Transponder entweder auf Ebene der Produkte beziehungsweise deren Vorstufen oder auf Ebene der zum Transport verwendeten Ladungsträger appliziert werden [4]. Unter Ladungsträgern (beziehungsweise Ladungsmitteln) werden in der Logistik tragende Mittel verstanden, die Güter zu einer Ladeinheit zusammenfassen, zum Beispiel Paletten und Behälter.



Die Bereitstellung der Sitze am Verbaort muss innerhalb klar definierter Zeitfenster erfolgen.

Fahrzeugsitzen auf der Spur

Im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungsprojektes „ProLadung“¹ werden Lösungen zur Verbesserung der Produktionsversorgung in der Automobilindustrie entwickelt. Diese basieren auf der kombinierten Applikation von Transpondern auf Produktebene und auf Ebene der Ladungsträger, die zum Transport und zur Bereitstellung der Produkte verwendet werden. Die Lösung wird in einer Pilotanwendung im Werk Bremen der DaimlerChrysler AG und im Werk Bremen der Lear Corporation GmbH & Co. KG getestet. Ziel des Projektes ist es, die Prozesskontrolle bei der Fertigung, Anlieferung und Bereitstellung von Fahrzeugsitzen zu verbessern, welche vom Werk Bremen-Mahndorf des Automobilzulieferers an den Fahrzeugbauer geliefert und bei der Produktion von Automobilen des Typs Mercedes-Benz SLK verbaut werden. In dem Pilotanwendungsfall wird der Prozess von der Fertigung über die Lieferung von Fahrzeugsitzen bis zu deren

Verbauung betrachtet. Dazu werden sowohl die Ladungsträger als auch die zu verladenden Teile mit Transpondern ausgestattet und Lesegeräte an den Stationen aufgestellt, welche diese während der einzelnen Prozesse passieren. Dadurch lassen sich die relevanten Informationen laufend erheben und für die Steuerung und Kontrolle der Prozesse verarbeiten.

Viele Stationen vom Rohfahrzeug zur Montage

Die Lieferung der Fahrzeugsitze erfolgt auftragsbezogen nach dem Just-in-Sequence-Prinzip, das heißt sie wird für jedes Fahrzeug individuell abgerufen, sobald das entsprechende Rohfahrzeug in die Montage eingeschleust wird. Die Fertigung der Sitze in der für das Fahrzeug benötigten Konfiguration sowie die Anlieferung und die anschließende Bereitstellung der Sitze müssen in der Reihenfolge der Lieferabrufe innerhalb eines bestimmten Zeitfensters, bis das Fahrzeug die Verbaustation der Sitze erreicht, bewerkstelligt werden. Der gesamte Prozess folgt daher genau vorgegebenen Ablaufschritten:

- Nach der Fertigung der Fahrzeugsitze werden die Ladungsträger durch Einsetzen der Sitze bestückt. Die Position der Sitze in den Ladungsträgern wird durch die Reihenfolge der Verbauung bestimmt.
- Entsprechend dieser Reihenfolge erfolgt die Verladung der Ladungsträger auf den Lkw.
- Dann werden die Ladungsträger zum Abnehmer transportiert, dort entladen und zwischengepuffert.
- Die Ladungsträger mit den Sitzen werden mittels Gabelstapler aus dem Puffer entnommen, zu den Verbaustationen am Montageband befördert und dort zur Verbauung bereitgestellt.
- Dort werden die Sitze entnommen und in die entsprechenden Fahrzeuge eingebaut.
- Zum Schluss werden die leeren Ladungsträger nach Zwischenpufferung zum Zulieferbetrieb zurücktransportiert.

Die korrekte Reihenfolge der Teile bei der Anlieferung und Bereitstellung wird durch jeweils genaue Positionierungsregeln hergestellt. Diese müssen sowohl für die Sitze in den Ladungsträgern als auch für die Ladungsträger beim Transport, in den Zwischenpuffern und an den Verbaustationen bei der Durchführung der jeweiligen Prozessschritte streng eingehalten werden.

¹Das Projekt wird durch ein Konsortium unter Beteiligung des Bremer Instituts für Betriebstechnik und angewandte Arbeitswissenschaften (BIBA) durchgeführt und im Rahmen des Landesprogramms „bremen in t.i.m.e.“ von der Freien Hansestadt Bremen gefördert.

Die Automobilindustrie gilt als Vorreiter beim Einsatz der Radiofrequenztechnik in der Produktionslogistik. Innerhalb des Forschungsprojektes „Prozessmanagement für Ladungsträger und Produkte mittels Transpondertechnologie (ProLadung)“ werden nun Einsatzmöglichkeiten von RFID in der Produktionslogistik untersucht, die Transponderapplikation sowohl an Produkten als auch an Ladungsträgern kombinieren.

Verbesserte Kontrollmöglichkeiten

Für das betrachtete Szenario soll die sichere, aber aufwändige Absicherung der termingerechten Belieferung mit Sitzen in der richtigen Variante und der richtigen Reihenfolge, einfacher und transparenter gestaltet werden. Dabei wurden folgende Ansätze zur Prozessverbesserung durch den Einsatz der RFID-Technik identifiziert:

- **Vereinfachte Kontrolle bei der Positionierung der Sitze während der Bestückung und des Versandes der Ladungsträger:** Diese wird heute manuell durch Barcode-Scanner durchgeführt.
- **Automatisierte Durchführung des Vergleichs der Sollkosten zu den bestellten Sitzen mit den Ist-Daten der angelieferten Sitze beim Wareneingang des Automobilproduzenten und bei der Bereitstellung.**
- **Verbesserte Überprüfbarkeit bei der Bereitstellung der Ladungsträger für die Sitzverbauung:** Die Überprüfung erfolgt gegenwärtig noch visuell durch die Staplerfahrer und das Fertigungspersonal anhand von Warenbegleitscheinen, die an den Ladungsträgern angeheftet sind. Dadurch ist diese Methode prinzipiell fehleranfällig. Demgegenüber können über die Auswertung der automatisch ausgelesenen Daten optische und akustische Leit- und Warnsignale angestoßen werden, wodurch das Personal unterstützt und damit das Fehlerrisiko verringert wird.
- **Erhöhung der Datenqualität in Bezug auf den Aufenthaltsort und den Zustand der Ladungsträger:** Indem die Ladungsträgerbewegungen laufend kontrolliert werden, lassen sich stets aktuelle Daten vorhalten. Diese geben Auskunft über die Anzahl der umlaufenden Ladungsträger, ihre Verteilung über die verschiedenen Stationen im Prozess und über ihren aktuellen Zustand. Diese Transparenz verringert beispielsweise Suchfahrten für falsch abgestellte Ladungsträger.
- **Kosteneinsparungen:** Der bisherige Aufwand für die Prozesskontrolle und die Fehlerfolgekosten bei fehlerhafter Bereitstellung von Sitzen sollen reduziert werden.

Kombination schafft doppelte Kontrolle

Um diese Verbesserungspotenziale zu realisieren, werden sowohl für die Ladungsträger als auch für die Sitze jeweils passive, im UHF-Bereich betriebene RFID-Systeme verwendet. Während der Testsequenzen werden zu Beginn der Sitzherstellung die Sitzrahmen mit Transpondern ausgestattet. An verschiedenen Stationen innerhalb der Fertigung sind Lesegeräte installiert, welche die Tags während der nachfolgenden Prozessschritte in der Fertigung auslesen. Weiter können diese mit Prozess- und Qualitätsdaten, wie den Seriennummern der eingebauten Airbags, beschrieben werden.

Die zum Transport der Sitze der Baureihe verwendeten Ladungsträger werden mit jeweils zwei Transpondern versehen, um sie innerhalb des gesamten Kreislaufs zu verfolgen. Bei dem ersten Testversuch im April 2006 wurden für mehrere Transportzyklen die Tags am Wareneingang des Zulieferers mit Merkmalen der enthaltenen Sitze beschrieben, beispielsweise den Produktionsnummern und dem Verbauport. Diese Daten werden beim Automobilproduzenten am Wareneingang, entlang der Bereitstellungswege und an den Verbauporten am Montageband an den RFID-Lesestationen erfasst. Über die Auswertung der ausgelesenen Daten werden außerdem zur Kontrolle der Bereitstellung installierte Ampeln gesteuert. Diese erzeugen auf Basis der Elektrolumineszenztechnik und Sirenen optische und akustische Signale, welche dem Personal Informationen vermitteln und bei auftretenden Fehlern warnen. Die Funktionsfähigkeit der installierten Hardware sowie die korrekte Funktionsweise der Ampelsteuerung konnte im Pilot nachgewiesen werden. Zur Steuerung der Infrastruktur und Auswertung der Daten wird ein agentenbasiertes Softwaresystem entwickelt, welches Schnittstellen zu den operativen Systemen bei dem Automobilhersteller und dem Zulieferer besitzt.



Sitz mit Gedächtnis: Der Transponder begleitet, unter dem Fahrersitz befestigt, die Reise durch alle Prozessschritte.



Die Haltbarkeit und sichere Identifikation auch unter kritischen Umgebungsbedingungen sind für das Applizieren der Tags an den Ladungsträgern entscheidende Faktoren.

Schwierigen Einsatzbedingungen trotzen

Bei der Durchführung mussten mehrere Faktoren besonders beachtet werden. Die Ladungsträger sind beim Transport auf dem Lkw und bei der Handhabung durch die Gabelstapler mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt. Daher müssen die Transponder so angebracht werden, dass sie dauerhaft geschützt sind. Trotzdem müssen sie auf metallischem Untergrund auch über eine Entfernung von mehreren Metern sicher identifiziert und die darauf enthaltenen Daten ausgelesen werden können. Bei der Applikation an den Fahrzeugsitzen müssen zudem die hohen Qualitätsanforderungen, welche an die Sitze gestellt werden, erfüllt sein. Bei einer dauerhaften Anbringung ist zu beachten, dass die Transponder den Fahrzeugnutzer nicht stören und dass ihre Haltbarkeit sichergestellt ist. Bei nicht dauerhafter Anbringung muss das Fertigungspersonal diese rückstandslos und beschädigungsfrei entfernen können. Beide Lösungen erfordern die Anpassung der Tag-Form an die Aufbringungsfläche der Sitzrahmen. Die Sitzfertigung erfolgt parallel an verschiedenen, räumlich nur durch sehr kurze Distanzen voneinander getrennten Arbeitsstationen. Betriebsstörungen der dort installierten Lesegeräte durch gegenseitige Beeinflussung lassen sich durch geeignete Steuerungsgeräte ausschließen.

Transparenz auf allen Wegen

Der vorliegende Artikel hat eine Möglichkeit vorgestellt, mit der die Produktionsversorgung mit Zulieferteilen in der Automobilindustrie unterstützt werden kann. Diese besteht in der kombinierten Transponderapplikation an Produkten und Ladungsträgern in Verbindung mit geeigneter Signalgebungstechnik. Für die Pilotanwendung wurde ein bisher schon gut funktionierender Logistikprozess ausgewählt, um die technische Anwendbarkeit der Lösung und die Auswirkungen auf den Prozess zu untersu-

chen. Eine mögliche Übertragung der Lösung wird derzeit erarbeitet, um für ähnliche Zulieferprozesse positive Wirkungen zu erreichen, welche die Stabilität erhöhen und den bisher notwendigen Aufwand verringern. Weiterer potenzieller Nutzen besteht allgemein für das Behältermanagement darin, dass sich die Transparenz hinsichtlich des Aufenthaltsortes und Zustandes von Ladungsträgern erhöht. Dies ermöglicht eine belastungsgerechte Verteilung der Ladungsträger zwischen dem Automobilproduzenten und den Zulieferern sowie eine erhöhte Effizienz bei der Nutzung einzelner Behälter.

Literatur

- [1] Schulte, G.: Material- und Logistikmanagement, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1996.
- [2] Gabriel, P., Schließer, R.: RFID: Technologien und logistische Anwendungen. In: Industrie Management 20 (2004) 3, S. 29-32.
- [3] Klauke, A.: Transponder im Spezialbehältermanagement der Volkswagen AG. In: Industriemanagement 3/2004, S. 37-40. GITO Verlag, Berlin 2004.
- [4] Jansen, R.; Müller, E.: Transpondertechnologie in der operativen Produktionssteuerung. In: Industriemanagement 3/2004, S. 33-36. GITO Verlag, Berlin 2004.



Dipl.-Wirtsch.-Ing. Michael Teucke arbeitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Bremen, Fachgebiet Planung und Steuerung produktionstechnischer Systeme.
tck@biba.uni-bremen.de



Dr.-Ing. Katja Windt arbeitet als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Universität Bremen, Fachgebiet Planung und Steuerung produktionstechnischer Systeme.
wnd@biba.uni-bremen.de



Prof. Dr.-Ing. Bernd Scholz-Reiter leitet das Fachgebiet Planung und Steuerung produktionstechnischer Systeme an der Universität Bremen und ist Direktor des BIBA.
bsr@biba.uni-bremen.de
www.biba.uni-bremen.de

Eine Oase im Weserpark

Elektronisches Schließsystem ermöglicht sicheres Relaxen

Der Weserpark im Osten Bremens ist Deutschlands größtes Einkaufscenter. Auf einer überdachten Fläche von 120 000 Quadratmetern sind mehr als 120 Geschäfte untergebracht. Hier befindet sich die „OASE“, eine der führenden Wellnessanlagen weltweit. Wer nach dem anstrengendem Shopping in der Meile Entspannung und Ruhe sucht, findet sie hier. Ein elektronisches Schließsystem mit Kreditkartenfunktion bietet einen unbesorgten Aufenthalt. Für den Betreiber ist hierdurch auch ersichtlich, welche Bereiche der Anlage wie häufig genutzt werden.

Von Andreas Löw



Verschiedene Saunaformen verwöhnen mit orientalischem Flair.

Die OASE hat jährlich mehr als 30 000 Besucher mit einer durchschnittlichen Verweildauer von sechs Stunden. Rund 40 Prozent der Tagesgäste fahren mehr als 50 Kilometer, um das abwechslungsreiche Angebot an Aufgüssen, Massagen, Entspannungszeremonien und Schönheitsbehandlungen zu nutzen. Laut Helmuth Gaber, Geschäftsführer der OASE, ist vor allem der Generation 50plus sehr an Lebensqualität und einem guten Körpergefühl gelegen. „Diese Zielgruppe hat das Geld, die Zeit und ein hohes Interesse an einem angenehmen und aktiven Leben.“ Damit die Gäste in aller Ruhe erholsame Stunden oder gar einen ganzen Tag hier verbringen können, sind ihre Habseligkeiten in Schränken mit dem elektronischen Schließsystem OBID megalock-1 der Firma Feig Electronic, einem RFID-System auf 125 kHz-Basis, sicher untergebracht.



Wohlfühlen und Entspannen mit allen Sinnen in der Wellnessinsel.

Sicherheit an erster Stelle

Die Wellnessdestination musste, um den Anforderungen gerecht zu werden, eine passende Infrastruktur aufbauen. Hector-Software steuert sowohl die Clubverwaltung, mit aktuell 1 600 Mitgliedern, als auch den Checkin/Checkout der Tagesgäste. Daneben wurde eine mobile Kassenslösung für das Restaurant integriert. Alle Gäste erlangen über zwei Drehsperren mittels Chiptransponder Zutritt zur Wellnessanlage. Innerhalb der Anlage dient dieser als Zahlungsmittel für diverse Nutzungen. Sowohl der Verzehr in der Gastronomie als auch die Verbuchung von Solariennutzungen werden problemlos geregelt. Der Gast bezahlt erst beim Checkout den gespeicherten Betrag.



Das RFID-basierte Schließsystem von Feig bietet einen sicheren Aufenthalt.

Schließ- und Kassensysteme per RFID

Zentral war auch die Integration des Türschließsystems. Für die Gäste stehen 1 000 Umkleideschränke bereit, die allesamt mittels Chiptransponder sicher verschlossen werden. Es wird ein für den Gast sehr komfortables Medium für vielfältige Nutzungsbedürfnisse eingesetzt. Die Wellnessinsel betreibt fünf Kassensstationen mit entsprechenden RFID-Schreib-/Lesegeräten. Dazu werden in der Gastronomie fünf mobile Kassensbutler mit integriertem Lesegerät sowie vier Solariumsteuerungen eingesetzt. Die kleinere Fitnessbar betreibt daneben eine eigene integrierte Kassensstation. Helmuth Gaber ist sehr zufrieden mit dem Komplettsystem. Die PC-gestützten Komponenten arbeiten einwandfrei und zuverlässig, sodass Besucher und Geschäftsleitung den smarten Transponder nicht mehr missen möchten. Die Geschäftsleitung freut sich über spontane Umsätze durch die Kreditkartenfunktion des Transponders und die Dokumentations- und Reportingfunktionen des Komplettsystems, zum Beispiel die Auslastung einzelner Bereiche. Die Gäste schätzen vor allem den Komfort des bargeldlosen Bezahlers.

Andreas Löw ist seit 1998 bei FEIG ELECTRONIC zuständig für Marketing und Vertrieb von ISO 14443-Lesern, die in den Bereichen Ticketing, ÖPNV und eDocument zum Einsatz kommen.
Andreas.Loew@feig.de
www.feig.de
www.oase-weserpark.de



Backstage alles in Balance?

Pilotprojekt lotet wirtschaftlichen Nutzen bei der Lagerverwaltung im Eventmarketing aus



Von Uwe Hinrichs, Topi Tervo und Jens Pracht

Sobald bei großen Events der Spot angeht, muss jeder Handgriff sitzen. Ein reibungsloser Veranstaltungsablauf ist aber nur dann gewährleistet, wenn auch „hinter der Bühne“ eine straffe Organisation bei gleichzeitiger Flexibilität herrschen: Diesen Balanceakt zu bewältigen, war daher das Anliegen einer großen Bremer Eventagentur. Das Ziel: die Lagerverwaltung mithilfe von RFID transparenter gestalten.

Auf über 2500 Quadratmetern Lagerfläche hält die Joke Event AG für große Events alles parat: vom kompletten Interieur bis zum multimedialen Equipment für Bühne, Licht und Beschallung. Auch maßgeschneiderte Sonderfertigungen wie individuelle Komplett-, Teil- und Einzellösungen für Events, Produkt- und Firmenpräsentationen sowie Messen und Kongresse werden hier realisiert. Rund 50 eigene Mitarbeiter und ein Pool freier Spezialisten stehen der inhabergeführten Agentur für Eventmarketing und Veranstaltungen bei der Konzeption, Vorbereitung, Durchführung und Dokumentation zur Verfügung. Denn größtmögliche Flexibilität ist das A und O einer Full-Service-Agentur.

Vom Beamer bis zum Bistrotisch

Das Lager ist somit das Rückgrat des Unternehmens, um auf die unterschiedlichen Kundenwünsche eingehen zu können. Dieses beinhaltet eine geschätzte Anzahl von 1500 Artikeln, die von hochwertigen Beamern und Videomischpulten über Bistrotische, Konferenztische und Menüteller bis zum Kerzenleuchter reicht. Damit umfasst das umfangreiche Portfolio 70000 bis 100000 Gegenstände, die entsprechend verwaltet werden müssen. Das Ziel der Inhaber war es daher, mithilfe von RFID genau zu ermitteln, welche Güter sich wo befinden. Mit der Technologie soll unter anderem geprüft werden, ob ein angeforderter Beamer tatsächlich verfügbar ist oder nach dem letzten Einsatz nicht rechtzeitig zurückgeliefert wurde. Außerdem möchte man feststellen, ob ein Gegenstand in der Werkstatt steht und alle erforderlichen Teile wirklich auf der Palette vorhanden sind, die gerade auf den Lkw geladen wird.

¹ Im Rahmen von EmPoR wird derzeit eine Umfrage zu diesem Thema durchgeführt. Interessierte sind herzlich aufgefordert, sich an der Befragung unter www.ips.biba.uni-bremen.de/rfid zu beteiligen.

Potenziale im Lager abwägen

Aus diesem Grund hat die Agentur beschlossen, sich an dem Projekt „Einsatzmöglichkeiten und Potentiale von RFID in der Logistik kleiner und mittlerer Unternehmen (EmPoR)“¹, das durch die Stiftung Industrieforschung gefördert wird, aktiv zu beteiligen. Folgende Projektphasen wurden innerhalb eines Jahres umgesetzt, um die Implementierung der RFID-Technologie im Lager entsprechend auszugestalten:

- Aufnahme Ist-Zustand
- Definition Soll-Prozess
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
- Konzept der Implementierung
- Umsetzung Prototyp

Vorhandene Schwachstellen erkennen

Die Ist-Aufnahme wurde anhand eines typischen Auftrages beziehungsweise eines Events von dem externen Projektpartner durchgeführt. Durch Interviews mit den Mitarbeitern, wie Projektleitern, Projektarbeitern oder Logistikleitern, wurden die Prozesse von der Kundenakquisition und konzeptionellen Veranstaltungsplanung über die Materialbeschaffung bis hin zur Rechnungslegung aufgenommen und anschließend gemeinsam mit den Beteiligten bewertet. Als eine Schwachstelle wurde der Workflow in der Logistik identifiziert, da zurzeit eine EDV-Anbindung des Lagers an das Warenwirtschaftssystem fehlt. Zudem erwiesen sich die vorgelagerten Prozesse, wie beispielsweise die Angebotserstellung für den Kunden, als verbesserungsbedürftig. Da die Strukturen des noch recht jungen Unternehmens schnell gewachsen sind, haben sich im Laufe der Zeit unterschiedliche Arbeitsweisen der Mitarbeiter eingestellt, deren Zusammenspiel optimiert werden sollte.

Zukünftige Prozesse neu definieren

In Workshops unter externer Moderation wurden die aufgenommenen Ist-Prozesse mit den beteiligten Mitarbeitern kritisch überprüft und es wurde gemeinsam ein neuer Workflow entwickelt, der besonders auf den Einsatz der RFID-Technologie abgestimmt ist. Für die geplante Implementierung wurden somit nicht nur die EDV-Strukturen ausgestaltet, sondern auch die Prozesse des gesamten operativen Handelns neu definiert. Die Herausforderung bei der Ausgestaltung der Soll-Prozesse war es, einerseits die Standardisierung des Tagesgeschäftes zu erreichen, um Reibungsverluste zu reduzieren. Andererseits sollte die Flexibilität erhalten bleiben, um weiterhin individuelle Kundenlösungen zu ermöglichen. Die Technologie ohne entsprechende Standards einzuführen, beispielsweise im Bestellwesen oder der Rechnungserstellung, hätte zu einer logistischen Insellösung geführt, welche die erhofften Synergieeffekte mindern würde.

Den wirtschaftlichen Nutzen erfassen

Die Betrachtung der Investitionskosten beinhaltete die Anschaffung der Hardware, wie RFID-Tags, RFID-Reader, ein Gate oder Antennenkabel, sowie die Anbindung an die bisherige Software. Ebenfalls eingeflossen sind die Integrationskosten für Schulungsmaßnahmen und den Personaleinsatz zur Identifizierung der Waren. Als laufende Ausgaben wurden die Instandhaltungsaufwendungen, wie Wartung, Versicherung und Softwareupdates, und die erhöhten Folgekosten (Personalkosten für Systemanwendung, Opportunitätskosten beim Systemausfall) einbezogen. Eine im Vorfeld durchgeführte Nutzwertanalyse bildete die Grundlage für die wirtschaftliche Betrachtung der technischen Lösung. Während der Projektlaufzeit konnte über die Einsparpotenziale infolge der RFID-Einführung zur Erfassung der Warenströme keine fundierte Aussage getroffen werden. Die Vorteile - die Optimierung der Vorgänge bei dem Warenein- und ausgang, der Kommissionierung und dem Versand, die Minimierung der Inventurkosten und des Warenschwundes sowie eine Verbesserung der Bestandsverfügbarkeit - ließen sich nicht monetär erfassen. Folglich kann die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung erst nach erfolgter Nutzung der berührungslosen Identifikation abgeschlossen werden.

Das Konzept muss stimmen

Die Ausstattung mit RFID-Tags ist nicht für alle Waren sinnvoll. Dies betrifft beispielsweise Verbrauchsmaterialien oder Kleinstartikel. Daher führte man Warengruppen nach A-, B-, und C-Kriterien ein, die Aufschluss über die Verwendung von Transpondern an den entsprechenden Artikeln geben sollten. Auf Basis dieser Klassifikation stand neben den Investitionskosten auch die Frage im Mittelpunkt, ob die „Cases“ des Equipments als Ladungsträger identifiziert werden sollen und Gebinde, zum Beispiel sechs Floorspots, einmalig oder detailliert zu erfassen sind. Mithilfe der Softwaresimulation „Seeburger RFID Workbench“ überprüfte das Projektteam weiterhin, wie die logistikspezifischen Prozesse wie Kommissionierung, Verladung, Veranstaltung/Event, Wareneingang und Wiedereinlagerung am besten erfasst werden können. Und wie beziehungsweise ob sich Artikelzuordnungen, wie Reparaturauftrag oder Anmietartikel, sinnvoll umsetzen lassen. Die Softwaresimulation zeigte außerdem anhand virtueller Reader, wie die Warenströme im Lager auslesen werden.

Prototyp geht in die Umsetzung

Die verschiedenen Artikel bestehen teilweise vollständig aus Metall und sind, wie zum Beispiel Heizstrahler für den Außenbereich, unterschiedlichsten Umgebungseinflüssen ausgesetzt. Daher wurden diese exemplarisch mit Tags versehen und mit einem prototypischen Testaufbau auf ihre physikalischen Grenzen getestet. Um die Zuverlässigkeit beziehungsweise Lesefähigkeit der Tags im Vorfeld zu überprüfen, erhielten 100 Artikel unterschiedliche Funkchips. Dies sollte nicht nur Aufschluss über die Erfassungsquote geben, sondern den Mitarbeitern auch einen ersten Eindruck von der praktischen Anwendung vermitteln. Mit der für diesen Prototypen entwickelten Software konnten die Mitarbeiter die direkte Zuordnung der Artikel nachvollziehen und sich auf die zukünftige Arbeitsweise, die sich durch den Einsatz von RFID ändern wird, bereits vorbereiten. Die Testreihen zur Erfassung der Tags an den unterschiedlichen Artikeln befinden sich in der momentanen Umsetzung, sodass zum Zeitpunkt des Redaktionsschlusses keine abschließende Aussage über die Zuverlässigkeit der Lesefähigkeit getroffen werden konnte.

Optimierung ist notwendig

Das Projekt zur Einführung der berührungslosen Identifikation mit RFID zeigt, dass die Technologie insbesondere für den Eventbereich noch nicht vollständig einsetzbar ist. Bei unterschiedlichen Materialien oder Umwelteinflüssen gibt es physikalische Grenzen, die eine individuelle Ausgestaltung der RFID-Tags erfordern. Diese in die Artikel zu integrieren, wäre eine Lösung, die allerdings nur bei hochwertigen Artikeln eine positive Kosten-Nutzen-Relation ergibt. Die Vorteile, beispielsweise ein präziser und tagesaktueller Warenbestand, die zu einer besseren Auslastung der Verleihartikel führen, kommen jedoch nur zum Tragen, wenn alle Artikel vollständig erfasst sind und eine Integration der RFID-Daten organisatorisch und EDV-spezifisch umgesetzt ist. Die hundertprozentige Integration der Technologie stellt in Zukunft eine der großen Herausforderungen bei Joke Event dar.



**Dipl.-Wirt.-Ing.
Uwe Hinrichs**
*bin@biba.
uni-bremen.de*



**Dipl.-Phys.
Topi Tervo**
*ter@biba.
uni-bremen.de*



**Dipl.-Ing. Dipl. Occ.
Jens Pracht**
*pra@biba.
uni-bremen.de*

Die Autoren sind wissenschaftliche Mitarbeiter des Bremer Instituts für Betriebstechnik und angewandte Arbeitswissenschaft (BIBA). Neben dem Projekt „EmPoR“ verfolgen die Akteure interdisziplinäre Themen und Projekte mit Schwerpunkten in der Produktionsplanung und -steuerung, zu Produktions- und Logistiknetzwerken sowie der Arbeitswissenschaft.

www.biba.uni-bremen.de

Einsatz über den Wolken

Passives RFID-System im Luftfrachtbereich bei Airbus Deutschland



Im Auftrag der Airbus Deutschland GmbH (Entwicklungsstandort Bremen) hat das Bremer Institut für Betriebstechnik und angewandte Arbeitswissenschaft (BIBA) untersucht, wie sich RFID im flugzeug-spezifischen Umfeld an typischen metallischen Ladungsträgern verhält und im Luftfrachtbereich bestmöglich integrieren lässt. Die Hauptaufgabe bestand darin, die RFID-Technik an Ladungsträgern wie Containern oder Paletten anzubringen, um ihre Eignung für den Einsatz im Frachtbereich eines Flugzeuges zu prüfen. Realistische Umgebungsbedingungen für den Test waren an einem Versuchsstand bei Airbus beziehungsweise des BIBA während der gesamten Projektlaufzeit gewährleistet.

Von Christian Gorldt

Im Vordergrund der Untersuchungen stand der Nachweis, dass RFID im luftfrachtspezifischen Umfeld eingesetzt werden kann. Um die Machbarkeit nachzuweisen wurden folgende Aspekte getestet: Das Lesen der Transponder von Paletten und Containern (so genannte „Unit Load Devices“=ULD) unter Berücksichtigung von Störeinflüssen durch Wasser, Metall, Vibrationen oder Temperatur; ferner die Integration der RFID-Hardware in/am Flugzeug. Auch die Bestimmung der optimalen Positionen der Leseantennen am Frachtladator, die Definition von Identifikationszonen sowie die Bestimmung der Transponderposition am UDL waren zentrale Anliegen. „RFID wird zukünftig eine wichtige Rolle in der Luftfrachtanfertigung spielen. Daher ist es notwendig, wissenschaftlich fundierte Ergebnisse zu erzeugen, die eine Machbarkeit dieser Technologie nachweisen, um frühzeitig den Mehrwert von RFID in diesem Bereich aufzuzeigen“, erläutert Herr Klaus Schmötzer, zuständig für die Entwicklung von bordeigenen Fördersystemen bei Airbus in Bremen.

Wie im richtigen Leben

Der Versuchsaufbau sollte dabei so realitätsnah wie möglich gestaltet werden. Im A340-600 Mock Up wurde dazu ein UHF-Reader mit vier Antennenanschlussmöglichkeiten integriert. Für die Erfüllung der genannten Ziele musste unter anderem die bestmögliche Antennenposition innerhalb des Frachtraums gefunden werden. Auch galt es zu klären, wie Transponder am Ladungsträger befestigt beziehungsweise integriert werden können. Um zu vergleichbaren Aussagen über die Messergebnisse zu gelangen, führte das BIBA Messreihen in Anlehnung an die ISO/IEC TR 18046:2005 Norm (Radio frequency identification device perfor-

mance test methods) durch. Die ULD wurden mit einer Fahrgeschwindigkeit von 45ft/min (ca. 0,2m/s) in den Frachtraum gefahren. Dieses entspricht einer realistischen Verladegeschwindigkeit der ULD am Frachtladator. Es wurden zwei grundsätzlich verschiedene Versuchsarten gewählt. Am so genannten Container LD3 und der 96 Inch-Palette wurden zwei verschiedene UHF-Transponder in unterschiedlichen Szenarien auf ihre Leistungsfähigkeit untersucht:

- LD3 oder 96 Inch Palette beladen (600 kg)
- LD3 oder 96 Inch Palette unbeladen
- LD3 oder 96 Inch Palette unbeladen, Transponder mit Wasser benetzt

Durch diese realistisch gestalteten Verladevorgänge sollte geklärt werden, ob der Einsatz eines RFID-Systems zur ULD-Erkennung im metallischen Umfeld des Verladetores des A340-600 zuverlässig möglich ist.





In der zentral angebrachten Dokumententasche findet der Transponder den optimalen Platz auf Containern.

Versandtaschenbereich ideal für Container

Im Fall des Containers sprachen viele Argumente dafür, den Transponder im Bereich der Versandtasche zu positionieren. Die Versandtasche ist an einer gut zugänglichen Stelle angebracht, da sich hier die Versandpapiere befinden. Für die Applizierung eines Transponders ist diese Stelle ebenfalls von Vorteil. Die Antenne sollte sich auf gleicher Höhe (auf einer horizontalen Achse) zum Transponder befinden, damit optimale Lesebedingungen herrschen. Auf dieser Höhe ließe sich im Rumpf wahrscheinlich am Besten eine Antenne positionieren. Die bisherige Funktion der Versandtasche als Informationsträger wird durch eine solche Transponderpositionierung gestärkt. Die Versandtasche befindet sich bei allen Containern an der gleichen definierten Position. Dadurch ist mit hoher Akzeptanz der Mitarbeiter zu rechnen. Die Versandtasche bietet bereits einen Schutz gegen äußere mechanische Einflüsse. Darüber hinaus liegt der Transponder dann nicht direkt auf Metall auf, da die Versandtasche von innen kunststoffbeschichtet ist. Die Abschirmung verbessert die Performance.



Bei dieser Installation ist die Entfernung zwischen Antenne und Dokumententasche maximal.

Randprofil empfiehlt sich für Palette

An der Palette wurde der Transponder von unten in das Randprofil der 96 inch-Palette eingearbeitet. In der Praxis sollten sich jeweils zwei Transponder an einer Palette befinden. Diese sind diagonal anzuordnen und befinden sich in der Nähe der Ecke an den längeren Seiten. Dabei führten folgende Überlegungen zur Entscheidung: Bei der Verwendung von zwei Transpondern ist nur eine Antenne ausreichend. Dies führt zu einer Verringerung der Strahlenbelastung für die Mitarbeiter und zu einer Reduzierung des Energieverbrauchs. Durch diese Positionierung kann die Entfernung zwischen Transponder und Antenne, die in den Rumpfboden integrierte ist, gering gehalten werden. Eine eindeutige Zuordnung zwischen Versandtasche (befestigt am Palettenetz) und Palette ist nicht möglich, da die Netze keine Einheit mit der Palette bilden. Sie können komplett entfernt und somit vertauscht werden. Durch eine Integration des Transponders in das Palettenprofil wird dieser gegen äußere mechanische Einflüsse geschützt. Optimale Lesebedingungen herrschen, wenn sich der Transponder senkrecht zur Leserichtung der Antenne befindet. Dies ist nur bei einer Integration des Transponders in die Palette gegeben.

Grünes Licht für RFID-Einsatz

Das dargestellte Projekt hat gezeigt, dass der Einsatz der UHF-Technologie in diesem Szenario möglich ist. Airbus Deutschland nutzt die Ergebnisse zur weiteren Verwendung und Ausarbeitung sogenannter „technical notes“. Die durch das BIBA erstellten Messdiagramme ermöglichen eine objektive Beurteilung der aufgenommenen Daten, sodass für die endgültige Praxisanwendung die bestmögliche Hardware-Konfiguration gefunden werden kann, um die Thematik RFID im Luftfrachtbereich auszubauen.



Bachelor of Science **Christian Gorldt** ist als Projektleiter im vorgestellten Projekt am BIBA tätig. Darüber hinaus leitet er das von der Stiftung Industrieforschung geförderte Projekt „EmPoR“ (Einsatzmöglichkeiten und Potentiale von RFID in der Logistik kleiner und mittlerer Industrieunternehmen).
gor@biba.uni-bremen.de

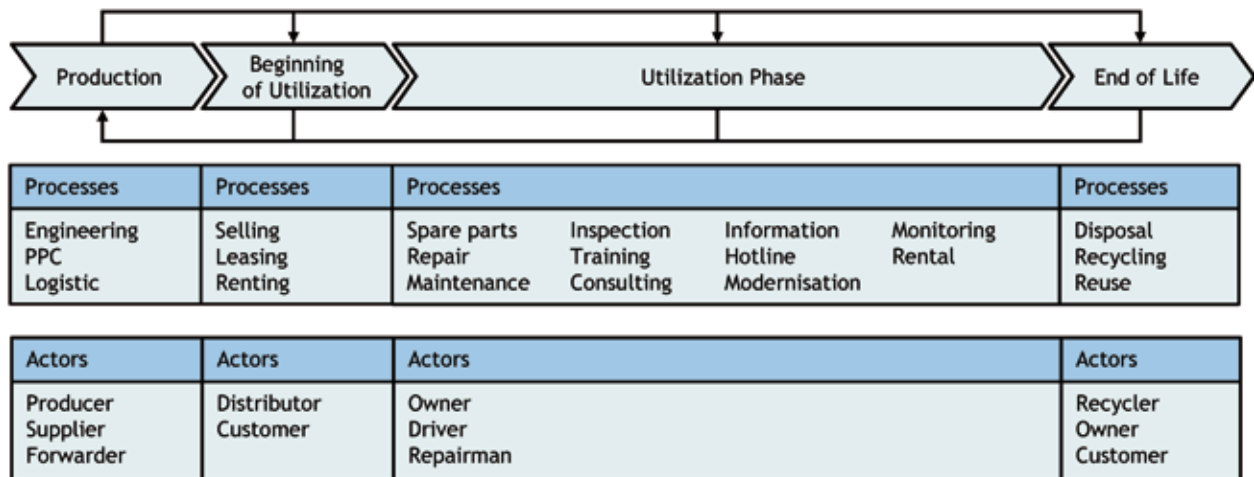
Die erweiterte Nutzung von Produktinformationen

Von Carl Hans, Karl Hribernik, Martin Schnatmeyer und Klaus-Dieter Thoben

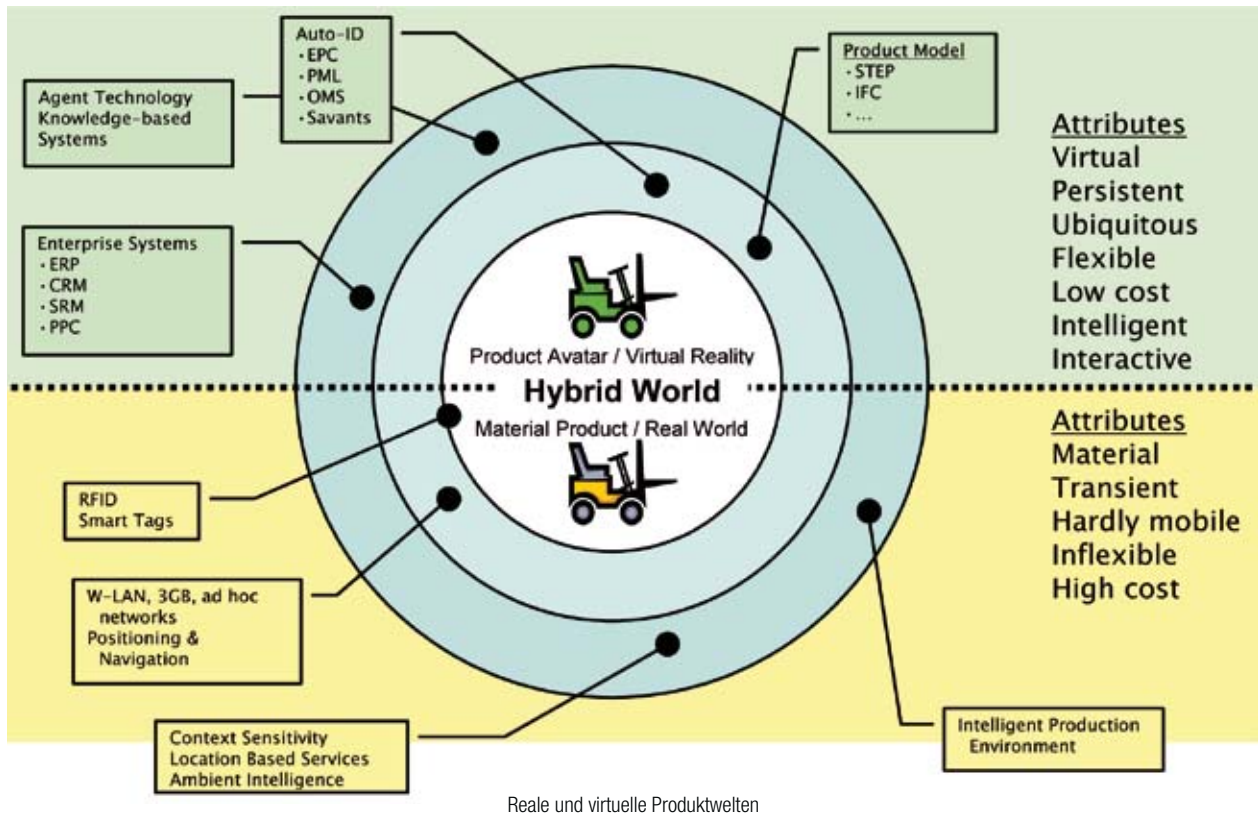
Die Nutzung eines Produktes als Informationsträger eröffnet vielfältige Potenziale, sowohl für die Wertschöpfung, als auch für den nachhaltigen Umgang mit begrenzten Ressourcen. Einem Kunden können während der Gebrauchsphase eine Vielzahl von Diensten auf der Basis produktinhärenter Informationen angeboten werden. Vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeit lässt sich auch die Entsorgung beziehungsweise Wiederaufbereitung ausgedienter Produkte deutlich verbessern. Um diese Potenziale ausschöpfen zu können, bedarf es jedoch einer sich über den gesamten Lebenszyklus erstreckenden Informationskette. Obgleich technisch bereits möglich, ist das Konzept einer durchgehenden, produktbegleitenden Informationsbasis derzeit noch nicht umgesetzt worden.

In dem von der europäischen Kommission geförderten Projekt „Product Lifecycle Management and Information using Smart Embedded Systems“ (PROMISE) sollen diese Informationslücken über produktintegrierte Informationsträger geschlossen werden. Ziel des Projektes ist die Nachverfolgung eines Produktes über dessen gesamten Lebenszyklus hinweg. Grundlage hierfür ist die Zusammenführung der zugehörigen Informationsströme - beginnend mit dem Produktdesign über die Produktion und Nutzung bis hin zur Entsorgung beziehungsweise der Wiederverwendung.

Zu diesem Zweck werden passende Technologien, wie Produktlebenszyklusmodelle, im Produkt integrierte Informationssysteme, Softwarekomponenten und Entscheidungsunterstützungssysteme entwickelt und in die Prozesswelt integriert werden. Einen wesentlichen Aspekt nimmt die ID-Technologie ein. Sie erlaubt die eindeutige Identifizierung einzelner Produkte und die Speicherung produktrelevanter Informationen. Die nahtlose Einbindung von Herstellern, Kunden, Produktnutzern und Entsorgern in den Informationsfluss, und damit die Schließung von Informationslücken, ist die Basis zur Schaffung innovativer und erweiterter Dienste im Sinne einer verbesserten Produktqualität und Nachhaltigkeit.



Das Produkt im Lebenszyklus



Reale und virtuelle Produktwelten

Der erweiterte Produktbegriff

Zur Erhaltung einer Konkurrenzfähigkeit auf dem globalen Markt bedarf es der Ausschöpfung von weiteren, an das Produkt im Lebenszyklus gekoppelten, Wertschöpfungen. Produzierende Unternehmen dürfen sich nicht allein darauf beschränken, ein Produkt wirtschaftlich zu fertigen. Sie müssen auch über die Produktentstehungsphase hinaus, das heißt in der Nutzungs- und letztlich auch Entsorgungsphase, zusätzliche Serviceleistungen anbieten, um konkurrenzfähig zu bleiben.

Gesetzliche Anforderungen erweitern außerdem den Verantwortungsbereich der Unternehmen über die reine Entstehungsphase hinaus. Ein Beispiel dafür: Seit neuestem sind Hersteller von Elektro- und Elektronikprodukten gesetzlich zur Rücknahme verpflichtet. Unternehmen müssen dieses als Chance verstehen und dafür die zur Verfügung stehenden Möglichkeiten am Markt nutzen. Das Projekt PROMISE entwickelt gerade zu diesem Zweck Lösungen und verfolgt das Ziel, in internationaler Kooperation Unternehmen wettbewerbsfähiger zu machen.

Reale und virtuelle Produktwelten

Die Konvergenz digitaler Medien sowie die Möglichkeit einer Kopplung individueller, physischer Produkte mit digitalen Repräsentationen in entsprechenden Informationssystemen erlauben die Verwirklichung einer „hybriden Welt“ realer und virtueller Produkte, die zur Optimierung von Prozessen entlang des Produktlebenszyklus sowie zur Gestaltung von produktweiternden Diensten herangezogen werden kann.

Grundlage des Konzeptes ist die Kopplung individueller Produkte mit zugehörigen Produkt- und Kontextinformationen. Erreicht wird diese Kopplung auf der Basis von Autoidentifizierungstechnologien. Hier steht RFID in Verbindung mit weitergehenden Konzepten zur eindeutigen Nummerierung von Produkten, wie zum Beispiel „Electronic Product Code“ (EPC), im Mittelpunkt. Die automatische und eindeutige Zuordnung von Produkten in der realen Welt mit Produktinformationen in der virtuellen Produktwelt kann damit ermöglicht werden.

Neben einer Abbildung herkömmlicher Produktinformationen, wie zum Beispiel Baupläne und Stücklisten, ist für das Konzept der hybriden Welt eine möglichst zeitnahe, detailreiche Erfassung von produktrelevanten Kontextinformationen von Bedeutung. Zu diesem Zweck können hochwertige, komplexe Produkte mit entsprechender Sensorik ausgestattet werden, um Informationen bezüglich ihres Zustandes sowie ihrer Umgebung zu erfassen. Ein Zugriff auf solche Daten ist Dank beinahe allgegenwärtigen drahtlosen Datenkommunikationsnetzen heute von überall möglich. Auf diese Weise wird eine in relevanten Dimensionen genaue zeitnahe digitale Repräsentation realisiert.

Im integrierten Projekt PROMISE wird die Kopplung realer und virtueller Produktwelten anhand so genannter „Product Embedded Information Devices“ (PEIDs) realisiert. Der PEID-Ansatz definiert eine gemeinsame, zum Beispiel auf „Universal Plug and Play“ (UPnP) beruhende Schnittstelle, sowohl für auf Produkte angebrachte RFID-Tags, als auch für in Produkten eingebettete Systeme. Auf diese Weise können neben hochwertigen, komplexen Produkten zum Beispiel auch Gebrauchsgegenstände in eine hybride Welt eingebunden werden.

Eine Einbindung von Massenprodukten, insbesondere von Gebrauchsgegenständen geringeren Werts, in eine hybride Welt stellt eine besondere Herausforderung bei der Erfassung, Verwaltung und Übertragung von produktrelevanten Kontextinformationen dar. Hier besteht die Problematik zunächst darin, dass der geringe Wert solcher Gebrauchsgegenstände eine Ausstattung dieser mit umfassender Sensorik aus Kostengründen nicht rechtfertigt. Ein Ansatz zur Lösung dieses Problems besteht aus einer Kombination von Kennzeichnung dieser Gegenstände mit passiven RFID-Tags zur reinen Identifikation und der Ausnutzung vorhandener „Umgebungsintelligenz“. Das heißt, Kontextinformationen werden durch entsprechend mit RFID-Lesegeräten und Netzzugang ausgestatteten Objekte (zum Beispiel Lesetore, Fahrzeuge oder Rechner) erzeugt und zusammen mit der eindeutigen Identifikation des erfassten Gegenstands vor Ort dezentral gespeichert. Über eine entsprechende, zum Beispiel auf Peer-to-Peer-Technologie beruhende Middleware, kann dann auf die Kontextinformation zu diesen Gebrauchsgegenständen zugegriffen werden.

Die PROMISE Infrastruktur

Eine entscheidende Komponente bildet die Schließung von Informationslücken über vernetzte Umgebungen und intelligente Informationsträger. Verschiedene Anwendungsszenarien im Projekt, die dem Fahrzeug-, Haushaltsgeräte- und Industriesektor zuzuordnen sind, sollen praktisch erprobt werden. Die dafür notwendigen, in das Produkt integrierten Informationsträger können einfache Bar- oder Matrixcodes, RFID-Transponder oder Systeme mit eigener Prozessverarbeitung sein. Die Wahl ist vom jeweiligen Anwendungsfall abhängig und befindet sich zurzeit noch in der Entwicklungsphase.

Eine weitere Komponente, die im Projekt entwickelt wird, ist eine Middleware, die eine Verbindung zum Backend-System herstellt. Über ein wissensbasiertes System zur Entscheidungsfindung sollen die Abläufe in der Informationsverarbeitung und Entscheidungsfindung weitestgehend automatisiert werden. Dieses kann mit weiteren produktintegrierten Sensoren (zum Beispiel für Temperatur) unterstützt werden und somit produktindividuelle Entscheidungen treffen.

Fahrzeugbesitzer sind damit zum Beispiel in der Lage, den Lebenszyklus ihrer Komponenten mit zu verfolgen und können anhand der intelligenten Entscheidungsunterstützung zum Austausch oder der Reparatur der Teile aufgefordert werden. Dieses erhöht die Lebensdauer des Gesamtfahrzeuges und trägt zur Sicherheit bei.



Dipl.-Inform. Carl Hans

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am BIBA und betreut dort nationale und europäische Forschungsprojekte im Bereich der Planung und Optimierung von Unternehmensnetzwerken.
bhan@biba.uni-bremen.de



Dipl.-Inform. Karl Hribernik

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am BIBA und ist dort verantwortlich für europäische Forschungsprojekte im Bereich intelligenter Produkte und kollaborativer Arbeitsumgebungen.
bri@biba.uni-bremen.de



Dipl.-Ing. Martin Schnatmeyer

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am BIBA und betreut dort nationale und europäische Forschungsprojekte im Bereich Prozessoptimierung im Entsorgungs- und Recyclingsektor sowie der Lebensmittelindustrie.
sna@biba.uni-bremen.de



Prof. Dr.-Ing. Klaus-Dieter Thoben

leitet den Forschungsbereich „informations- und kommunikationstechnische Anwendungen in der Produktion“ (IKAP) am Bremer Institut für Betriebstechnik und angewandte Arbeitswissenschaft (BIBA) an der Universität Bremen.
tho@biba.uni-bremen.de

Es geht um die Wurst

RFID optimiert den Weg von Fleischwaren durch die Räucherammer

Von Roland Zimmerling

Jeder isst gern einmal ein deftig belegtes Brot, doch woher kommt die Bierwurst? Der Name „Bierwurst“ deutet nicht auf die Zusammensetzung hin – die Wurst enthält kein Bier! Vielmehr wird mit der Bezeichnung auf die Verwendung der Wurst hingewiesen: Man verzehrt sie bei der Brotzeit zum Bier. Schwieriger wird es bei der Frage, wie sich Lebensmittel zuverlässig rückverfolgen lassen. Mit RFID ist dies auch unter anspruchsvollen Produktionsbedingungen möglich.

In der Lebensmittelproduktion, insbesondere in der Fleischverarbeitung, gibt es Produktionsbereiche, in denen die Identifikation der Ware für die lückenlose Rückverfolgung extrem schwierig ist. Für die Erkennung in anspruchsvoller Umgebung, zum Beispiel in der Koch- oder Räucherammer, wurde bereits viel experimentiert. Barcode-Label, Fettstift, Gravur oder Lackierungen sind für eine zuverlässige Identifikation ungeeignet. Die Lösung sind Transponder, die mit solchen Bedingungen umzugehen verstehen. Einige Fleischverarbeiter versuchen bereits seit einigen Jahren, diese Technologie zum Einsatz zu bringen, bisher jedoch aufgrund unzureichender Leistungsparameter ohne Erfolg. Inzwischen wurde die RFID-Technologie deutlich weiterentwickelt. Leistungsstarke Reader stehen zur Verfügung, und die Tags halten schier unmöglichen Einsatzbedingungen stand.

Transponder für den Transport der Bierwurst

Bei zwei Fleischverarbeitern hat das Unternehmen „all in one“ Teststellungen jeweils mit großem Erfolg realisieren können. Entscheidend war die über Jahre in der Entsorgungswirtschaft gewachsene Erfahrung der Mitarbeiter durch die Ausrüstung von Müllbehältern mit kompletten RFID-Systemen und von Entleerungsfahrzeugen mit der Lese- und Verarbeitungslösung „Lewin Ident“. Die erste Teststellung diente dazu, die Identifikation von Warenträgern zu überprüfen. Seit Anfang Dezember 2005 werden bei einem Fleischverarbeiter in einer Schleuse zu einem Frischwarenlager Transponder an Edelstahlgestellen getestet, in denen die Ware durch Produktionsbereiche transportiert wird. Diese sind fest an den Gestellen befestigt und müssen lebensmittelecht sein. Beim Transport dieser Gestelle durch ein Gate werden die Tags ausgelesen und mit einer eigens dafür entwickelten Software erfasst, in Echtzeit angezeigt und differenziert ausgewertet. Dabei kommt UHF-Technik (868 MHz) zum Einsatz. Die Transponder sind speziell verpackt, damit ein Abstand zur Metalloberfläche möglich wird.

Die Vorteile von RFID:

- Zuverlässige Identifikation wird überhaupt erst möglich
- Erkennung ohne Sichtlinie
- Transport ist auch bei hoher Bewegungsgeschwindigkeit möglich
- Toleranz gegenüber Verschmutzung und Reinigung
- Aktive Steuerung in der Betriebslogistik wird vervollständigt



Wurst auf dem Weg ins Frischwarenlager

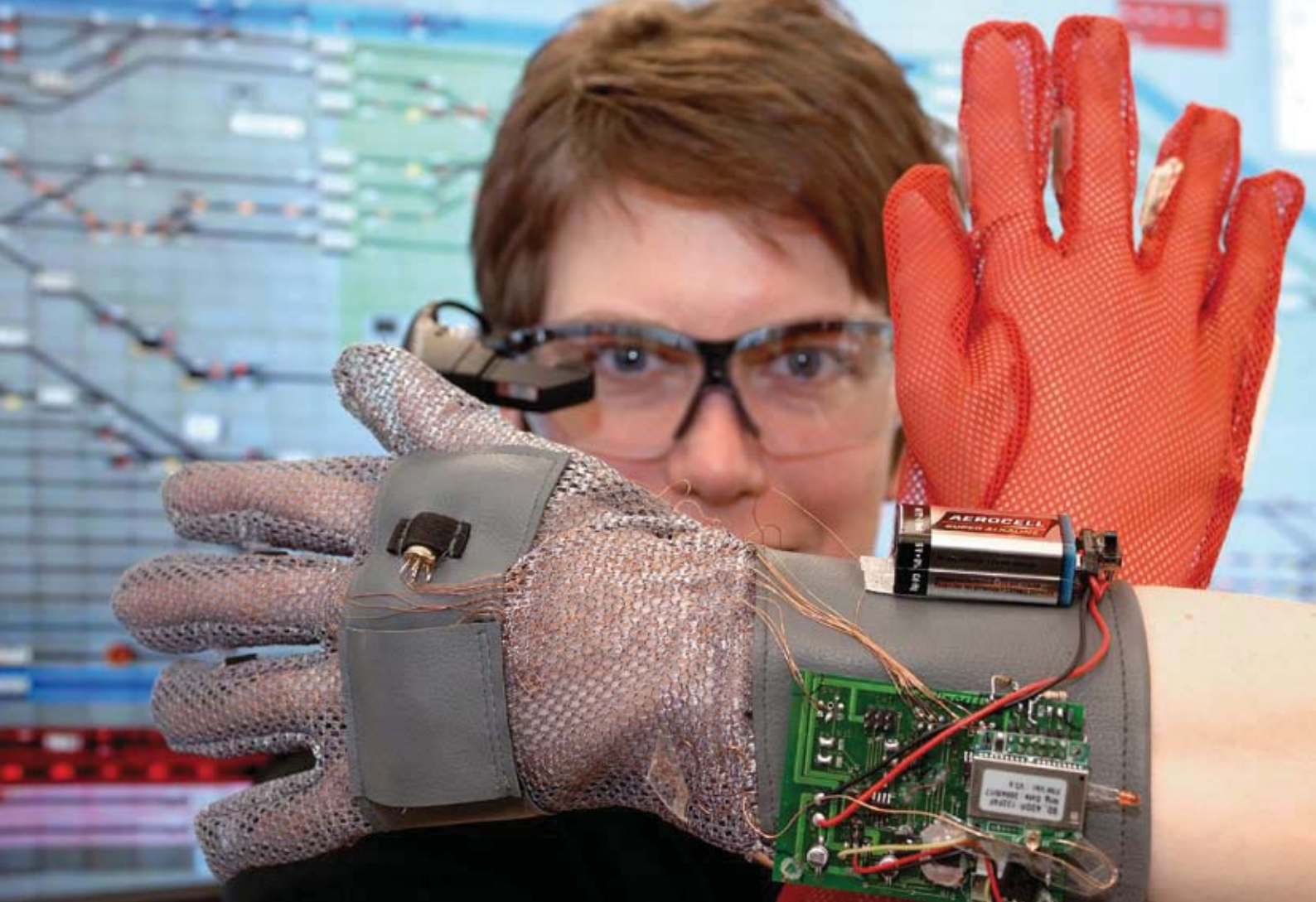
Die Tests ergaben folgende Ergebnisse: Die Lesereichweite beträgt zwei bis sechs Meter. Dabei werden die Daten zu 100 Prozent erfasst, und die Pulkerfassung sowie die Eignung für unterschiedliche Waren funktionieren problemlos. Auch die standardisierte Kunststoffkiste wurde zunächst für den innerbetrieblichen Warenverkehr getaggt und mit beachtlichen Ergebnissen getestet.

Nicht „weich zu kochen“

Bei der zweiten Teststellung geht es um Identifikation von Behältern, in denen Ware sterilisiert wird. Edelstahlbehälter nehmen Ware auf, die bei 2,5 bar Überdruck und 130 Grad Celsius zwei Stunden im Autoklaven sterilisiert wird. Die Transponder sind ebenfalls fest an den Behältern montiert. Beim Beschicken des Autoklaven und beim Herausfahren sollen die Behälter identifiziert werden. Während bisherige Verfahren im Autoklaven scheiterten, schloss dieser Test mit RFID erfolgreich ab. Selbst nach häufigem „Kochen“ bei 130 Grad Celsius blieben die Tags lesbar. Somit kann automatisiert erfasst werden, was sich im Autoklaven befindet beziehungsweise wann es diesen verlässt. Um es zu verbildlichen: Der Transponder war nicht weich zu kochen. Mit diesen Ergebnissen erlangt RFID in anspruchsvoller Umgebung der Lebensmittelindustrie die Einsatzreife und verbessert deutlich die Betriebslogistik.

Dr. Roland Zimmerling ist geschäftsführender Gesellschafter der all in one GmbH. Er beschäftigt sich seit Längerem mit dem Thema RFID in der Entsorgungswirtschaft und in anderen Branchen.
rzimmerling@aiio.de
www.aiio.de





Botschaften aus dem Handgelenk

Wearable Computing unterstützt mobile Arbeitsprozesse

Von Holger Kenn und Ingrid Rügge

Kleidung ist unsere zweite Haut. Wir tragen sie genauso selbstverständlich wie wir im Arbeitsalltag mobile Computer mit uns führen. Die Symbiose aus beiden machen sich nun Bremer Forscher zunutze: „Wearable Computer“ heißt die Revolution aus dem Kleiderschrank. Als intelligente Wartungsassistenten, mobile Schulungsleiter oder virtuelle Arzthelfer erschließen „elektronische Textilien“ auch für die RFID-Technologie ganz neue Einsatzfelder.

Die Verwendung von Wearable Computing zur Unterstützung mobiler Arbeitsprozesse jenseits der Schreibtischarbeit wird am Technologie-Zentrum Informatik (TZI) und vor allem im Mobile Research Center (MRC) an der Universität Bremen untersucht. Im Mittelpunkt der Forschung stehen Aspekte wie drahtlose Netze, Sensortechnologie, intelligente Assistenzsysteme oder integriertes

Industriedesign. Vorrangiges Ziel ist es, elektronische Komponenten in Textilien zu integrieren sowie Interaktionsmöglichkeiten für deren Träger zur Steuerung und möglichst beiläufigen Bedienung von Wearable-Computing-Systemen zu schaffen. Dazu wurden im TZI Interaktionsgeräte entwickelt, die mit Hilfe der RFID-Technologie umständliche und fehlerbehaftete Eingaben vermeiden.

Mobile Wartungsassistenten

Für Hersteller und Betreiber technischer Anlagen stellt die Wartung komplexer technischer Systeme eine immer härtere Herausforderung dar. Insbesondere wenn Produktionssysteme ausfallen, kann dies in Zeiten des globalen Wettbewerbs einen unmittelbaren Einfluss auf die Rentabilität eines Unternehmens haben. Umso wichtiger ist es, durch einen angepassten Wartungszyklus derartige Situationen weitgehend zu verhindern oder im Fehlerfall eine Maschine schnellstmöglich wieder instand zu setzen. Die Kenntnisse eines Mitarbeiters stoßen bei den heutigen, vielschichtig miteinander vernetzten Produktionssystemen schnell an ihre Grenzen. Selbst eine ordnungsgemäße Papierdokumentation ist oft wenig hilfreich, um umfassende Sachverhalte in kurzer Zeit direkt vor Ort zu verstehen.

Problemanalyse aus der Westentasche

Bisher versucht man durch elektronische Dokumentation Abhilfe zu schaffen, das heißt auf Papier vorhandene Dokumente auf einem mobilen Endgerät wie Notebook, TabletPC, oder PDA bereitzustellen. Allerdings ist die Arbeit mit derartigen Lösungen im Produktionsumfeld schwierig und verzögert die Wartung oft mehr als dass sie diese beschleunigt. Das eigentliche Problem liegt in der Unhandlichkeit der Dokumente, was das Auffinden problem- und systemrelevanter Informationen aufwändig macht. Durch die Verknüpfung von Wearable-Computing- und RFID-Technologie demonstriert das TZI, wie diese Wartungsvorgänge angemessen unterstützt werden können und untersucht, welche messbaren Zeit- und Qualitätsvorteile sich dadurch erzielen lassen.

Der Handschuh, der mitdenkt

Das TZI hat einen „intelligenten Wartungsassistenten“ entwickelt, dessen Kernbestandteil ein in die Kleidung integrierter leistungsfähiger Rechner ist, ein so genannter Wearable Computer. Dieser verfügt über eine Reihe von Schnittstellen, über die er sowohl mit seinen Trägern als auch mit der Steuerung des zu wartenden Systems, und bei Bedarf mit externen Informationsquellen, interagieren kann. Die Benutzer tragen als Ausgabegerät ein so genanntes Head-Mounted Display (HMD), mit dem man gleichzeitig die Umgebung und die Bildschirmausgabe des Wearable Computers sehen kann. Die Eingaben erfolgen über einen drahtlosen Datenhandschuh, der eine Reihe von Gesten erkennen kann und über den sich gegebenenfalls per drahtloser Tastatur Texte eingeben lassen. Über Funk-Standardschnittstellen wie Wireless LAN oder Bluetooth kommuniziert der Wearable Computer mit der technischen Anlage, die gewartet werden soll.

Datenerfassung im Handumdrehen

Neben der Sensorik für die Gestensteuerung enthält der Datenhandschuh einen RFID-Leser, der umständliche oder zeitaufwändige Eingaben durch das Scannen eines RFID-Tags ersetzt. Dadurch reduziert sich der umfangreiche Informationsraum durch eine einzige Geste auf die situationsspezifisch benötigte Größe. Wenn Wartungstechniker beispielsweise eine Baugruppe spezifizieren wollen, können sie dies durch einfaches „Handauflegen“ auf eine Baugruppe erreichen, an der ein RFID-Tag angebracht ist. Gleichzeitig kann der RFID-Scanner mitgebrachte Werkzeuge oder Ersatzteile erkennen und bei unpassender Verwendung eine Warnmeldung ausgeben.

Wartung wie im Fluge

In mehreren Anwendungsfällen wurde dieses RFID-basierte intelligente Wartungsassistenzsystem bisher implementiert und erprobt. Eine Reihe von Forschungsprojekten fand in Zusammenarbeit mit den Stahlwerken Bremen für ein Wartungssystem für Industriekrane statt. In dieser unwirtlichen und gefährlichen Umgebung Wearable-Computing-Technologien einzusetzen, war eine Herausforderung und ein Ansporn zugleich. Bisher mussten die Techniker mit Papierdokumenten hantieren, während sie auf die Krananlagen klettern, um regelmäßige Sicherheitsüberprüfungen durchzuführen. Ganz andere Anforderungen stellt ein Projekt, das in Kooperation mit einem großen europäischen Flugzeughersteller durchgeführt wird. Ziel ist es, in der kurzen Zeit, die ein modernes Verkehrsflugzeug am Gate eines Flughafens verbringt, Flugzeugkabinen mittels dieser Technologie zu warten. Dabei entsteht ein System, mit dem das Kabinenpersonal schon während des Fluges Wartungsfälle erfasst.

Alles „Roger“ an Board

Durch das Scannen eines am entsprechenden Ort angebrachten RFID-Tags lässt sich spezifizieren, wo die Wartung durchgeführt werden muss. Will eine Flugbegleiterin beispielsweise ein ausgefallenes Videosystem melden, nähert sie sich einem RFID-Tag, der am Sitz des Passagiers befestigt ist. Dies erzeugt einen Eintrag im elektronischen Logbuch des Flugzeugs, der später durch die Information „Videosystem ausgefallen“ ergänzt wird. Diese Meldung wird mit weiteren Daten verknüpft und schon während des Fluges an das Wartungspersonal des Zielflughafens übertragen. Später kann der Wearable Computer eines Technikers in der gelandeten Maschine die bereits erhaltenen Vorinformation mit eventuell weiteren angefallenen Daten des Bordsystems abgleichen und daraus eine sortierte und optimierte Arbeitsanweisung generieren. Diese quittiert der Techniker durch Einscannen der RFID-Tags. So wird der Vorgang dokumentiert; die dabei gewonnenen Informationen werden über die Fehlerursache zusammen mit dem Wartungsprotokoll abgespeichert, sodass diese zukünftig zur Verfügung stehen.



Wie lernt ein Handschuh denken? Dr. Holger Kenn demonstriert die Funktionsweise von Wearable Computing.



Speziell in komplexen technischen Anlagen, wenn die primäre Aufmerksamkeit den Maschinen gelten muss, kann Wearable Computing die Arbeitsprozesse unterstützen.

RFID-Einsatz in der Montage

Die RFID-basierte Identifikation von Teilen, Werkzeugen und Orten wird ebenfalls in dem von der EU geförderten, integrierten Projekt wearIT@work eingesetzt. Untersucht wird der Einsatz von Wearable Computing in der Produktion, der Wartung, im Gesundheitswesen und bei der Feuerwehr. Ziel ist es, eine technologische Basis zu schaffen, welche die neuen Einsatzmöglichkeiten mobiler Computertechnologien optimal unterstützt. Diese sollen vor allem Fachleuten assistieren, die Aufgaben in einer komplexen, sich ständig verändernden Umgebung ausführen. Als exemplarischer Anwendungsfall für die Produktion dient das Wearable-Computing-System der Schulung von Mitarbeitern im Automobilbau. Dabei analysiert ein Wearable-Computing-System die durchgeführten Arbeiten über Sensoren und gibt eventuell Verbesserungsvorschläge. RFID-Tags identifizieren die verwendeten Werkzeuge und Bauteile und vergleichen diese mit einem vorher eingegebenen optimalen Arbeitsablauf. Kommt es zu Abweichungen, informiert ein Hinweis auf dem HMD den Arbeiter und zeigt ihm gleichzeitig den optimalen Ablauf an.



Berührungslose Erfassung mit einem Handstreich: Dank RFID-Technologie wird der Handschuh zur mobilen Wartungshilfe, die aufwändige Eingaben durch einfaches Scannen der Tags ersetzt.

Zur virtuellen Visite, bitte

Im Gesundheitswesen soll mithilfe von Wearable-Computing-Technologien das Zusammenwirken von Patient, Arzt und medizinischem Personal im Krankenhaus verbessert werden. Dafür trägt der Arzt ein Armband, das mit Sensorik für die Gestensteuerung und mit einem RFID-Scanner ausgestattet ist. Der Patient erhält ebenfalls ein Armband mit einem RFID-Tag. Wenn sich beide bei der Visite per Hand begrüßen, liest der Scanner den Tag aus. Der Fernseher am Krankenbett verwandelt sich dann automatisch in einen Computermonitor, welcher die Patientenakte anzeigt. Der Mediziner kann nun berührungslos mittels Gesten mit dem Computersystem interagieren und beispielsweise ein Medikament oder eine Behandlung verschreiben. Diese wird in der elektronischen Patientenakte vermerkt und gleichzeitig auf medizinische Unverträglichkeit geprüft. Das Stationspersonal, das später die Medikation verabreicht, verwendet ebenfalls einen RFID-Scanner, um Patient und Medikament zu identifizieren. Wieder wird die Unverträglichkeit geprüft, sodass sich eine Fehlmedikation weitgehend ausschließen lässt. Durch diese Entlastung von „bürokratischen“ Tätigkeiten bleiben Arzt und Stationspersonal zudem mehr Zeit für die Kommunikation mit dem Patienten und für seine Behandlung.

Wie die RFID-Technik muss sich auch die Wearable-Computing-Technologie in Zukunft im Alltagseinsatz bewähren. Allerdings ist der wirtschaftliche Nutzen durch die Kombination beider Techniken von großem Vorteil. Mit der RFID-Technik erhält diese Technologie ein robustes und kostengünstiges System zur Erfassung komplexer Daten. Wearable Computing stellt daher für die RFID-Technik ein Anwendungsfeld dar, das die Investition in die Funktechnologie aufgrund der zu erwartenden Einsparungen betriebswirtschaftlich sinnvoll macht.



Dr. Holger Kenn ist wissenschaftlicher Leiter des Forschungsthemas Wearable Computing in dem Bereich „Intelligente Systeme“ des TZI.
kenn@tzi.de



Dipl.-Inform. Ingrid Rügge ist Geschäftsführerin des [wearLab] im TZI und Leiterin des MRC-Democenters im Mobile Solution Center des Landes Bremen.
ruegge@tzi.de
www.tzi.de

Frische Brise für moderne Technologien

Projekt ALBATROS entwickelt RFID-Typenschilder für Windkraftanlagen

Der UNO-Klimabericht lässt keine Zweifel an der dringenden Notwendigkeit einer Umstrukturierung unserer heutigen Energieversorgung. Einen beachtlichen Beitrag zur regenerativen Energie- und Stromversorgung können Windenergieanlagen (WEA) und als deren Weiterentwicklung Offshore-Parks leisten. Bremer Forscher sind ihrer Zeit schon einen Schritt voraus. An einem Pilotprojekt bei Magdeburg findet der Einsatz von WEAs nicht nur ideale Bedingungen, die einzelnen Komponenten tragen auch einen Transponder, der Identifikation und Wartung erleichtert.

Von Heiko Müller

Eine Windenergieanlage ist ein hochkomplexes, technisches System mit einer Vielzahl von Komponenten und daran beteiligten Firmen. Wie werden gesicherte Daten für Wirtschaftlichkeit oder Energienutzung aus einem Windpark verwaltet? Was bedeutet es, diesen zu betreiben oder zu warten, damit beispielsweise ein Rotorblatt nicht plötzlich herunterfällt? An dieser Stelle kommt die IT ins Spiel, die von der Firma Hanseatische Software-Entwicklungs- und Consulting GmbH (HEC) bereitgestellt wird. Das Bremer Unternehmen beschäftigt sich bereits seit einiger Zeit mit dem Thema RFID. Zusammen mit der interface.group GmbH und dem Fraunhofer Institut arbeitet die HEC seit Mai 2005 an dem Projekt ALBATROS: „Entwicklung eines digitalen Typenschildes für die Hauptkomponenten von Offshore-Windenergie-Anlagen auf der Basis von RFID-Technologie“.

Im Zeichen des Albatros

Zahlreiche Unternehmen liefern verschiedenste technische Komponenten für den komplizierten Aufbau eines Offshore-Windparks. Diese Firmen müssen laufend mit aktuellen Informationen über die Anlage versorgt werden, um einen effizienten Betrieb sicherzustellen. In den vergangenen Jahren ergaben sich erhebliche Mängel und Lücken in der Praxis. Die derzeit verwendeten Typenschilder bieten ausschließlich eine statische Kennzeichnung der Komponenten. Einzelne Zustände oder eine Dokumentation von Veränderungen an der Anlage sind nicht ablesbar. Hinzu kommt, dass bei den zurzeit eingesetzten Technologien weder eine dezentrale Speicherung der Informationen erfolgt, noch dass diese Systeme Meldungen erzeugen, um notwendige Service- oder Wartungsprozesse anzustoßen. Insgesamt sind die heutigen Möglichkeiten aus Nutzersicht nicht ausreichend, um den Informationsbedarf aller Beteiligten im gewünschten Maße zu befriedigen. Um die wirtschaftliche und technische Stabilität von Windkraftanlagen auf ein weltweit akzeptables Niveau zu heben, muss ein System entwickelt werden, das diese Informationen zur Verfügung stellt. Ein Lösungsansatz dafür wird im Rahmen des Projekt ALBATROS entwickelt.

Wo Windkraftträder Schilder tragen

Das Ziel des Projektes ist die Entwicklung von RFID-basierten Typenschildern für Hauptkomponenten wie Rotorblätter, Getriebe, Pitch-Systeme oder Generatoren einer WEA. Dabei werden diese mit Transpondern versehen, auf denen spezifische Daten der Komponente dezentral abgelegt werden. Diese stehen damit direkt und offline am Objekt zur Verfügung. Innerhalb des Projektes werden die entsprechenden Konzepte zur Einbettung der Gesamtlösung in die Betriebsabläufe einer WEA erarbeitet sowie

die passende Software konzipiert und programmiert. Über mobile Endgeräte können die neuen Typenschilder dann in ein übergeordnetes Anlageninformations- und Kommunikationssystem eingebunden werden. Es erfolgt eine dezentrale Speicherung von Daten mit einer aktiven Rückkopplung an das Anlageninformationssystem. Diese Rückkopplung unterstützt die operative Steuerung von verschiedenen Prozessen. Eine elektronisch gespeicherte, jederzeit aktualisierbare und rückverfolgbare Lebenslaufakte



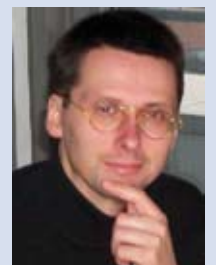
der Komponente direkt am Objekt ist ein entscheidender Vorteil gegenüber der herkömmlichen Kennzeichnung.

Das Anbringen der Chips in schwindelnder Höhe erfordert Fingerspitzengefühl

Wind als Energiequelle der Zukunft

Der „Rohstoff“ Wind steht wie das Sonnenlicht oder die Wasserkraft unbegrenzt zur Verfügung. Als Energiequelle ist er sauber und zukunftsorientiert und somit eine Energie mit Perspektiven. Der weltweit geplante Einsatz des neuen digitalen Typenschildes verfügt im sich entwickelnden Offshore-Windmarkt für die Betreiber über ein erhebliches Potenzial, die Qualität zu verbessern und Kosten einzusparen. Dies wird durch das Engagement der Pilotanwender und Bekundungen aus dem Windenergiemarkt bestätigt: Die neue Technologie, die im Projekt ALBATROS zum Einsatz kommt, erleichtert deutlich den täglichen Umgang mit der Anlage sowie das Zusammenspiel zwischen allen Beteiligten. Die Bremer setzen also mit ihrem „Flügel Schlag“ Akzente.

Heiko Müller kann auf mehr als 15 Jahre Erfahrung in der IT-Branche zurückblicken. In der HEC hat er maßgeblich Software-Projekte in der Logistikbranche betreut und ist heute im Bereich innovativer Projekte der HEC tätig.
HEC.Bremen@HEC.de
www.bec.de



Passive RFID-Sensoren

Von Adam Sklorz, Darren Gould und Walter Lang

RFID wird verstärkt im logistischen und produktionstechnischen Umfeld zur Güteridentifikation eingesetzt. Die Möglichkeiten dieser Technologie reichen jedoch über die reine Identifikation hinaus. Durch Kombination von RF-Transpondern mit Sensorik werden neue Messsysteme zur Verfügung gestellt, die zum Beispiel beim Einsatz im Automobilbereich Vorteile gegenüber herkömmlichen Systemen bieten.

In den vergangenen Jahren wurden die Entwicklung und die Kommerzialisierung von RFID-Systemen stark vorangetrieben. Favorisiert werden derzeit insbesondere auf passiven RFID-Transpondern basierende Systeme, die auf selbstklebenden Etiketten integriert sind. Diese Etiketten, auch Tags genannt, kommen überwiegend bei der Güter- und Komponentenidentifikation in den Bereichen Logistik und Produktion zum Einsatz. Passive Tags zeichnen sich im Gegensatz zu aktiven Tags vor allem dadurch aus, dass sie keine eigene Energieversorgung wie zum Beispiel Batterien benötigen. Da sich Ihre Funktion in erster Linie auf das Speichern und Bereitstellen von Daten beschränkt, ist die Leistungsaufnahme von passiven Tags im Betrieb nur gering. Dadurch können die Transponder mit Hilfe von RFID-Readern während des Betriebs berührungslos mit Energie versorgt werden. Hierbei genügt es, wenn sich der Reader in einigen Zentimetern bis zu einigen Metern Entfernung zum Transponder befindet, wobei die erzielbare Reichweite hauptsächlich von der verwendeten Trägerfrequenz, dem Leistungsbedarf der Transponderelektronik, der übertragenen Energiestärke sowie dem Antennen- beziehungsweise Spulen-Design abhängt.

Im Gegensatz zu passiven Transpondern kommen aktive Tags aufgrund ihres erhöhten Energiebedarfs nicht ohne eine eigene Energieversorgung aus. Die zu aktiven Transpondern zugehörigen Reader liefern nicht genügend Energie, um einen berührungslosen Betrieb zu gewährleisten. Passive RFID-Transponder bieten damit einen wesentlichen Kostenvorteil gegenüber aktiven Transpondern. Als Nebeneffekt erhöht sich die Lebensdauer der passiven Transponder, da diese nicht von der Haltbarkeit der Batterie beeinflusst wird.

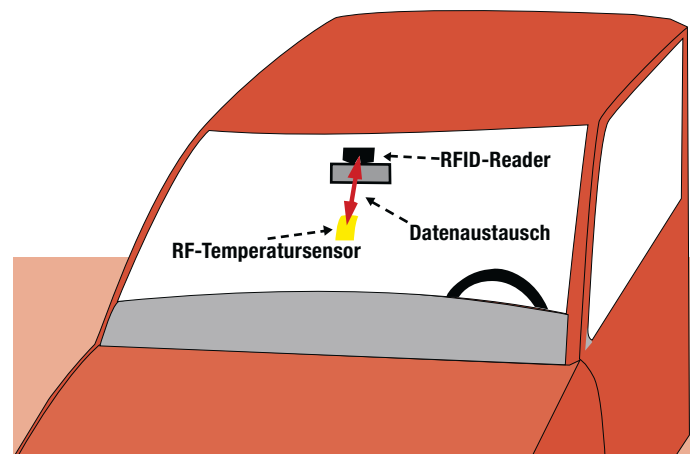
RFID und Sensorik

Die Möglichkeiten, die von passiven RFID-Systemen eröffnet werden, beschränken sich jedoch nicht nur auf die Identifikation von Gütern. Durch den Einsatz von innovativen Integrations- und Schaltungstechnologien können messtechnische Komponenten und passive RFID-Transponder miteinander kombiniert werden. Durch die Integration von Sensorelementen zusammen mit Mess- und RFID-Schaltungstechnik entstehen neuartige draht- und batteriefreie Messsysteme. Diese Systeme werden als RF- oder auch als RFID-Sensoren bezeichnet. Die Motivation für die Entwicklung solcher Systeme ist es, ein Sensorsystem zur Verfügung zu stellen, welches zum einen eine hohe Lebensdauer aufweist und zum anderen eine einfache Möglichkeit bietet, in beliebigen Prozessen an schwer zugänglichen Stellen Umgebungsparameter wie zum Beispiel Feuchte oder Temperatur elektronisch zu erfassen.

Während passive Transponder für den reinen Identifikationseinsatz mit relativ einfacher Elektronik auskommen, benötigen RF-Sensoren wesentlich komplexere elektronische Schaltungstechnik. Grund hierfür ist die notwendige Fähigkeit der Systeme, Sensorwerte aufnehmen und weiterverarbeiten zu können sowie Fehlererkennung, Kalibrierung und Tests durchzuführen.

Taupunktbestimmung

Am Bremer Institut für Mikrosensoren, -aktuatoren und -systeme (IMSAS), das der Universität angegliedert ist, wird ein RF-Sensorsystem für den Automobilbereich entwickelt. Das System soll die Überwachung des Taupunkts auf Windschutzscheiben von Kraftfahrzeugen ermöglichen. Der Taupunkt, der auch als Kondensationspunkt oder als Taupunkttemperatur bezeichnet wird, ist bei Automobilen ausschlaggebend für das Beschlagen von Windschutzscheiben. Zur Bestimmung des Taupunkts werden genaue Informationen über die Temperatur der Windschutzscheibe sowie über die Umgebungsfeuchte benötigt.



Einsatz eines passiven RF-Temperaturensors auf einer Kraftfahrzeug-Windschutzscheibe zur Überwachung der Taupunkttemperatur. Die vom Sensor ermittelten Daten werden mit Hilfe eines RFID-Readers ausgelesen und an den Bordrechner des Kraftfahrzeugs weitergeleitet. Beim Eintreten des Taupunktes kann die Klimaanlage automatisch eingestellt werden, sodass die Windschutzscheibe nicht beschlägt.

im Automobilbereich

Diese Informationen werden dazu genutzt, die Lüftung beziehungsweise die Klimaanlage des Fahrzeugs automatisch so einzustellen, dass das Erreichen der Taupunkttemperatur vermieden wird, und dadurch die Windschutzscheibe nicht beziehungsweise nur minimal beschlagen kann. Auf diese Weise werden Komfort und Sicherheit für den Fahrer erhöht.

Kommunikation zwischen Scheibe und Klimaanlage

Das entwickelte System besteht, wie jedes andere RFID-System auch, aus einem RFID-Reader und einem Transponder. Der passive Transponder, der in der aktuellen Entwicklungsphase mit einem Temperatursensor ausgestattet ist, wird in die Windschutzscheibe des Kraftfahrzeuges integriert, während sich der Reader zum Beispiel im Fuß des Rückspiegels befindet. In festgelegten Zeitabständen sendet der Reader im Industrial-Scientific-Medical-Band (ISM-Band) bei 13,56 MHz eine Messanfrage an den Transponder und versorgt diesen dabei mit Energie. Der Sensor beginnt eine Messung. Nachdem er einen Temperaturmesswert aufgenommen hat, wird dieser mittels Lastmodulation an den Reader weitergegeben. Bei dieser Modulationsart sendet der Transponder die ermittelten Daten nicht über ein selbst erzeugtes Magnetfeld, sondern belastet das vom Reader ausgestrahlte elektromagnetische Feld unterschiedlich stark. Aufgrund der magnetischen Kopplung zwischen Reader und Transponder erkennt der Reader diese Last und kann daraus auf die vom Transponder übermittelten Daten schließen. Diese Daten werden durch den Reader an den Bordcomputer des Kraftfahrzeuges übermittelt, der bei Bedarf die Klimaanlage steuert.

Vorteile durch RF-Sensorsysteme

Der Einsatz eines solchen RF-Sensorsystems im Kraftfahrzeugbereich weist gegenüber der Verwendung traditioneller drahtgebundener Systeme diverse Vorteile auf. Der Einbau der Systeme bei der Produktion des Kraftfahrzeuges wird beschleunigt. Durch die Integration der Systemkomponenten in der Windschutzscheibe und im Spiegelfuß werden keine zusätzlichen Montageschritte notwendig, um eine Verbindung zwischen dem Sensor und der Auswertungseinheit herzustellen. Es muss lediglich eine Anbindung des Readers an den Bordcomputer gewährleistet werden, um eine autonome Regelung der Klimaanlage zu erreichen. Das beschriebene System verringert außerdem den Wartungsaufwand während des Betriebs des Kraftfahrzeuges. Muss zum Beispiel die Windschutzscheibe im Laufe der Zeit ausgewechselt werden, so entfallen Verkabelungsarbeiten. Eine neue Windschutzscheibe mit integrierter Sensorik kann nach dem plug-and-play-Prinzip adaptiert werden. Materialermüdung oder Kabelbrüche werden vermieden, sodass eine hohe Lebensdauer des Systems gewährleistet wird. Ziel ist es, die Lebensdauer des Sensorsystems an die Lebensdauer des Kraftfahrzeuges anzupassen.

Weiterführende Entwicklungen des beschriebenen RF-Systems werden sich mit dessen Miniaturisierung befassen. Hierbei soll die im Prototypen diskret aufgebaute Elektronik des Transponders als eine Ein-Chip-Lösung realisiert werden. Weiterer Ent-

wicklungsbedarf wird in der Energieeffizienz des Transponders gesehen. Aufgrund der Designvorgaben liegt die maximale Reichweite des Systems zur Zeit bei zirka fünf Zentimetern. Grundsätzlich ist die realisierte Reichweite ausreichend für die beschriebene Applikation. Eine Erhöhung der Reichweite auf bis zu 15 Zentimeter bei 13,56 MHz ist denkbar. Dadurch können größere Leistungspotentiale für die Zukunft eröffnet werden.



Dipl.-Ing. Adam Sklorz ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Mikrosensoren, -aktuatoren und -systeme (IMSAS) der Universität Bremen. Sein Arbeitsschwerpunkt ist die Entwicklung von analytischen Sensorsystemen für den Logistikbereich.

asklorz@imsas.uni-bremen.de



M. Sc. Darren Gould ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am IMSAS. Sein Arbeitsschwerpunkt ist die Forschung und Entwicklung von Drahtlos-beziehungsweise RF-Sensoren im Automobilbereich.

dgould@imsas.uni-bremen.de



Prof. Dr.-Ing. Walter Lang ist Professor an der Universität Bremen und Leiter des IMSAS.

wlang@imsas.uni-bremen.de

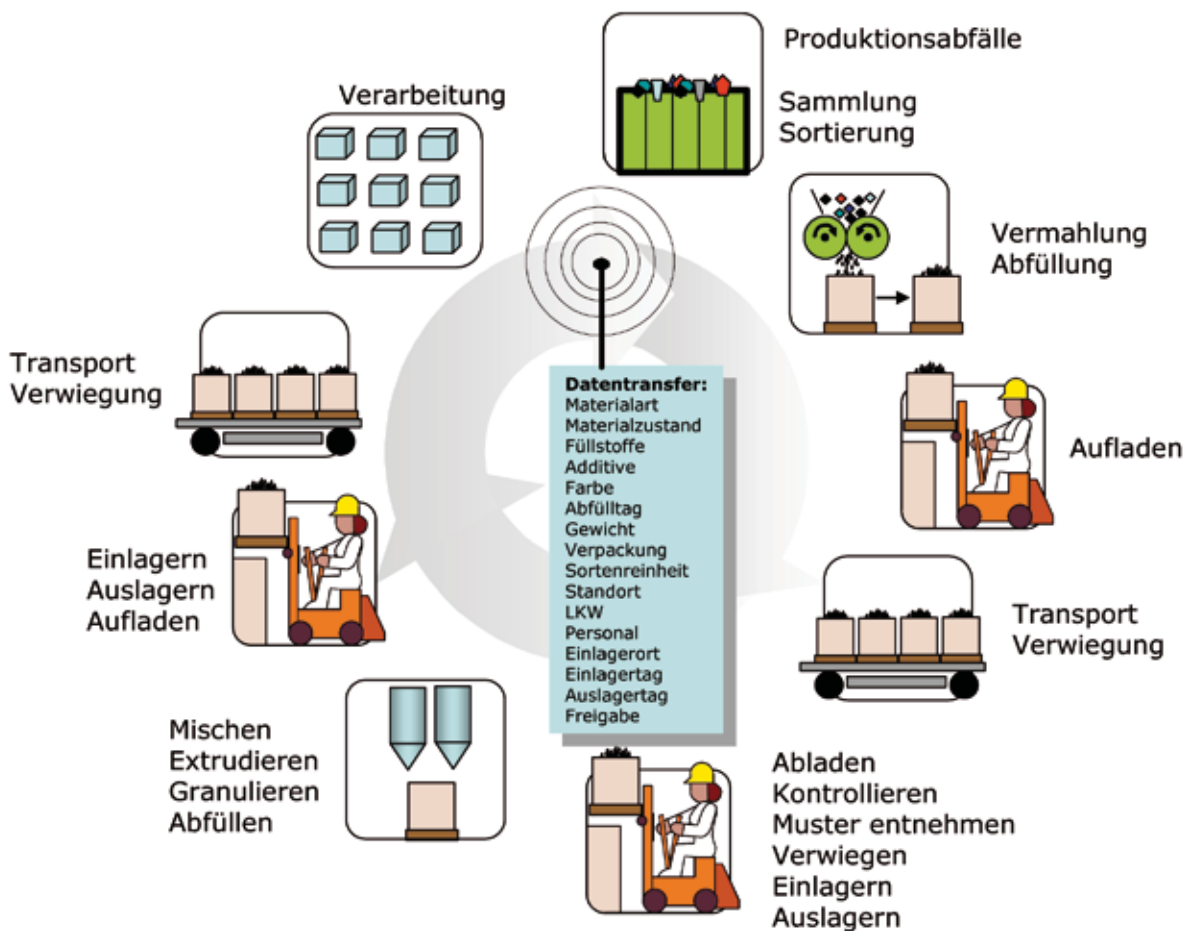


Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Benecke ist Professor im FB1 Physik/Elektrotechnik der Universität Bremen. Er leitet gemeinsam mit Prof. W. Lang das IMSAS und ist Mitglied im MCB. Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich hochminiaturisierter, leistungsarmer mikrosystemtechnischer Sensoren, autarker Mikrosysteme und in der Mikroaktork.

Lagerlogistik effizient gestalten

Von Marc Lemmel und Martin Schnatmeyer

Zur effizienten Gestaltung der Lagerlogistik kann die RFID-Technologie kombiniert verwendet werden - neben der Identifikation lassen sich Transponder auch zur Ortsbestimmung nutzen. Für kleine und mittelständische Unternehmen lassen sich auf dieser Basis flexible Konzepte entwickeln, die ohne größeren Investitionsaufwand eingeführt werden können.



Transponderwirkungsfeld im Wiederaufbereitungsprozess von Kunststoffen.

In dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projekt „Optimierte Verpackungslogistik in der Kreislaufwirtschaft“ (OPAK) wurde hierfür ein System zur Redistributions- und Distributionslogistik von Verpackungen, die für den Transport von Produktionsmaterialien oder Produktionsreststoffen im Rahmen des Materialrecycling eingesetzt werden können, entwickelt.

Das beschriebene System zur Identifikation und Positionierung von Lagerwaren unterstützt auch eine Erkennung und Kennzeichnung von Gefahrgütern. Bei aufgenommenen Waren, die im Lagerverwaltungssystem als Gefahrgut hinterlegt sind, wird der Fahrer des Flurförderfahrzeugs auf der Arbeitsoberfläche des Staplerterminals gewarnt. An dieser Stelle können weitere Informationen, beispielsweise zur richtigen Handhabung oder Verfahrensanweisungen für einen Gefahrenfall, aus dem zentralen Lagerverwaltungssystem aufgerufen werden. Bei Ein- und Ausladevorgängen werden die als Gefahrgut gekennzeichneten Waren in den Dispositionslisten unterstützt und können damit im Zusammenhang mit Zusammenladeverboten berücksichtigt werden.

Das System unterstützt weiterhin den Einsatz von beschreibbaren RFID-Transpondern. Auf derartigen Etiketten können beispielsweise Informationen zu gefährlichen Inhaltsstoffen und zur korrekten Handhabung direkt und dezentral gespeichert werden, so dass sie das Gut während des Versands innerhalb und außerhalb der involvierten Betriebe begleiten. Vorstellbar wäre zusätzlich ein Auslesen der Daten auf dem LKW, um Lieferpapiere und Ladelisten automatisch zu erstellen. Im Falle einer Havarie könnten Rettungskräfte mit Hilfe eines Lesegerätes die gespeicherten Daten vor Ort drahtlos auslesen und die unter Umständen lebenswichtigen Informationen zeitnah berücksichtigen.

Smarter Gabelstapler

Anhand eines Demonstrators wurde diese Problemstellung für einen intralogistischen Ablauf exemplarisch gelöst. Die RFID-Technologie wird dabei einerseits für die Warenidentifikation und andererseits für ihre Positionsbestimmung eingesetzt.

Im ersten Schritt wurden Transportverpackungen mit Transpondern bestückt, um eine detaillierte Materialdatenerfassung direkt am Packstück zu ermöglichen. Zusätzlich ließen in den Hallenboden integrierte Transponder eine Positionsbestimmung zu. Das Gesamtsystem, das in einem Gabelstapler implementiert ist, kommuniziert drahtlos mit dem zentralen Lagerverwaltungssystem, so dass Kommissionierungsaufträge, Ein- und Auslagerungsvorgänge in Echtzeit abgearbeitet und dokumentiert werden können.

Transponder im Mehrwegsystem

Wirtschaftliche Erfolgsaussichten lassen sich über die (parallele) Identifizierung und Positionsbestimmung von Packstücken über RFID absehen. Dieses gilt nicht nur für den Recyclingsektor (Redistribution) sondern zum Beispiel auch für den Lebensmittel- oder Automobilssektor (Distribution). Die INDYON GmbH, ein am Projekt beteiligtes Unternehmen, setzte die Vermarktung der Projektergebnisse erfolgreich um.

Anhand Beispielmaterial wurde innerhalb des Projektes eine Wirtschaftlichkeits- und Umweltentlastungsanalyse durchgeführt, deren Ergebnisse als strategische Entscheidungsunterstützung für industrielle Anwender dienen sollen. Aus dieser Analyse folgte, dass der Einsatz von RFID-Systemlösungen in der Redistribution aus dem Gesichtspunkt der Betriebswirtschaftlichkeit als positiv zu bewerten ist, sofern der Transponder-Labelpreis unter 2 Euro liegt. Obwohl in diesem Beispiel die Umweltauswirkungen im Zusammenhang mit der Entsorgung der Transponder-Label im Einwegsystem als gering einzuschätzen sind, empfiehlt es sich in der Praxis dennoch, Transponder im Mehrwegsystem einzusetzen.



Dipl.-Ing. Marc C. Lemmel

absolvierte 1998 das Studium der Elektrotechnik. Seit 1999 arbeitet er als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Bremer Institut für Betriebstechnik und angewandte Arbeitswissenschaft (BIBA). Im Jahre 2003 übernahm Marc C. Lemmel die Abteilung Automatisierungs- und Informationssysteme, zu deren Schwerpunkten unter anderem der Bereich der innerbetrieblichen Logistik gehört.

lem@biba.uni-bremen.de



Dipl.-Ing. Martin Schnatmeyer

absolvierte 1997 das Studium der Produktionstechnik. Im Anschluss an eine Industrietätigkeit in der Kunststoffverarbeitung ist er seit 2000 Wissenschaftlicher Mitarbeiter am BIBA. Dort ist er verantwortlich für nationale und europäische Forschungsprojekte im Bereich Prozessoptimierung im Entsorgungs- und Recyclingsektor sowie der Lebensmittelindustrie.

sna@biba.uni-bremen.de

Weitere Informationen unter

www.biba.uni-bremen.de/projects/opak

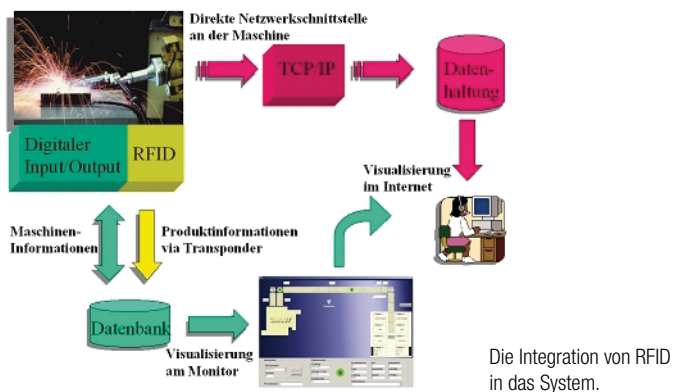
Schneller Einstieg in die Praxis

Mit Standardsoftware und mobilen Handlesegeräten zur RFID-Integration

Einfache Integration und Flexibilität sind wichtige Kriterien für den Einstieg in die RFID-Technologie. Das auf RFID spezialisierte Unternehmen FKT Handel & Consulting hat daher Lösungen entwickelt, die sich nah an den Bedürfnissen in der Praxis ausrichten.

Von Bernd Rößler

Jeder, der auf eine neue Technologie umstellen will, möchte dies mit möglichst geringem Aufwand und maximaler Sicherheit tun. Das Softwarepaket von FKT enthält bereits alle notwendigen Programmierungen für diese Technologie. Da es aus Modulen für die speziellen Arbeitsfelder in einer RFID-Anwendung besteht, lassen sich die einzelnen Komponenten ohne großen Änderungsaufwand den Projektgegebenheiten anpassen.



Qualitätssicherung im Lager

Teile dieser hochmodularen Software werden bereits erfolgreich bei dem Folienhersteller Wipak Waloth in Walsrode eingesetzt, um Daten von Rohrollen im Hochregallager einzulesen und in dem Lagerverwaltungsrechner zu verbuchen. Die Kommunikation erfolgt über den Steuerrechner des Hochregallagers. Alle relevanten Informationen werden auf den RFID-Tags an den Transportkassetten gespeichert und dem Hochregallagersystem übergeben, das den Rohrollen vollautomatisch einen Lagerplatz zuweist. Der Transport zu den Schnittmaschinen wird aufgezeichnet, weitere Informationen werden automatisch eingelesen und auf dem Zentralrechner gespeichert. Das Projekt ist ein wichtiger Bestandteil des Qualitätssicherungssystems, insbesondere zur Rückverfolgbarkeit der Produkte.

Rückverfolgung rund um den Globus

Eine weitere RFID-Anwendung wurde für ein verteiltes System realisiert, bei dem die Daten getaggtter Güter in Transportkassetten mittels HF-Reader erfasst und über einen Server an eine webbasierte Oberfläche weitergeleitet werden. Via Internet kann von jedem Ort aus der Produktions- oder Verpackungsprozess überwacht, ausgewertet oder Daten „online“ verändert werden.

Mobilität und Handlichkeit entscheiden

Neben dem Software-Engineering und der Software-Erstellung hat das Unternehmen für das Pilotprojekt eines Palettenherstellers im Januar 2005 ein RFID-Handlesegerät entwickelt. Dieses verfügt im HF-Bereich über eine Lesereichweite von rund 30 Zentimetern und kann Daten via GPRS online an einen Server an einem beliebigen Ort übertragen.

Folgende Vorgaben mussten erfüllt werden:

- Die Platzierung der Hardware durfte die Antennenfelder (RFID/GPRS) nicht beeinflussen.
- Die unterschiedlichen Spannungen der Module mussten berücksichtigt werden.
- Für die Reichweite von zirka 30 Zentimetern musste eine zum Design passende RFID-Antenne entwickelt werden.
- Modularer Aufbau des Hardwaresystems, um die Form des Gerätes ohne großen Aufwand ändern zu können.
- Dreischichtige Steuerungssoftware, um das System unabhängig von der Hardware erweitern und leicht ändern zu können.
- Austauschbarer Lesekopf von 13,56 MHz auf 868 MHz

Weitere Anforderungen waren hohe Einsatzzeiten ohne Batteriewechsel, W-LAN-Fähigkeit, Farbdisplay, menügeführte, bildorientierte Bedienoberfläche, einfache Handhabung und eine austauschbare SD-Speicherkarte als Backupsystem.



Der Reader-Prototyp besteht aus drei Komponenten, die leicht miteinander verbunden werden können: der Lese- und Schreibinheit, den Prozessoren im Mittelteil und dem Handgriff mit der Energieversorgung als Gegengewicht zum verlängerten Lesekopf.

Gemeinsam mit der Universität Bremen und dem Systemhaus Steinborn wurde das Antennenproblem gelöst sowie das entsprechende Design und die Vorgabe der Modularität umgesetzt. Als Systemoberfläche wählte man Windows CE. Seit Januar 2006 sind vier Testgeräte „QFC 136“ erfolgreich in einem Pilotprojekt mit zwei bekannten Nahrungsmittelunternehmen im Einsatz. Unterstützt wurde das Projekt von der Bremer Innovations-Agentur (BIA); das Design für den Handleser entwarf Professor Kramer von der Kunsthochschule Bremen.

Für die Zukunft gerüstet

Seit kurzem ist auch ein UHF-Lesekopf verfügbar; an der Optimierung der Lesereichweite, die mit kleiner Antenne zirka 60 Zentimeter für alle UHF-Tags beträgt, wird derzeit gearbeitet. Zukünftig soll in Kooperation mit einem großen Computerhersteller ein modulares RFID-Handlesegerät für UHF/HF mit Pistolengriff in Serie gehen. Während FKT die gesamte RFID-Hard- und Software liefert, wird jener ein neues PDA mit allen anderen Funktionen einbringen.



Bernd Rößler ist Hauptgesellschafter der FKT Handel & Consulting GmbH in Bremen.
roessler@fkt-consult.de
www.fkt-consult.de

Verlustfreier Werkstoff-Kreislauf Transponder im Recyclingprozess

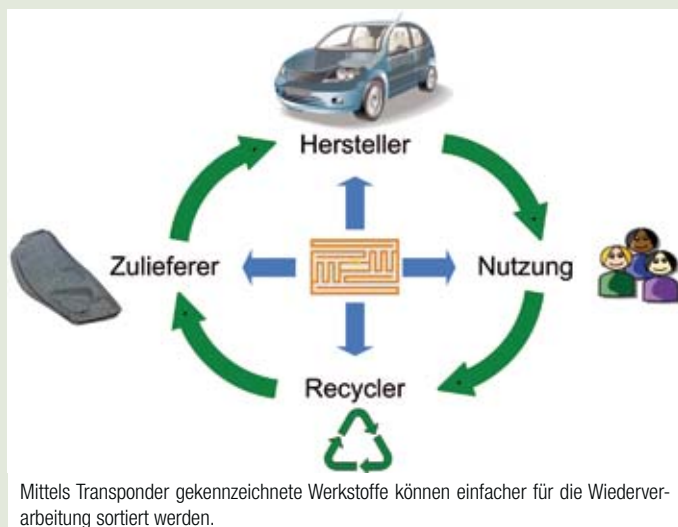
Das europäische Projekt CONCLORE (Controlled Closed Loop Recycling), koordiniert vom Forschungsbereich Produktentwicklung, Prozessplanung und Computerunterstützung (PPC) der Universität Bremen, entwickelt ein neues Konzept für recycelbare Kunststoffkomponenten im Automobilbau. Durch die Entwicklung von Bauteilen aus einem einzigen Material und die Einbettung von RFID-Tags werden die Voraussetzungen für einen neuen Werkstoff-Kreislauf geschaffen.

Von Rita Burkert und Eugen Freiter

Wenn sie nagelneu aus der Fabrik rollen, sind Autos der ganze Stolz ihres Besitzers. Der Geruch des Neuen verfliegt, die Kilometer auf der Anzeige mehren sich, und schließlich steht die finale Fahrt bevor: Der Weg zum Schrottplatz, wo Altfahrzeuge zur Verwertung geschreddert werden. Der Großteil des Metalls wird recycelt, die restlichen Materialien bestehen zur einen Hälfte aus verschiedenen Kunststoffen und zur anderen Hälfte aus Gummi, Glas, elektronischen Bauteilen und anderem. Dieses Restmaterial wird in der Regel verbrannt oder deponiert.

Wertstoffe haben viele Leben

Neue Recyclinggesetze, der Verbraucherwunsch nach besserer Recyclingfähigkeit sowie die Kosten sind für die Hersteller Motivationsgründe, die Wiederverwertung ihrer Produkte zu verbessern. So wurde die EU-Altauto Direktive 2000/53EC von der europäischen Kommission initiiert, um die Umweltbelastungen durch Altautos zu senken. Ziel ist die Reduzierung der jährlich anfallenden rund 12 Millionen Tonnen Abfall aus Altautos um mehr als 9 Millionen Tonnen. So schreibt die Direktive vor, dass Fahrzeughersteller Altfahrzeuge kostenlos zurücknehmen müssen. Seit Anfang des Jahres greifen noch weitreichendere Bestimmungen: 85 Prozent des Materials eines Altfahrzeugs müssen wieder verwertet werden. Ab 2015 sollen es sogar 95 Prozent sein. Im Rahmen des Projektes CONCLORE will das Bremer Institut für Betriebstechnik und angewandte Arbeitswissenschaft (BIBA) einen einhundertprozentigen Anteil recycelbarer Komponenten für den Automobilbau erzielen. Diese Bauteile sollen aus Altautos zurück



gewonnen und entweder in der Automobilindustrie oder in anderen Bereichen erneut verwertet werden. Die Wiederverwertung von komplexen Produkten, wie beispielsweise Altfahrzeugen, ist aufgrund der unterschiedlichen Materialzusammensetzungen der Teile jedoch schwierig zu realisieren. Die Identifizierung und Trennung der verwendeten Materialien ist daher eine Voraussetzung für das Recycling.

Gezieltes Recycling mit Transpondern

Aufwand und Kosten für die Materialtrennung sind abhängig von der Komplexität und Zusammensetzung des Produktes. Insbesondere die Identifikation von verwendeten Bauteilen bereitet bisher ein großes Problem. Genaue Materialzusammensetzungen einzelner Bauteile werden nicht erfasst. Um diese Bauteile recyceln zu können, ist eine aufwendige Materialuntersuchung notwendig. Hier greift die Entwicklung des BIBA: Durch die Integration von RFID-Tags in die Bauteile können diese schnell und einfach identifiziert werden. Informationen über das Bauteil können zusammen mit Angaben aus dem Produktlebenszyklus kombiniert werden. Auf diese Weise kann eine schnelle und kontaktlose Identifikation von Komponenten, die sich für die Wiederverwertung eignen, erfolgen.

Nutzensteigerung bereits in der Produktion

Das neue Konzept, das bis zum Herbst 2007 vom BIBA entwickelt wird, baut dabei auf die mehrfache Nutzung der RFID-Technologie sowohl bei der Herstellung als auch während des Recyclings. Zusammen mit Partnern aus der Automobilbranche werden die unterschiedlichen Phasen von Produktion, Produkt-Lebenszyklus und Recycling miteinander verknüpft und ein einheitlicher Informationsraum über mehrere Unternehmen geschaffen. So kann die RFID-Technologie bereits während der Produktion eines Fahrzeugs eingesetzt werden, um das Supply-Chain-Management während der verschiedenen Produktionsschritte zu unterstützen.



Rita Burkert ist als Wissenschaftliche Mitarbeiterin am BIBA tätig. Die Diplom-Biologin unterstützt seit 2000 die Abteilung PPC-Produktentwicklung, Prozessplanung und Computerunterstützung als Projektmanagerin für nationale und internationale Forschungsvorhaben, beispielsweise das EU-Projekt CONCLORE.

bur@biba.uni-bremen.de
www.conclore.org

Diplominformatiker **Eugen Freiter** arbeitet seit 2000 für das BIBA. Er war an verschiedenen europäischen und regionalen Projekten beteiligt, die sich mit den Themengebieten Smart Products und Expertensysteme beschäftigen. Derzeit ist er im Projekt CONCLORE an der Entwicklung des PLM Systems für das Recycling beteiligt.

fre@biba.uni-bremen.de



Ab die Post!

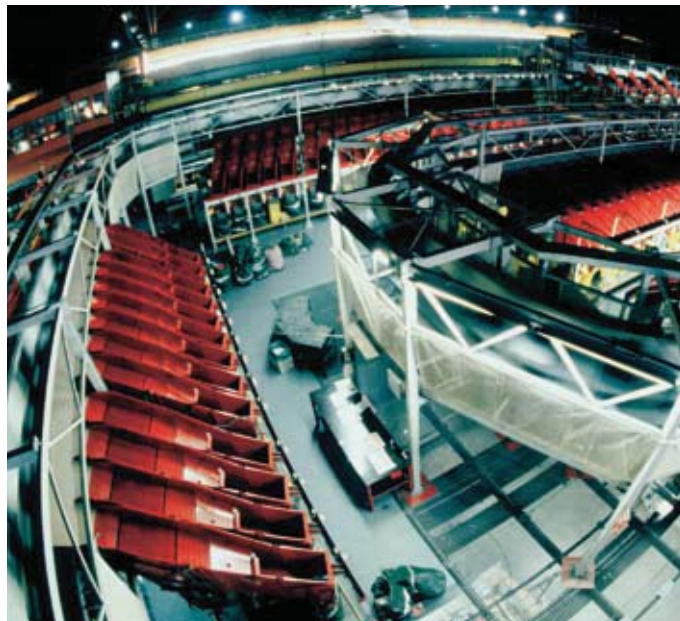
70 Millionen Postsendungen und 2,3 Millionen Paketsendungen befördert der Marktführer für internationalen Expressversand, Überlandtransport und internationale Luftfrachtbeförderung tagtäglich. Eine wahre Flut von Mitteilungen und Paketen, die sich zu Lande, zu Wasser und durch die Luft ihren Weg zum Empfänger bahnen. Leistungsfähige Sortier- und Kommissionierprozesse sind erforderlich, um den Versand effizient abzuwickeln. Innovative Technologielösungen können dabei einen entscheidenden Beitrag leisten. Das BIBA hat einen „Paketroboter“ zur automatischen Entladung von Containern und Wechselcontainern entwickelt, der die Entladung von Stückgüter für KEP- und Logistikdienstleister automatisiert.¹

Von Christian Gorldt und Nicole Pfeffermann

Im Jahr 2002 wurde am Bremer Institut für Betriebstechnik und angewandte Arbeitswissenschaft (BIBA) in einem industriell beauftragten Verbundprojekt der Deutschen Post AG damit begonnen, ein Robotersystem zur automatischen Entladung von losen, standardisierten Stückgütern zu entwickeln: der „Paketroboter“. Das System ist mittlerweile als funktionsfähiger Prototyp vorhanden. Es handelt sich um eine ausbaufähige Lösung, die durch die Integration von neuen Technologien wie zum Beispiel RFID Wachstum und Profitabilität erhöhen kann. Projektziel ist die Optimierung logistischer Prozesse durch Innovation und Automation und die Verknüpfung von neuen Technologien mit autonomen High-Tech-Systemen.

Umschlagplätze zukunftstauglich machen

Die wichtigsten Einflussfaktoren der dynamischen Umweltentwicklungen in der Logistik sind die wachsenden standardisierten Sendungsmengen und die technologische Entwicklung. Die homogenen Sendungsmengen gehen vor allem auf die Nachfrage im Online-Versandhandel (B2C) sowie die Verlagerung und Streuung der Produktionsstätten im Zuge der Globalisierung zurück. Die technologische Entwicklung spielt eine entscheidende Rolle, da der Automatisierungsgrad weiter steigt. Um den Kundenanforderungen nach Zuverlässigkeit und Schnelligkeit nachzukommen, entwickeln Paketdienstleister ihre Umschlagplätze durch innovative technische Lösungen weiter. Innovation ist die Hauptantriebskraft für wirtschaftliche Entwicklung und Wachstum². Sie kann als zentraler Erfolgsfaktor für ein Unternehmen angesehen werden. Verliert ein Unternehmen die Fähigkeit zur Entwicklung und Vermarktung von Neuerungen, büßt es seine Existenzgrundlage ein. Die RFID-Technik in Verbindung mit der Robotik zeigt hier neue Wege auf, diesen gegebenen Anforderungen adäquat zu begegnen. Die hohe Güte der Daten und die Schnelligkeit, mit der die Daten erhoben werden können, gewährleisten eine bessere Datenbasis für logistische Planungsprozesse. In der Logistik werden Roboter heute vor allem für das Palettieren, Stapeln oder



Paketroboter und RFID machen Postsendungen Beine

Kommissionieren eingesetzt. Im Umfeld des KEP-Marktes sind sie jedoch derzeit selten anzutreffen, da die Ent- und Beladesituationen meistens durch chaotisch gelagerte, lose Stückgüter in Wechselcontainern, Rollbehältern und Lkw-Laderäumen charakterisiert sind. Dafür waren bisher keine technischen Lösungen zur Automatisierung verfügbar.

Funktion des „Paketroboters“

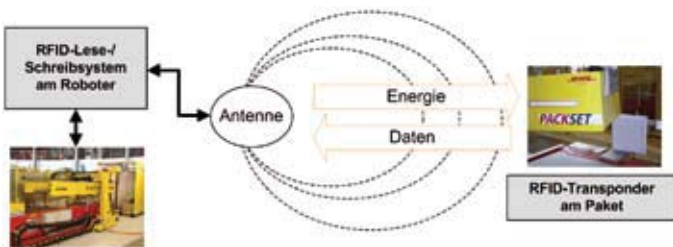
Ein 3D-Laserscanner scannt die Paketlagen im Container-Innenraum. Das Scannerbild wird auf einen PC übertragen, wo dann die Koordinaten für den Paketgreifer des Roboters ermittelt werden. Eine von EADS SPACE Transportation speziell für diesen Zweck entwickelte Steuerungs- und Bildverarbeitungs-Software ermöglicht diese Berechnungen. Derart angesteuert nimmt der Greifer kubische, lose, standardisierte Pakete unterschiedlicher Größen mit einem Gewicht bis maximal 31,5 Kilogramm auf und legt sie auf einem Förderband ab.

Weiterentwicklung für Übersee-Container

In durchgeführten Marktsekundäranalysen und qualitativen Expertenbefragungen mit dem Schwerpunkt „Kontraktlogistik“ wurde ein noch größeres Potential für die Entladung von deckenhoch beladenen Überseecontainern nachgewiesen. Im Vergleich zum KEP-Markt ist für diese meist aus Fernost importierten Container die dichte Bepackung mit gleichförmigen Stückgütern typisch. Aus den Ergebnissen folgte die Weiterentwicklung des „Paketroboters“ für die Entladung von deckenhoch beladenen Überseecontainern. Neben den technischen Anforderungen an die Funktionalität des Systems wurden auch die Rahmenbedingungen für eine Automatisierung des Wareneinganges analysiert. Die automatisierte Entladung durch den „Paketroboter“ stellt damit nur den ersten Prozessschritt dar. Im zweiten, nachgelagerten Prozess ist das Palettieren und Kommissionieren die viel größere Herausforderung für die logistischen Prozesse im Wareneingang.

RFID verheiratet Paket und Palette

Es kann ein Standard-Palettierroboter mit Packalgorithmus eingesetzt werden, der die Aufgabenstellung des Palettierens übernimmt. Jedoch muss die automatische Zuordnung der Pakete zu einer definierten Palette vorgenommen werden. Dabei spielt die Integration der RFID-Technologie für das zuverlässige und sichere Erkennen der Paketinhalte und die Zuordnung der Pakete zu einer definierten Palette eine zentrale Rolle. Erst durch den Einsatz von RFID wird eine vollständig automatisierte Handhabung ermöglicht. Wie Machbarkeitsstudien nachgewiesen haben, führt die Automatisierung zu einer Erhöhung der Leistungskapazität und trägt zu einem wirtschaftlicheren Nutzen des gesamten Systems bei. Die Integration von RFID in den Material- und Sortierfluss führt zu Qualitätsverbesserungen und einer optimierten Planbarkeit der gesamten Prozessschritte.



Funktionsprinzip des Paketrobotersystems

Zuverlässige Sortierung und Palettierung

Für Kontraktlogistiker ergibt sich mit dem „Paketroboter“ das folgende Szenario: Die Ware wird im Wareneingang ausgeladen und anschließend auf unterschiedliche Paletten entweder sortenrein oder auftragsgemäß palettiert. Die Paletten mit den entsprechenden Artikeln werden im fortlaufenden Materialfluss in ein Hochregallager gebracht oder direkt umgeschlagen. In den Containern befinden sich in der Regel fünf bis zehn verschiedene Artikel. Die Kartons haben überwiegend die gleichen Maße, nur der Inhalt variiert. Für das automatisierte Palettieren und/oder Kommissionieren muss genau an diesem Punkt eine Lösung für die Zuordnung und Sortierung gefunden werden. Die sicherste und zuverlässigste Lösung ist die Integration des RFID-Tags in das Paket. Der Palettierroboter liest ihn im nachgelagerten Prozess aus und steuert auf Basis der Daten die Palettierung. Das Ergebnis ist ein vollautomatisierter Ablauf, der sich durch Qualitätsverbesserung und nahtlose Automatisierung auszeichnet.

Selbststeuerung in der Logistik

Im Mittelpunkt weiterer Forschungsaktivitäten stehen erste Untersuchungen zur Umsetzung der Selbststeuerung in der Logistik. „Die Selbststeuerung beschreibt Prozesse dezentraler Entscheidungsfindung in heterarchischen Strukturen. Sie setzt voraus, dass interagierende Elemente in nicht-vorhersagbaren Systemen die Fähigkeit und Möglichkeit zum autonomen Treffen von Entscheidungen besitzen.“³ Als Ziel wird die Entwicklung von voll automatisierten Entladesystemen für den KEP-Markt verfolgt. Zur Realisierung der Selbststeuerung müssen zunächst alle Verteilprozesse vollautomatisiert werden. Die zu entladenen Packstücke sind mit UHF-RFID-Tags versehen, die neben der ID-Nummer weitere logistik-relevante Daten wie etwa Informationen zur Destination des Paketes enthalten können. Im vollautomatisierten Handhabungsprozess tauscht das Paket diese Zielinformation

mit dem Robotersystem aus und der Roboter bewegt das gegriffene Paket dann entsprechend dieser Daten weiter. Dies ist ein erster Schritt zur Selbststeuerung des Verteilprozesses. Das „intelligente“ Paket steuert seinen Verteilprozess selbst. In einem weiteren Schritt soll untersucht werden, ob die Erkennung der Lage und Größe der Pakete im Container-Innenraum durch die „intelligenten“ Pakete selbst erfolgen kann. Dazu muss der RFID-Tag zunächst Daten über die Größe seines Paketes enthalten, um die Bewegung zum Paket und für das Zugreifen berechnen und ausführen zu können.

Vollständige Auslastung von Verteilanlagen

Die beschriebene vollautomatische Entladung von Containern und die durch RFID und Roboter optimierte Verteilung der Pakete ermöglicht eine universelle Einsetzbarkeit von Verteilprozessen. Ein neues Geschäftsmodell kann die Betreiber solcher Verteilanlagen in die Lage versetzen, über 24 Stunden Verteilleistungen an verschiedene Dienstleister zu verkaufen. In diesem Fall wird eine hundertprozentige Auslastung der Anlagen erzielt. Das RFID-System muss jedoch in der Lage sein, die Identifikationsnummer (ID) auf dem Transponder unternehmensübergreifend informationstechnisch verarbeiten zu können. Es darf somit nicht ausschließlich eine zuvor definierte Datensyntax interpretieren, wie zum Beispiel den Electronic Product Code (EPC), sondern muss für alle gängigen Identifikationsnummernkreise offen sein.

Literatur

- [1] Fey, P. (1989): Logistik-Management und integrierte Unternehmensplanung, München.
- [2] Canter, U/Hanusch, H. (1991): New Developments in the Economics of Technology and Innovation, Universität Augsburg, Beitrag Nr. 64.
- [3] Hülsmann, M., Windt, K. (2005). Selbststeuerung – Entwicklung eines terminologischen Systems, Bremen.



Bachelor of Science **Christian Gorldt** ist seit 2004 Wissenschaftlicher Mitarbeiter am BIBA. Dort ist er in der Abteilung Intelligente Produktions- und Logistiksysteme (IPS) tätig und hat die Teil-Projektleitung des vorgestellten Projektes inne.
gor@biba.uni-bremen.de



Diplomökonomin Nicole Pfeffermann ist seit 2005 als Wissenschaftliche Mitarbeiterin am BIBA in der Abteilung Intelligente Produktions- und Logistiksysteme (IPS) tätig. Darüber hinaus ist sie Stipendiatin der International Graduate School for Dynamics in Logistics an der Universität Bremen.
pff@biba.uni-bremen.de

Entdeckungsreise in die Vergangenheit

Auf den Spuren der Emigranten im Deutschen Auswandererhaus

Unmittelbar am Neuen Hafen in Bremerhaven befindet sich das 2005 eröffnete Deutsche Auswandererhaus. Zentrales Thema ist die Emigration Deutscher – insbesondere in die USA – in verschiedenen Epochen. In einem Rundgang auf über 4000 Quadratmetern werden dem Besucher die einzelnen Stationen einer Auswanderung nahegebracht und dank RFID-Technologie zu einem sinnlichen Erlebnis zum Sehen, Fühlen und Hören.

Von Till Kubelke

Schon beim Betreten des Deutschen Auswandererhauses umgibt den Besucher das Gefühl, in eine vergangene Welt einzutauchen. Die Reise in die Vergangenheit beginnt bereits mit der Aushändigung des Besuchertickets in Form einer Fahrkarte für die Überfahrt nach Amerika. In dieser Karte steckt der eigentliche Clou. Sie trägt einen RFID-Chip, der vom Kassenpersonal abhängig von Geschlecht, Alter und der Sprache des Gastes beim Kassiervorgang individuell codiert wird. Der Besucher wandelt auf den Spuren einer von 15 exemplarischen Auswandererbiographien.



Im Deutschen Auswandererhaus in Bremen macht RFID die Stationen der Emigranten sinnlich erlebbar.

Originalgetreue Schauplätze

Auf dem Emigrantenschiff kann er zunächst an einem in den Requisiten eingebauten Infoterminal alle Daten der Überfahrt seiner persönlichen Auswandererbiographie erfahren. An drei identischen Terminals ändert sich, je nach Ticket, nicht nur die Sprache der Stationen, sondern es werden auch die individuell passenden Inhalte angezeigt. Auf seinem weiteren Weg begegnen dem Besucher zahlreiche, durch RFID aktivierbare Hörstationen, die abhängig von der auf der Karte gespeicherten Historie unterschiedliche Textbeiträge abspielen. Beim weiteren Rundgang bieten sich Möglichkeiten, mittels RFID an einer Fotostation teilzunehmen oder auf „Ellis Island“ sich auf die Spuren seiner Ahnen zu begeben. Anhand verschiedener, internetbasierter Terminals lassen sich die eigenen Vorfahren in Passagierlisten suchen und als Screenshot speichern. Diesen Screenshot kann man am Kassenterminal ausdrucken oder per automatisch generiertem Web-Login auch von zu Hause aus betrachten.

RFID macht Echtzeitaufnahmen möglich

Die Ausstellung wurde mithilfe einer Java-gesteuerten RFID-Lösung und einem webbasierten Content-Management-System zur „Fütterung“ der Stationsinhalte realisiert. Auf dem zentralen Server werden alle Terminals sowie optional ein dazugehöriges RFID-Lesegerät im System registriert. Der Informationspunkt sowie das Lesegerät werden per IP-Adresse über ein Netzwerk angesprochen. Es ist somit möglich, Lesegeräte auch räumlich getrennt von Stationen zu platzieren oder, wie bei der oben beschriebenen Eingangstür, einen Infopoint mithilfe einer Java-Klasse durch eine andere Systemfunktion zu ersetzen. Für jeden Reader lassen sich zahlreiche Parameter angeben, die es ermöglichen, auf Knopfdruck RFID-Tickets zu beschreiben oder eine maximale Nutzungshäufigkeit anzugeben. Das System läuft seit dem Eröffnungstag ohne einen Tag Ausfall stabil. Zusätzlich wird zu den inhaltlichen Stationen im Haus ein so genanntes Besucherinformationssystem angeboten, welches auf Basis von Lichtschranken einzelne Sektionen der Ausstellung überwacht. Eine Zählung der Besucher auf Basis von Long-Range-Technologien ist technisch möglich, wird aber derzeit nicht genutzt.

Der Einsatz von RFID bietet im Museumsbereich zwei offensichtliche Vorteile:

Zum einen erfolgt die dezentrale Speicherung, indem bestimmte Daten direkt auf die Karte codiert werden, um einen Datenaustausch von serverseitig getrennten Systemen zu gewährleisten. Ein weiteres, wichtiges Kriterium ist die berührungslose Erkennung der Karte, die eine Faszination auf den Besucher ausübt, da es für ihn nicht ersichtlich ist, wie das System seine persönlichen Präferenzen hinsichtlich Sprache und Biographie erkennt. Im Vergleich zu stationären Barcodelesern und Karten mit einem gedruckten Barcode ist der Umgang mit den Besucherkarten absolut unproblematisch und intuitiv. Insbesondere die hervorragende Erkennungsrate, die sich unkritisch zu Abstand und Winkel der vorgehaltenen Karte verhält, fördert die Freude am Medium.



Till Kubelke, Jahrgang 1976, studierter Wirtschaftsinformatiker, gründete zusammen mit Jan van Randenborgh 2003 die Firma Kuborgh* GmbH in Hamburg und Köln. Zusammen mit der Firma SYSVISION GmbH löste Kuborgh* unter Leitung des Architektur- und Designbüros Studio Andreas Heller alle gestellten technischen Herausforderungen im Deutschen Auswandererhaus in Bremerhaven binnen weniger Monate.
info@kuborgh.de
www.kuborgh.de
www.dab-bremen.de

Intelligente Gussbauteile

Wenn Bauelemente mit ihrer Umgebung interagieren

Von Franz-Josef Wöstmann

In der Natur haben sich im Verlauf der Evolution leistungsfähige Strukturen entwickelt, die sich durch Anpassungsfähigkeit an sich ändernde Bedingungen ihrer Lebensräume auszeichnen. Diese Anpassungsfähigkeit beruht darauf, dass diese Strukturen sowohl mit sensorischen und aktorischen Funktionselementen sowie mit Signalleitungen und einer signalverarbeitenden Einheit ausgerüstet sind. Am Vorbild der Natur orientieren sich auch die Entwicklungsarbeiten des Fraunhofer Instituts für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM) an multifunktionalen Verbundwerkstoffen, einer neuen Materialklasse, die auch „adaptive Materialien“ oder „smart materials“ genannt wird.

Gussbauteile aus den unterschiedlichsten Metallen sind in den vergangenen Jahrzehnten zu Hightech-Produkten herangewachsen, die in den verschiedensten Lebensbereichen zum Einsatz kommen: von der Medizin- über die Automobil- bis hin zur Luft- und Raumfahrttechnik. Dabei zeichnen sie sich durch den kurzen Weg vom Rohstoff zum Endprodukt, gute mechanische Eigenschaften und hohe Gestaltungsfreiheit aus. Eine Möglichkeit, sich dem Vorbild der Natur anzunähern, bietet die Kombination von Gussteilen mit sensorischen, aktorischen und weiteren elektronischen Komponenten.

Alternativen zu aufwändigen Messverfahren

Heute existiert bereits eine Vielzahl von adaptronischen Systemen, Sensoren und Aktoren, Kleinstprozessoren und Datenübertragungseinheiten wie beispielsweise Transponder. Nach dem aktuellen Stand der Technik werden diese Komponenten in einem zusätzlichen Arbeitsgang appliziert. Die dafür eingesetzten Methoden sind aufwändig und kostenintensiv. Außerdem können sie Sensoren und Aktoren für Druck, Temperatur, elektrischen Widerstand, Schwingungen oder Beschleunigungen nicht direkt in das Bauteil, an den für die Messung relevanten Platz bringen. Das Gleiche gilt für aktorische Systeme, die bei den aktuellen Anwendungen nur auf die Bauteilaußenseite aufgebracht oder mit aufwändigen Verfahren nachträglich implementiert werden. Diese zusätzlichen Fertigungsschritte bedeuten zunächst einen erhöhten Arbeitsaufwand und reduzieren damit die Wertschöpfung.

Simulation des Wärmeeintrags

Im Zuge der Forschungsarbeiten am IFAM konnten bereits verschiedene elektronische Komponenten im Druckgussverfahren in Aluminium- und Zinkdruckgussbauteile integriert werden. Hier wurden verschiedene Transponder und piezokeramische Werkstoffe eingegossen. Beide können durch eine angepasste Temperaturführung in Gießform und Gussteil vor einem zu starken Wärmeeintrag geschützt werden, sodass die Funktion der Komponenten nach dem Gießprozess gewährleistet ist. Laufende Forschungsarbeiten untersuchen Positionierungsmöglichkeiten für die zu integrierenden Komponenten. Hierzu und zur Reduzierung des Wärmeeintrags werden Simulationstools eingesetzt. In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer Verbund Adaptronik und weiteren Instituten werden Auswahl, Auslegung und Dimensionierung von adaptronischen Komponenten als Sensor und Aktor untersucht. Durch die direkte Integration dieser Bestandteile erhöht sich die Funktionseingliederung in Gussbauteile, der Leichtbau wird vorangetrieben und eine Vernetzung von intelligenten Bauteilen ermöglicht. Damit wird eine weitere Schnittstelle zwischen Hard- und Software geschaffen und die Vernetzung von intelligenten Gegenständen des Alltags gefördert.

Anpassungsfähigkeit ist ihre Stärke

Diese „klugen“ Gussteile sollen in der Lage sein, ihre Umwelt autark zu erfassen, sich dem jeweiligen Betriebszustand anzupassen, Schäden zu detektieren und die erfassten Daten an den Benutzer oder ein Gesamtsystem weiterzugeben.



Integrierte Transponder und Sensoren machen den IQ von Bauteilen aus, die autark auf Umweltfaktoren reagieren können.

Solche Systeme lassen sich zur Bauteilentwicklung und Auslegung einsetzen, zur Datenerfassung während des Betriebs, zum Healthmonitoring sowie zum Healthcontrolling oder für die X-By-Wire-Technik – elektronische Systeme, die ohne mechanische Verbindung zwischen Bedienfunktion und -element geschaltet sind. Durch direktes Erfassen der Betriebsbeanspruchungen werden bedarfsgerechtere Konstruktionen in optimierter Leichtbauweise und eine Minderung der erforderlichen Sicherheitsfaktoren erzielt. Weiterhin kann beispielsweise die Bauteilbelastung über die Einsatzdauer aufgezeichnet und somit Wartungsintervalle verkürzt und Neuentwicklungen beschleunigt werden.

Diplomingenieur **Franz-Josef Wöstmann** studierte an der Universität Paderborn Maschinenbau mit Schwerpunkt Fertigungstechnik. Seit Juli 2004 ist er Leiter der Abteilung Gießereitechnik am Fraunhofer IFAM in Bremen, Institutsteil Formgebung und Funktionswerkstoffe.

woe@ifam.fraunhofer.de
www.ifam.fraunhofer.de



Damit die Pakete *selbst* ihren Weg finden

Contact

Speaker

Prof. Dr.-Ing. Bernd Scholz-Reiter
Tel.: +49 421 218 5626
E-mail: bsr@biba.uni-bremen.de

Managing Directors

SFB 637 Dr.-Ing. Michael Freitag
Tel.: +49 421 218 9790
E-mail: fmt@biba.uni-bremen.de

International Graduate School Dr.-Ing. Renate Klempien-Hinrichs
Tel.: +49 421 218 5639
E-mail: kh@biba.uni-bremen.de

LogDynamics Lab Dipl.-Ing. Dieter Uckelmann
Tel.: +49 421 218 5550
E-mail: uck@biba.uni-bremen.de

Administration/Office

Sarah-Jane Farley
Tel.: +49 421 218 5522
E-mail: far@biba.uni-bremen.de

Postal Address

LogDynamics Research Cluster
c/o BIBA, Hochschulring 20
D-28359 Bremen, Germany

Internet

www.logdynamics.com

Bremen Research Cluster for Dynamics in Logistics



Research

Education

Application



Impressum

RFID im Blick - Das Medium für kontaktlosen Datentransfer

Verlag & Freie Medien · Anja Van Bocxlaer
Wohlenbütteler Str. 16a · 21385 Amelinghausen
Tel. (+49) 4132-9399-682 · Fax (+49) 4132-9399-683

Chefredaktion und Mediaberatung: Anja Van Bocxlaer (verantwortlich)

Redaktion: Dunja Kandel, Cornelia Maaß, Britta Rollert

Grafik: www.spitzlei-mediadesign.de · Druck: Bartels Druck GmbH, Lüneburg

Fotonachweise

Titel: BIG Bremen · Bremer Institut für Betriebstechnik und angewandte Arbeitswissenschaft (BIBA) · VDI/VDE Innovation + Technik GmbH · Deutsche Post World Net · Airbus Deutschland GmbH · BIG Bremen · Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (ISL) · Institut für Mikrosensoren, -aktuatoren und -systeme (IMSAS) · Holding Bremer Entsorgung GmbH & Co. KG · FEIG ELECTRONIC GmbH · Joke Event AG · all in one GmbH · Hanseatische Software-Entwicklungs- und Consulting GmbH (HEC) · FKT Handel & Consulting GmbH · Deutsches Auswandererhaus, Foto: Werner Huthmacher · Fraunhofer Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM · Fa. Obtoec Inc. · Harms GmbH & Co. KG · North Sea Terminal Bremerhaven GmbH & Co. KG · OASE im Weserpark GmbH & Co. KG · photocase.com

Presserechtliches

- Namentlich gekennzeichnete Artikel geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder.
- Für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustrationen wird keine Haftung übernommen. Diese können von der Redaktion nicht zurückgesandt werden.
- Alle Angaben erfolgen nach bestem Wissen, jedoch ohne Gewähr.
- Alle in dieser Publikation enthaltenen Beiträge, Abbildungen und Beilagen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für die gewerbliche Vervielfältigungen per Kopie, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in elektronische Systeme.
- Der Nachdruck, auch auszugsweise, ist nur nach vorheriger schriftlicher Genehmigung durch den Verlag möglich.

Anzeigenindex

Siemens A&D	U2
UCS Industrie-Elektronik GmbH	U3
FIS Organisation GmbH	U4

www.rfid-im-blick.de

Eine neue Sicht der Dinge

Intelligente Steuerung innovativer Warenidentifikationssysteme



Jetzt heißt es, die Zeichen der Zeit zu erkennen und die Dinge beim Namen

zu nennen: RFID (Radio Frequency Technology) heißt das Zauberwort der Zukunft. Die hocheffiziente Informationstechnologie verleiht Ihren Waren eine unverwechselbare Identität – und Ihnen die Fähigkeit, in die Zukunft zu schauen.

Mit RFID von UCS gewinnen Sie völlig neue Einblicke in die Warenwelt. Riesige Mengen top-aktueller Daten eröffnen Ihnen eine neue Dimension der Erkenntnis. Sie sehen Ihre Güter mit ganz anderen Augen. Denn Sie wissen schon heute, was morgen auf Sie zukommt. Genau wie wir. Als erfahrene Experten auf dem Gebiet automatischer Steuerungssysteme kennen wir uns seit langem in der Zukunft aus.



Die Automatisierer

UCS Industrie-Elektronik GmbH
Rissener Straße 102
22880 Wedel
Tel. +49 4103/ 93 100
Fax: +49 4103/ 160 05
www.ucs-industrieelektronik.de

- SPS-Steuerung für Förderanlagen und Sondermaschinen
- SPS-Steuerung für verfahrenstechnische Anlagen in der Nahrungsmittelindustrie und Chemie
- Prozessleitsysteme für verfahrenstechnische Anlagen
- Materialflusssteuerungen
- Retrofitting
- Visualisierung
- Lagerverwaltung
- Barcodescannertechnik
- Kameraerkennung
- RFID-Systemintegration
- IT-Architektur
- Softwareentwicklung
- Systemintegration
- Wartung und Service

JUST TELL YOUR INTEGRATOR

that you want the *original FIS* identification devices.



Fis Organisation GmbH
Friedrich-Ebert-Damm 204
D-22047 Hamburg



Tel: +49 (0)40 66 96 16 - 0
Fax: +49 (0)40 66 96 16 - 26
Email: Info@fiscard.de