

Schon am ersten Tag muss alles stimmen. Der Produktionsstart eines neuen Produktes verlangt eine effektiv und vor allem effizient arbeitende Logistik beim Hersteller. Schließlich soll der Kunde das neue Produkt termingerecht und in der gewünschten Menge erhalten. Das BIBA – Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH entwickelte jetzt ein computergestütztes Bewertungssystem, mit dem Unternehmen gerade bei neuen Produktionsketten das Anlaufmanagement bewerten und verbessern können.

Neues Bewertungssystem verbessert die Logistik beim Produktionsstart Gut vorbereitet in die Serienproduktion

■ Farian Krohne, Gerold Wenzens und Bernd Scholz-Reiter



Nicht immer werden neue Produkte vom Hersteller einfach auf den Markt gebracht. Oft besteht ein Bedarf beim Kunden, eine Bestellung liegt bereits vor, bevor das Produkt überhaupt produziert wird. Wenn dann die Produktion startet, muss das richtige Material zur richtigen Zeit in der richtigen Menge und Qualität dem jeweiligen Produktionsschritt zur Verfügung stehen. Fehlt nur ein einziges Teil, stockt die Produktionskette.

Auch wenn in der Anlaufphase die verfügbaren Produktionskapazitäten in der Regel noch nicht voll ausgenutzt werden, müssen sich nun die zuvor geplanten Materialbereitstellungs- und zwischenbetrieblichen

Transportkonzepte in der industriellen Praxis bewähren. Dabei muss auch bedacht werden, wie lange es dauert, die einzelnen Bauteile wiederzubeschaffen, wenn der Vorrat langsam zur Neige geht. Denn gerade zu Beginn ist oft noch nicht klar, wie gut das Produkt ankommt und welche Mengen benötigt werden.

Alle Informationen zugänglich machen

Um diesen Herausforderungen gerecht zu werden, bedarf es in der Anlaufphase eines neuen Produktes einer erhöhten Abstimmung zwischen den beteiligten Abteilungen im Unternehmen. Ferner ist es

notwendig, die Zulieferer aber auch die Kunden eines neuen Produktes in alle logistischen Planungen einzubeziehen.

Eine gute Informationslogistik stellt alle benötigten Daten zeitgerecht und gezielt im Produktionsnetzwerk bereit und gewährleistet so die nötige Auskunft über Produktspezifikation oder Produktionsmenge für den Anlauf. Bei Produktanlauf kennen auch in kleinen und mittelständischen Unternehmen nur wenige Mitarbeiter die Einzelheiten, die für die Herstellung notwendig sind. Spätestens jetzt aber sollte das erforderliche Wissen allen beteiligten Unternehmensbereichen zur Verfügung stehen.

Da Verzögerungen in der Produktion insbesondere bei kleinen und mittelständischen Unternehmen finanzielle Engpässe bedeuten können, hat das BIBA in dem Forschungsprojekt Ramp-Up Excellence ein computergestütztes Bewertungssystem entwickelt, das Unternehmen zur Verbesserung der Logistik im Anlaufmanagement nutzen können, um den Produktanlauf gezielt zu verbessern.

Das Bewertungssystem beruht auf Ansätzen aus dem Qualitäts- und Wissensmanagement. Es unterstützt primär die Nutzung und Weiterentwicklung des bereits in den Unternehmen vorhandenen Wissens über Verfahren und Methoden der Anlauflogistik und fördert den Lernprozess bei Produktanläufen. Unternehmen erhalten damit ein Werkzeug, um ihre bisherigen Konzepte selbstständig zu bewerten und Mängel anschließend gezielt, eigenständig und rasch zu beheben.

Testfall Autozulieferer

Um das Bewertungssystem zur Anlauflogistik für kleine und mittelständische Unternehmen optimal zu gestalten, befragten die Logistik-Ingenieure am BIBA zunächst zahlreiche Unternehmen der automobilen Elektronikindustrie. Aus deren Problemstellungen identifizierten sie die wichtigsten Tätigkeiten in der Anlauflogistik und entwickelten einen Katalog von Kriterien für einen reibungslosen Serienanlauf.

Der Testlauf erfolgte kürzlich gemeinsam mit der HELBAKO GmbH. Experten aus unterschiedlichen Fachabteilungen des Unternehmens berichteten auf einem Workshop über ihre Verfahren in der Anlauflogistik und konnten diese anschließend anhand des Systems bewerten. Das Unternehmen erhielt somit einen Überblick über die eigenen Stärken und gleichzeitig über zukünftige Verbesserungspoten-



ziale. Der Einsatz des Systems am Ende eines jeden Produktanlaufs und die strukturierte Dokumentation der Ergebnisse bietet damit für das Wissensmanagement im Unternehmen eine solide Basis für die kontinuierliche Verbesserung der Produktanläufe.

Jetzt sollen auch weitere Unternehmen mit dem Modell ihre Anlauflogistik bewerten können. Interessierte Unternehmen können sich bei Farian Krohne am BIBA melden. Ferner wird das Bewertungsmodell für interessierte Unternehmen ab Anfang nächsten Jahres auf der Projekt-Homepage verfügbar sein.

Zum reibungslosen Ablauf der Produktion gehört auch die Qualitätskontrolle.

Weitere Informationen:

www.biba.uni-bremen.de
www.ramp-up.biba.uni-bremen.de

Farian Krohne

ist Diplom-Wirtschaftsingenieur und wissenschaftlicher Mitarbeiter am BIBA – Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH an der Universität Bremen und bearbeitet unter anderem das Projekt „Ramp-Up Excellence^{ES} – Ein skalierbares Anlaufmanagementprozessmodell für Elektronik Zulieferer“.



Gerold Wenzens

ist Mitarbeiter im Vertrieb der HELBAKO GmbH in Heiligenhaus. Der Diplom-Ökonom betreut das Projekt „Ramp-Up Excellence^{ES} – Ein skalierbares Anlaufmanagementprozessmodell für Elektronik Zulieferer“ von Seiten der Industrie.



Bernd Scholz-Reiter

ist Professor an der Universität Bremen mit dem Fachgebiet Planung und Steuerung produktionstechnischer Systeme und Geschäftsführender Direktor des BIBA – Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH. Er ist Herausgeber der Fachzeitschriften Industrie Management und PPS Management.



Was in der Produktionswelt seit Jahren gang und gäbe ist, soll nun auch im Bereich der Logistik für Seecontainer verwirklicht werden. Kommissionierung der Ware und das Beladen von Containern soll nach den Strategien der Logistik automatisiert werden. Am BIBA – Bremer Institut für Produktion und Logistik planen Logistiker und Ingenieure eine Fabrik mit Beladungsroboter und dynamischer Beladungsplanung.

Logistikfabrik automatisiert Be- und Entladen von Seecontainern Roboter packen ein

■ Matthias Burwinkel und Bernd Scholz-Reiter



Mit der Arbeit im Hafen verbindet man traditionelle Berufe und schwere körperliche Anstrengung. In der Vergangenheit war der klassische Hafendarbeiter ein Tagelöhner, der morgens im Hafen Ausschau nach zu beladenden und zu löschenden Schiffen hielt, um Säcke, Kisten und Fässer zu hieven. Die vielfältige Arbeit ließ die unterschiedlichsten Berufsstände wie Tallymann, Quartiersmann und Schaueremann zusammenkommen. Mit der Einführung der Container erhielten technische Geräte und Großanlagen Einzug in den Hafenumschlag, weswegen viele dieser Berufe verschwanden. Der Arbeiter im Hafen vollzog über die Jahre einen Wandel vom einfachen Tagelöhner hin zum Hafenfacharbeiter.

Mit zunehmender weltweiter Verfügbarkeit von Produkten und Dienstleistungen steigen

auch die Ansprüche an einen effizienten Warenumsatz, der die Dynamik auf dem Markt bestmöglich beherrscht. Heute sind es Logistik-Dienstleister, die in Seehäfen Stückgüter und Sammelladungen umschlagen und für ihre Kunden einlagern. Ihr Erfolg am Markt hängt von einer klugen Gestaltung des Warenflusses ab. Dies und die steigende Relevanz gesundheitlicher Aspekte treiben den Wandel der Hafendarbeit weiter voran und erfordern verstärkt den Einsatz von Automatisierungslösungen.

Der Kunde steuert die Abläufe

Obwohl technische Großgeräte wie Van-Carrier oder Reach-Stacker im Hafen längst zum Arbeitsalltag gehören, erfordert

der globale Wettbewerb das Streben nach effizienten Abläufen durch innovative Technologien. Was in der Produktionswelt wie der Automobil-Montage seit vielen Jahren zum Alltag gehört, lässt der Warenumsatz im Seehafen bisher vermissen: den Einsatz von Robotiksystemen.

Das BIBA führt das Projekt ROBOCON im Rahmen des Programms „Innovative Seehafentechnologien II“ (ISETEC II) durch, das vom Bundeswirtschaftsministerium mit 5,8 Millionen Euro gefördert wird. Partner des BIBA sind Standorte der BLG Logistics Group in Bremen, Hamburg und Bremerhaven. Für die Realisierung der Prototypen ist ThyssenKrupp Krause als Technologieentwickler verantwortlich. Das Konsortium entwickelt

In Zukunft sollen Roboter die Seecontainer beladen.

roboterbasierte Maschinen und technische Anlagenlayouts zur Gestaltung effizienter Hafenprozesse. Auf der Ebene des Materialflusses entsteht so ein Demonstrator zur Seecontainer-Beladung, für den Informationsfluss ein Softwaretool zu Montage- und Containerisierungsplanung.

Strategien der Logistik sollen auch in Seehäfen für eine zeitgenaue Lieferung (Just-In-Time) von Waren in der richtigen Reihenfolge (Just-In-Sequence) sorgen. Der Kunde steuert durch seine Bestellung das Beladen der Seecontainer. Die BLG lagert die Lieferantenware ein und kommissioniert die Container kundenspezifisch, um die Güter möglichst zeitgenau zu verschiffen.

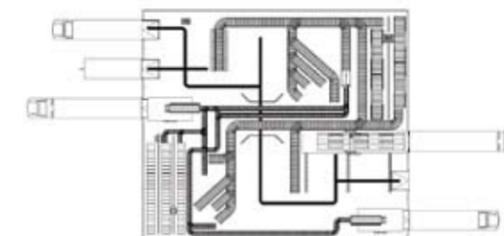
Das Beladen der Seecontainer erfolgt bis dato händisch. Anhand von Auftragsmanifesten versuchen erfahrene Packer, die beste Zusammenstellung und Auslastung der Container zu erreichen. Ein schnelles Beladen setzt einen optimalen Materialfluss und transparente Informationen voraus. Material- und Informationsflüsse müssen exakt aufeinander abgestimmt sein. Dies kann nicht nur im Bereich der Containerisierung gelten, sondern muss Prämisse in allen Bereichen der Fabrik, sprich Wareneingang, Verpackung und Containerisierung sein.



Eine Fabrik der klugen Warenflüsse

Synchronisation der Material- und Informationsflüsse als Ergebnis stellen den ersten Schritt zu einem Just-In-Time- und Just-In-Sequence-Verständnis dar. Am Standort der BLG Automotive Logistics in Bremen plant das Projekt ROBOCON eine Fabrik, die dem Grundverständnis vollautomatisierter Material- und Informationsflüsse in den Bereichen Wareneingang, Verpackung und Containerisierung folgt. Robotiksysteme, Lagersysteme und Fördertechniken automatisieren den Warenfluss. Hier vereinnahmen Robotiksysteme die angelieferte Ware aus Containern und LKW-Wechselbrücken, erfassen sie und lagern sie in die Logistikfabrik ein.

Informationstransparenz wird durch Warehouse-Management-Systeme erzeugt, die die speziellen Anforderungen an die Montageplanung der Verpackung und an die Containerbeladungspla-



nung in Einklang bringen. Gemäß den Bestellungen des Kunden werden die Waren in sogenannten Montageprozessen zusammengestellt, verpackt, sortiert und kommissioniert. Planungs- und Steuerungstechnologien gestalten die Montage und die Containerplanung nach den aus der Produktionswelt bekannten Just-In-Time- und Just-In-Sequence-Strategien für einen für die Logistik optimierten Warendurchlauf. Das Projekt realisiert somit die Synchronisation dieser Technologien in einer realen Fabrik, um die technische Machbarkeit von Beladeautomaten und Planungssoftware zu demonstrieren.

Layout einer Fabrik mit Beladungsroboter und dynamischer Beladungsplanung.

Weitere Informationen:

www.biba.uni-bremen.de
www.robocon.eu



Matthias Burwinkel

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung „Logistikfabrik“ am Bremer Institut für Produktion und Logistik (BIBA). Er studierte Wirtschaftsingenieurwesen an der Universität Bremen und bearbeitet seit 2007 am BIBA das Forschungsfeld der Robotik in der Logistik. Sein Forschungsschwerpunkt zielt auf die Standardisierung von Robotiksystemen in Logistikfabriken. Matthias Burwinkel ist Projektleiter des vom BMWi geförderten Projekts ROBOCON, in dem Robotiksysteme für die deutschen Seehäfen entwickelt werden.

Bernd Scholz-Reiter

ist Professor an der Universität Bremen mit dem Fachgebiet Planung und Steuerung produktionstechnischer Systeme und Geschäftsführender Direktor des BIBA – Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH. Er ist Herausgeber der Fachzeitschriften Industrie Management und PPS Management.



Auf einem Automobilterminal wie in Bremerhaven werden jährlich über 2,1 Millionen Fahrzeuge abgefertigt. Dort den Überblick zu behalten ist eine logistische Höchstleistung, die mit heutigen IT-Systemen kaum handhabbar ist. Zusammen mit der Bremen Logistics Group (BLG) entwickelt das BIBA – Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH der Universität Bremen eine Steuerung der Abläufe, bei der die Fahrzeuge selbstständig ihre nächsten Arbeitsstationen benennen. Die Kommunikation erfolgt über die Arbeitskleidung der Mitarbeiter.

Wearable Computing als digitale Unterstützung auf dem Automobilterminal

Helfer in der Kleidung

■ Jakob Piotrowski, Carmen Ruthenbeck und Bernd Scholz-Reiter



Für die Arbeit auf einem Autoterminal gibt es drei zentrale Fragen: „Wann ist welches Fahrzeug wo, welche Wege hat es bereits zurückgelegt und welche Arbeitsschritte liegen als Nächstes an?“. Echtzeit-Informationen spielen bei der BLG Logistics Group im Bereich Automobile eine große Rolle. Neben Umschlag, Lagerung und technischer Aufbereitung bietet die BLG in Bremerhaven unter anderem Speditions- und Transportdienstleistungen per Schiene, Straße, und Seeweg. Im Monat bewegt die BLG 170.000 Fahrzeuge auf

ihrem etwa drei Quadratkilometer großen Terminalgelände.

Gemeinsam mit der BLG und FEIG ELECTRONIC entwickelt das BIBA praxistaugliche Lösungen zur dezentralen Fahrzeugsteuerung auf Automobilterminals. Die Vision in diesem Vorhaben: Ein Fahrzeug weiß selbst am besten, wo es auf dem Terminalgelände abgestellt wurde, welche Arbeitsschritte bereits durchgeführt wurden und wann es spätestens an den Kunden ausgeliefert werden muss. Das Projekt „Sensorsysteme zur Lagerverwaltung“ ist Teil des Sonderforschungsbereichs SFB 637 „Selbststeuerung logistischer Prozesse“ an der Universität Bremen.

Das Auto kennt den Weg

Simulationsstudien konnten bereits nachweisen, dass eine auf Regeln basierte Selbststeuerung das Potenzial hat, die Abläufe auf einem Autoterminal zu verbessern. Beim Transfer der Ergebnisse für den großflächigen Einsatz werden nun neue Informations- und Kommunikationstechnologien eingesetzt. Zentrale Elemente sind dabei Sensorsysteme zur Identifikation, Ortung, Kommunikation und Benutzerinteraktion.



Computing-System. Sie unterstützt den Mitarbeiter bei seiner Arbeit auf dem Terminal, erkennt die Fahrzeuge und zeigt die erforderlichen Daten an.

Ergonomisch und funktional durchdacht

Angestrebt wird, den Energieverbrauch der Hardwarekomponenten so zu steuern, dass ein reibungsloser Betrieb über

Die Idee ist, die einzelnen Fahrzeuge digital zu erfassen und die dazugehörigen Informationen über den Auftrag, den aktuellen Stellplatz und über den Arbeitsfortschritt in Echtzeit auf einem mobilen Datenerfassungsgerät vorzuhalten, das praktischerweise in die Arbeitskleidung integriert ist. So kann sich der Mitarbeiter auf die Arbeit konzentrieren und hat die Hände frei. Die Sensoren in der Kleidung erkennen, wenn ein Fahrer sich ins Fahrzeug setzt und es bewegt.

Die Fahrzeuge sind mit passiven RFID-Tags (RFID: radio frequency identification) ausgerüstet, sogenannten Transpondern, die alle relevanten Fahrzeug- und Auftragsdaten enthalten. Eine Weste mit der integrierten Hardware komplettiert das Wearable-

die Dauer einer Arbeitsschicht auf dem Automobilterminal gewährleistet ist. Dafür erkennt das Sensorsystem (easyTracing System) autonom, welche Tätigkeit der Mitarbeiter am Fahrzeug ausführt und teilt die notwendige Energie entsprechend zu.

Genauso selbstständig ermittelt das easyTracing System die optimale nächste Station des Fahrzeugs auf dem Terminalgelände. So erkennt das Gerät, ob die Waschstraße gerade

frei ist, oder ob der Mitarbeiter doch lieber erst zur Tankstelle fährt. Dabei hat es die gesamte Situation auf dem Automobilterminal und in den einzelnen Technikstationen im Blick.

Nicht nur die technische Realisierung wird in dem Forschungsvorhaben betrachtet, sondern auch die ergonomischen Aspekte. Die Bremer Designerin Lina Namuth gestaltet die Weste nach ergonomischen und funktionalen Aspekten. Ein Prototyp ist bereits mit Hardwarekomponenten ausgestattet. Zurzeit führt das BIBA Labortests mit Probefahrzeugen durch.

Prototyp der Arbeitsweste mit integrierter Hardware.

Pro Monat bewegt die BLG 170.000 Fahrzeuge auf ihrem Terminal.



Weitere Informationen:

www.biba.uni-bremen.de
www.sfb637.uni-bremen.de

Jakub Piotrowski

ist Diplom-Informatiker und Geschäftsführer des Sonderforschungsbereichs 637 „Selbststeuerung logistischer Prozesse – Ein Paradigmenwechsel und seine Grenzen“ an der Universität Bremen.

Carmen Ruthenbeck

ist seit April 2008 wissenschaftliche Mitarbeiterin am BIBA – Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH. Die Diplom-Wirtschaftsingenieurin betreut dort das Projekt „Sensorsysteme zur Lagerverwaltung“ im SFB 637.

Bernd Scholz-Reiter

ist Sprecher des Sonderforschungsbereichs 637 „Selbststeuerung logistischer Prozesse – Ein Paradigmenwechsel und seine Grenzen“. Er ist Professor am Fachbereich Produktionstechnik der Universität Bremen und Geschäftsführer des BIBA – Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH.



Die Anforderungen der Unternehmen an den Warentransport steigen und führen zu einem vermehrten Verkehrsaufkommen, da Fahrzeuge nicht optimal ausgelastet sind. Das ist teuer für den Spediteur und letztlich für den Kunden. Das Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (ISL) hat nun ein System entworfen, das die Tourenplanung mithilfe Autonomer Agenten optimiert und erstmals in einem betrieblichen Umfeld verwirklicht.

Künstliche Intelligenz optimiert Tourenplanung in Speditionen Flexibel, dynamisch und effizient

■ Hans-Dietrich Haasis, Hendrik Wildebrand und Marco Plöger



Eine gute Tourenplanung vermeidet Mehrfahrten und verringert so das Verkehrsaufkommen.

Lean Management, Supply Chain Management, Just-in-time, Prozessoptimierung, Nachhaltigkeit – all dies sind Begriffe, die die heutige Wirtschaft und die moderne Logistik prägen. Unternehmen möchten ihre Wertschöpfungskette so effizient wie möglich gestalten und reduzieren ihre Lagerbestände bei den Speditionen und Logistikdienstleistern auf das Minimum. So entsteht insgesamt eine hohe Dynamik beim zwischenbetrieblichen Transport. Die Folgen sind jedoch eine schlechtere Fahrzeugaus-

lastung und unnötige Mehrfahrten der LKW mit negativen Auswirkungen auf die Umwelt.

Das Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (ISL) an der Universität Bremen greift diese Situation auf. In einem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) geförderten Projekt will das ISL den Güterverkehr optimieren. Auf Basis einer Multiagenten-Technologie wird die Tourenplanung und Disposition intelligent gesteuert und im Projekt AMATRAK (Autonome Multiagenten Transport Koordination) erstmals in einem betrieblichen Umfeld verwirklicht. Dadurch werden der Versand gebündelt, die durchschnittliche LKW-Auslastung erhöht und die gefahrenen Kilometer verringert.

Von Ameisen lernen

Grundlage der neuen Entwicklung am ISL ist ein Multiagenten-System, ein System aus unterschiedlich spezialisiert handelnden Einheiten, die ein Problem kollektiv lösen. Solche Multiagenten-Systeme basieren auf Methoden der verteilten künstlichen Intelligenz und steuern sich weitgehend autonom. Sie finden ihre Analogie in der Biologie. Ein Beispiel biologischer Multiagenten-Systeme sind Ameisenstaaten. Die einzelnen Tiere kennen immer nur einen Teil des Systems, erreichen in der Summe ihrer Tätigkeiten aber eine optimale Gesamtlösung. Damit stellen viele Vorgänge im Insektenstaat heuristische Lösungsverfahren für komplexe Optimierungsaufgaben dar und dienen als Vorbild bei der Optimierung technischer Prozesse. Hier spricht man von verteilter künstlicher Intelligenz, die Einheiten sind in der Regel Programme, sogenannte Software-Agenten.

Mehr Leistung mit weniger Kilometern

Jede Einheit in einem solchen System ist für eine bestimmte Aktivität verantwortlich. In der selbstorganisierten Interaktion finden sie gemeinsam Lösungswege und machen eine übergeordnete Kontrolle überflüssig. Ein Agent speichert sein eigenes Wissen bei sich, doch können die anderen Agenten darauf zugreifen, um sich für ihre eigene Entscheidungsfindung ein Bild über die Gesamtsituation machen zu können. Die dezentrale Datenhaltung setzt also ein starkes Kommunikationsnetzwerk voraus. So wird gewährleistet, dass nicht mehrere Agenten das Gleiche tun wollen oder sich gar gegenseitig behindern.

Bei AMATRAK ist das Multiagenten-System in der Lage, die Routenplanung und Fahrzeugbelegung in Echtzeit dezentral zu organisieren. Kurzfristige Änderungen bei Kundenaufträgen oder im Fuhrpark werden dynamisch einbezogen. Der Vorteil liegt in der hohen Flexibilität, mit der die Software-Agenten alltägliche Probleme in der Disposition einer Spedition meistern und sofort neue Touren vorschlagen. Insgesamt wird die Tourenplanung robuster gegenüber Abweichungen. Kleine, lokale Störungen in der Planung führen nicht unmittelbar zu globalen Störungen.

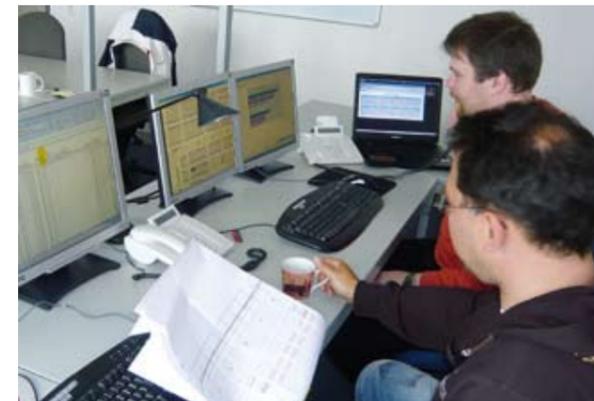
Flexibilität und Robustheit sind auch die Voraussetzungen für einen praktischen Einsatz in einer Spedition. Bisherige zentrale Optimierungsalgorithmen weisen auch unter stark vereinfachten Annahmen lange Laufzeiten auf und ermöglichen keine flexible Anpassung von Planungen in der täglichen Praxis. Der Einsatz von AMATRAK in der Disposition einer Spedition, zunächst als Szenario, erfolgt innerhalb eines Projektkonsortiums gemeinsam mit den Bremer Unternehmen der Stute Verkehrs-GmbH und der Cargon GmbH & Co. KG.

Schon im Testbetrieb zeigte AMATRAK sein Können und wies erhebliche Optimierungspotentiale hinsichtlich gefahrener Kilometer und durchschnittlicher Fahrzeugauslastung nach. Mit der neuen Planungssoftware steigt die Transporteffizienz und die Kosten für die Spedition sinken. Der Fuhrpark wird sparsamer

eingesetzt und die Disponenten werden zugunsten der Kundenbetreuung entlastet. Weniger Kilometer bedeuten zudem weniger Kraftstoffverbrauch, eine geringere Verkehrsbelastung und reduzierte Emissionen von CO₂, Lärm oder Reifenabrieb.

Damit schafft AMATRAK einen Beitrag zur flexiblen, ko-

Disponenten in der Spedition koordinieren die Touren für die Fahrzeugflotte.



steneffizienten und verkehrsvermeidenden Optimierung der Tourenplanung bei Speditionen und Logistikdienstleistern und ist ein wichtiger Schritt in Richtung einer nachhaltigeren Logistik durch intelligente Verkehrskonzepte.

Weitere Informationen:
www.isl.org



Hans-Dietrich Haasis

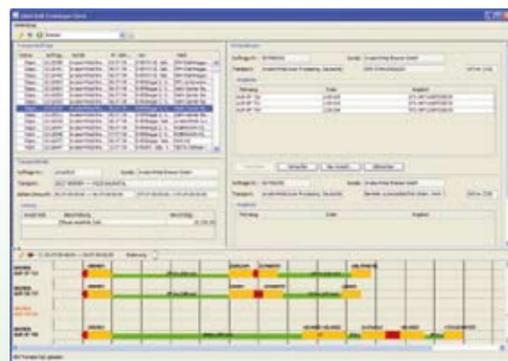
studierte Wirtschaftsingenieurwesen an der Universität Karlsruhe. Nach Promotion und Habilitation wurde er 1994 zum Professor an der Universität Bremen ernannt. Seit 1997 ist er Ordinarius für Betriebswirtschaftslehre, Produktionswirtschaft und Industriebetriebslehre und seit Ende 2001 Direktor des Instituts für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (ISL) in Bremen.

Hendrik Wildebrand

studierte Wirtschaftsingenieurwesen an der Universität Bremen. Ab 2003 war er dort als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, Produktionswirtschaft und Industriebetriebslehre tätig und promovierte 2007. Seit 2007 arbeitet er am Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (ISL).

Marco Plöger

studierte Betriebswirtschaftslehre an den Universitäten Marburg an der Lahn und Bremen. Nach Abschluss des Diploms war er als Projektleiter am Fachbereich Wirtschaftswissenschaft der Universität Bremen tätig und arbeitet seit 2008 am Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (ISL).



Tourenplanung: Auf dem Weg zum Kunden können gleich noch andere Aufträge mitbearbeitet werden.