

Wenn das Werkstück entscheidet, wo es lang geht

Wer mit dem Auto in den Urlaub will, fährt vorher gerne noch einmal zum Rundum-Check an die Tankstelle. Dann ist es ganz selbstverständlich, dass man erst einmal volltankt, weil eine lange Schlange vor der Waschanlage wartet. Oder man prüft zunächst den Reifen-Luftdruck, weil alle Zapfsäulen belegt sind. Was für Menschen ganz selbstverständlich ist – nämlich selbst zu entscheiden, was in einem größeren zusammenhängenden Ablauf der nächste sinnvolle Schritt ist – ist in der Logistik noch nicht möglich. Dabei ließen sich viele Wege verkürzen und erhebliche Kosten einsparen, wenn Produkte während des Entstehungsprozesses oder Waren auf ihrem Weg in den Handel selber aufgrund wichtiger Informationen entscheiden, was mit ihnen als nächstes passiert. Der Sonderforschungsbereich „Selbststeuerung logistischer Prozesse“ der Universität Bremen arbeitet genau daran – und die „Fabrik der selbststeuernden Produkte“ soll demonstrieren, dass das auch funktioniert.



Selbststeuernder Prozess: Das Werkstück fährt dorthin, wo seine Weiterverarbeitung am sinnvollsten ist. Erst später entscheidet sich, ob es ein farbiges oder ein transparentes Rücklicht wird.

Logistische Prozesse sind heute solch komplexe Gebilde, dass sie für Menschen kaum noch überschaubar sind. „Täglich werden Milliarden Dinge über diesen Planeten bewegt. Dabei gibt es nicht das eine Transportnetz für Bananen und das andere für Autos – sondern alles ist bunt gemischt. Die Netze überlagern sich und formen sich immer wieder neu. Der Container, der eben noch auf See war und Ananas enthielt, ist jetzt schon auf der Straße und transportiert plötzlich Edelhölzer für eine Möbelfabrik“, erläutert Ernesto Morales Kluge vom Bremer Institut für Produktion und Logistik (BIBA). Er betreut den Demonstrator im SFB 637. Logistik ist aber nicht nur der Transport von Waren: Logistik ist auch der Transport von Bauteilen in einer Produktionsstraße, der Weg von Reisenden, die Beförderung von Paketen. „Letztlich hat das ganze menschliche Wirken mit Logistik zu tun. Und diese ineinander verschränkten Abläufe müssen möglichst

„Selbststeuerung logistischer Prozesse – Ein Paradigmenwechsel und seine Grenzen“

ist der offizielle Titel des Sonderforschungsbereiches (SFB) 637 an der Universität Bremen. Er wird seit 2004 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanziert und läuft bis mindestens Ende 2011. Im SFB wird grundlagenorientiert geforscht: Wie lassen sich mit neuen Modellen, Methoden und Werkzeugen logistische Prozesse so verändern, dass in bestimmten Bereichen eine dezentrale Selbststeuerung möglich ist? Das neue

Denkmodell, das dabei die Basis bildet, geht davon aus, dass der Mensch künftig nicht mehr alle logistischen Abläufe selbst kontrollieren kann – vielmehr erfolgt dies durch intelligente Systeme, die auf verschiedenen Ebenen zusammenwirken und eigenständig Entscheidungen treffen. Ermöglicht wird dies durch neue Informationstechnologien wie drahtlose Kommunikationsnetzwerke, Radiofrequenz-Identifikationsetiketten (RFID) und künstliche

Intelligenz sowie angepasste technische und organisatorische Lösungen und Modelle. Innerhalb des fachübergreifend aufgestellten SFB arbeiten Produktionstechniker, Elektrotechniker, Mathematiker, Informatiker und Wirtschaftswissenschaftler in Teilprojekten an Detailfragen; die Ergebnisse ihrer Arbeit münden unter anderem in den hier vorgestellten Demonstrator, der die Selbststeuerung logistischer Prozesse erlebbar machen soll.

intelligent gemanagt werden, um noch effizienter zu sein – und um Kosten, Zeit und Mühe zu sparen.“

Neue Informations- und Kommunikationstechniken machen es ebenso wie bahnbrechende Weiterentwicklungen im Fahrzeug- und Maschinenbau möglich, logistische Prozesse fortlaufend zu optimieren. Doch wie wäre es, wenn Transport-Entscheidungen in klar definierten Teilbereichen nicht mehr von Menschen, sondern von den Ladungen, Bauteilen oder Rohstoffen selber getroffen werden? „Durch Sensoren in Containern ist es heute schon möglich, den Reifegrad von Früchten während des Transportes festzustellen“, so Morales Kluge. „Wenn sich die Erdbeeren jetzt selbst schneller in den Handel bringen würden, weil sie schon ziemlich reif sind, ist das allemal besser als ein Container voller verfaulter Früchte am ursprünglich vorgesehenen Zielort.“ Genau an Lösungen dieser Art arbeitet der Sonderforschungsbereich „Selbststeuerung logistischer Prozesse“ (siehe Kasten auf Seite 20). In den vier Projektbereichen werden die Grundlagen für selbststeuernde Prozesse erarbeitet, die notwendigen Methoden und Werkzeuge entwickelt, geeignete Anwendungen für selbststeuernde logistische Vorgänge gefunden und angepasst sowie der Transfer in die Praxis vorangetrieben.

Selbststeuerung anschaulich gemacht

In einem technischen Teilprojekt hat der Sonderforschungsbereich eine Demonstrationsplattform realisiert, die die von ihm entwickelten Selbststeuerungskonzepte anschaulich machen soll. „Außerdem gibt uns diese ‚Fabrik der selbststeuernden Produkte‘ die Möglichkeit, neue Ideen und Methoden in einem überschaubaren Rahmen zu testen: Funktioniert das auch in der Realität,

was ein oder mehrere Teilprojekte erdacht und erarbeitet haben?“, so Professor Bernd Scholz-Reiter, Leiter des BIBA und Sprecher des SFB. In der großen Halle des BIBA kann der Sonderforschungsbereich derzeit beispielhaft zeigen, wie die Selbststeuerung der Produktion bei der Fertigung und Montage eines Auto-Rücklichtes funktioniert.

„Dazu muss das Rücklicht in gewisser Weise ‚denken‘ können. Wir müssen es also mit Intelligenz versehen“, sagt Wirtschaftsingenieur Ernesto Morales Kluge. Deshalb wird bereits in das Basis-Bauteil des Rücklichtes – einem Metall-Druckgussteil – ein Radiofrequenz-Transponder eingegossen. „Die RFID-Technologie hat sich als beste Wahl herausgestellt. Denn es ist für selbststeuernde Prozesse unerlässlich, dass die Bauteile ebenso wie die umgebenden Maschinen und Transportvorrichtungen eindeutig über Zustand, Standort, Umgebungsbedingungen und Kapazitäten Bescheid wissen und diese Informationen auch untereinander austauschen“, so Morales Kluge. Dabei darf der RFID-Transponder nicht beschädigt oder vertauscht werden – sonst kommt der gesamte Prozess aufgrund von Fehlinformationen durcheinander.

Rücklicht farbig oder transparent?

Durch die RFID-Technik wird das zuvor passive Bauteil zum aktiven Objekt. Es ist jetzt in der Lage, Informationen über seinen Zustand abzugeben und ebenso Botschaften von beteiligten Geräten im Produktionsprozess aufzunehmen. „Das Druckgussteil kann beispielsweise auf seinem Weg durch die Fertigungslinie zu einem farbigen, schwarzen oder transparenten Scheinwerfer werden. Wenn es nun signalisiert bekommt, dass an der Station, die die farbigen Gläser montiert, gerade ein Stau ist oder Materialmangel

herrscht, steuert es aufgrund dieser Information stattdessen die Station mit den transparenten Gläsern an. Ebenso müssen bei diesen Szenarien natürlich verschiedene Produktionsschritte zeitweise austauschbar sein. Es muss also vom Ablauf her egal sein, ob erst Gummidichtungen angebracht werden und dann Gläser oder andersherum – denn dann hat das Rücklicht eine Wahlmöglichkeit und kann flexibel disponieren“, erläutert Bernd Scholz-Reiter. „Was sich von der Idee her einfach und logisch anhört, ist in der Praxis noch sehr schwer umzusetzen, weil unglaublich viele Begleitumstände zu berücksichtigen sind – unterschiedliche Materialien, Größen, Temperaturen, Geschwindigkeiten, passende Rechenkapazitäten und intelligente Entscheidungsalgorithmen, ausreichende Energieversorgung, angepasste Maschinen und vieles mehr. Was wir hier machen, ist noch reine Grundlagenforschung, aber natürlich mit hohem Anwendungsbezug.“

Die rasanten technologischen Fortschritte und sprunghaft steigende Rechenkapazitäten lassen jedoch Zukunftsvisionen der Selbststeuerung zu, die vielleicht schon bald Realität werden könnten. Etwa Pakete, die sich ihren Weg zum Empfänger selbst bahnen, indem sie in großen Logistik-Zentren wie ein Anhalter „Mitfahrgelegenheiten“ suchen. „Die halten dann sozusagen ihren ‚Chip-Daumen‘ raus, auf dem steht, wie schnell und zu welchen Kosten sie von A nach B transportiert werden möchten. Wenn die Nachfrage mit einem vorbeikommenden Angebot zusammenpasst, fährt das Paket mit. Oder es muss noch etwas warten, weil der Absender es lieber möglichst günstig hätte“, sagt Morales Kluge. Ein anderer Traum sind Rohmaterialien, die bereits wissen, was aus ihnen einmal werden soll – und sich selbst auf den Weg zu ihren Produktionsstätten machen.



In der „Fabrik der selbststeuernden Produkte“ des Sonderforschungsbereiches können neue Ideen und Methoden in der Praxis überprüft und sogar einer interessierten Öffentlichkeit vorgeführt werden. In the “Factory of autonomously controlled products” belonging to the Collaborative Research Center, researchers can put new ideas and techniques to the acid test, presenting an ideal opportunity to demonstrate their innovations to the public.