





# Agenten optimieren Transporte

Im Jahr 2016 hat die BVL erstmalig zwei Dissertationen mit dem Wissenschaftspreis Logistik ausgezeichnet. Dr.-Ing. Max Gath von der Universität Bremen beschäftigte sich mit der Optimierung von Transportprozessen im Rahmen von Industrie 4.0.

**Z**iel von Industrie 4.0 ist die effiziente Produktion von Waren bis hinunter zur Losgröße 1. Dafür müssen Produktionsprozesse individualisiert werden, was sich signifikant auf die Logistik auswirkt: Sie ist das Element, das die entstehenden vernetzten Industrie-4.0-Produktionsstätten verbindet und synchronisiert. Unter dem Titel „Optimizing Transport Logistics Processes with Multiagent Planning and Control“ entwickelte Gath einen Ansatz zur Optimierung von Transportprozessen – verbunden mit dem Ziel, den erhöhten Anforderungen an Kosteneffizienz, Qualität, Flexibilität und Zuverlässigkeit gerecht zu werden und fortlaufend sämtliche verfügbaren Informationen in der Planung und Steuerung berücksichtigen zu können.

## Multiagentenansatz ermöglicht hohe Flexibilität

Mithilfe einer multiagentenbasierten Steuerung können Logistikobjekte durch digitale Stellvertreter repräsentiert werden. Diese Agenten koordinieren sich autonom und verhandeln miteinander, um benötigte Logistikressourcen optimal zu nutzen. „Dadurch wird die Steuerung der Teilprozesse von einer zentralen Instanz auf miteinander kommunizierende, dezentrale Entscheidungsträger verlagert“, sagt Gath. „Dies ermöglicht eine parallele Berechnung der Dispositionsentscheidungen für jedes einzelne Logistikobjekt, was dazu führt, dass die Software sehr schnell bestmögliche Lösungen findet – auch bei hochkomplexen Prozessen.“ Das Multiagentensystem optimiert Touren auch während des laufenden Betriebs. Es kann auf sich ändernde Parameter reagieren oder neue Informationen in die Tourenplanung integrieren. „Das System steuert die Prozesse automatisch und passt Pläne unmittelbar an, wenn es beispielsweise zu Verzögerungen kommt oder die Auftragslage wechselt“, so Gath. „Dabei berücksichtigt es sämtliche Synergieeffekte auch zwischen Touren.“

Ein großer Vorteil des Systems sei neben der hohen Flexibilität, Robustheit, Skalierbarkeit und Anpassungsfähigkeit die Option, einzelne Agenten in unterschiedlichen Domänen

durch einfache Umkonfiguration einzusetzen. Somit könnten neben dem Sammelgutverkehr sowie Kurier-, Express- und Paketdiensten beispielsweise auch der Lebensmitteltransport zum Endkunden, Wege von Kommissionierern in der Intra-logistik oder Servicetouren bei der Wartung von Windkraftanlagen nachhaltig optimiert werden.

## Evaluation mit Hellmann und Tiramizoo

Ein Schwerpunkt der Arbeit liegt auf der Entwicklung von Algorithmen, die bei der Entscheidungsfindung der Agenten eingesetzt werden und alle relevanten Parameter berücksichtigen können, die für das jeweilige Objekt zum gegebenen Zeitpunkt relevant sind. Dazu gehören zum Beispiel Kapazitäten, Volumen, Zeitfenster, orts-, auftrags- oder paketabhängige Umschlagszeiten und Prioritäten, aber auch die Berechnung fahrzeugabhängiger Distanzmatrizen in Echtzeit. „Denn während in statischen Optimierungssystemen Distanzen und Fahrtzeiten vorberechnet werden können, ist dies in dynamischen Umgebungen aufgrund der unvollständigen Informationen erst zur Laufzeit möglich“, erklärt Gath.

Evaluert wurde der Ansatz im Rahmen zweier Forschungstransferprojekte mit der Bremer Niederlassung von Hellmann sowie der Tiramizoo GmbH. „Anhand der Simulation mehrerer Szenarien zeigte sich die Leistungsfähigkeit des Ansatzes sowohl zur Optimierung des Nahverkehrs im Sammelgutverkehr als auch zur Tourenoptimierung im Same-Day-Delivery-Bereich“, sagt Gath. „Durch eine intelligente Auftragsbündelung, dynamische situationsabhängige Plananpassungen und die Berücksichtigung aller relevanten Nebenbedingungen sanken die Anzahl der benötigten Fahrzeuge, die Zahl der Stopps sowie die Fahrtzeiten erheblich, sodass die Transportkosten signifikant zurückgingen.“

Die Dissertation ist für Max Gath allerdings erst der Anfang. Heute erweitert er den Ansatz um weitere Komponenten aus dem Bereich der künstlichen Intelligenz und bietet mit seiner Firma XTL Kommunikationssysteme GmbH Beratung und kundenspezifische Softwarelösungen für die Logistikoptimierung an. (twö) ■

