



Entwickelten eine maßgeschneiderte Lösung für ein bayerisches Unternehmen: Prof. Dr. Jörg Rambau, Dipl. Math. Tobias Kreisel, Dipl. Math. Miriam Kießling und PD Dr. Sascha Kurz (von li.).

Ebenfalls zum Team gehört M.Eng. Alexander Lawall. - Foto: Chr. Wißler

Durch Algorithmen zum Unternehmenserfolg Bayreuther Wirtschaftsmathematiker kooperieren mit bayerischem Unternehmen

Wirtschaftsmathematik ist Mathematik für die Wirtschaft – das zeigt beispielhaft eine Kooperation zwischen der Universität Bayreuth und einem bayerischen Unternehmen auf dem Gebiet der Logistik. Vor knapp fünf Jahren war die Firmenleitung an Prof. Dr. Jörg Rambau, den Inhaber des Bayreuther Lehrstuhls für Wirtschaftsmathematik, erstmals mit einer komplexen Fragestellung herangetreten.

In enger Zusammenarbeit konnten die Wissenschaftler und das Unternehmen eine maßgeschneiderte Lösung entwickeln und in die Praxis umsetzen. Dieses Ergebnis ist in der Zeitschrift „Optimization Methods and Software“ wissenschaftlich beschrieben worden.

Das Problem, mit dem sich das Forscherteam um Rambau konfrontiert sah, hat hohe Relevanz für den Unternehmenserfolg in vielen Wirtschaftszweigen. Die Kernfrage lautet: Wie kann ein neuer Artikel so an den Handel ausgeliefert werden, dass der zu erwartende Unternehmensgewinn möglichst hoch ist? Bei der Lösung dieser Frage ist zu berücksichtigen, dass jeder Artikel in der Regel nur einmal ausgeliefert wird; er kann also von den Shops vor Ort nicht nachbestellt werden, falls die Nachfrage hier größer ist als der Vorrat.

Angenommen, der Handel soll für die Sommersaison mit neuen Badesandalen beliefert werden, die in verschiedenen Größen produziert worden sind. Wie lässt sich nun durch eine zielgenaue Verteilung sicherstellen, dass jeder Shop die Nachfrage seiner Kunden möglichst weitgehend befriedigen kann, ohne dabei „Ladenhüter“ in den Regalen anzusammeln? Auf den ersten Blick scheint die Lösung einfach zu sein: Jeder Händler meldet, wie viele Exemplare der neuen Sandalen in welchen Größen voraussichtlich benötigt werden; und aufgrund dieser Angaben wird sein Shop dann bedarfsgerecht beliefert. Tatsächlich aber ist eine derartige individuelle Belieferung unrentabel; die Kosten für Verpackung und Logistik sind viel zu hoch.

„Lotpakete“ – eine effiziente Form der Belieferung

Aus diesem Grund ist man in zahlreichen Branchen dazu übergegangen, die Händler vor Ort in sogenannten „Lotpaketen“ zu beliefern. Ein solches Paket enthält in der Regel mehrere Exemplare eines Artikels in verschiedenen Größen. Die logistische Herausforderung besteht dann darin, die Inhalte dieser auszuliefernden Pakete optimal zu definieren. Um den unterschiedlichen Kundenwünschen möglichst gerecht werden zu können, wird der gleiche Artikel oft in mehreren Arten von Lotpaketen bereitgestellt. Wenn also die neuen Badesandalen an die Shops ausgeliefert werden sollen, können beispielsweise Pakete hergestellt werden, die durch folgende Mengenangaben definiert sind: 2 Paare in Größe 40, 4 Paare in Größe 41, 3 Paare in Größe 42. Eine andere Art von Paketen enthält hingegen beispielsweise 1 Sandalenpaar in Größe 38, 3 Paare in Größe 39 und ebenso 3 Paare in Größe 40. In der Handelssprache werden diese Paketarten als „Lottypen“ bezeichnet.

Bei der Definition der Paketarten, in denen ein Artikel ausgeliefert werden soll, dürfen die Kosten für Logistik und Verpackung nicht vernachlässigt werden. Zwar lassen sich die Shops mit ihren unterschiedlichen Bedarfsstrukturen umso passgenauer beliefern, je mehr Paketarten es von einem Artikel gibt. Erfahrungsgemäß aber bleibt der Vertrieb eines Artikels nur bei einer geringen Anzahl von Paketarten rentabel.

Von der mathematischen Modellbildung zur praktischen Problemlösung

Vor diesem Hintergrund begann die Zusammenarbeit des Unternehmens mit der Uni-

versität Bayreuth. Die Herausforderung bestand darin, für jeden neuen Artikel (i) eine möglichst kleine Zahl von Paketarten zu definieren; (ii) mit Bezug auf jede Paketart festzulegen, wie viele Pakete davon produziert werden sollen; (iii) die produzierten Pakete möglichst bedarfsgerecht aufzuteilen. Für die Lösung dieser komplexen Aufgabe konnten die Bayreuther Wissenschaftler ein mathematisches Modell entwickeln. Dabei kamen insbesondere Verfahren der ganzzahligen linearen Optimierung zum Einsatz. Es handelt sich um ein Teilgebiet der Mathematik, das heute für zahlreiche Wirtschaftszweige von hoher Relevanz ist, u.a. für das Verkehrswesen, die Produktplanung oder die Telekommunikation.

In weiteren Arbeitsschritten wurde das mathematische Modell auf konkrete Fragestellungen des Unternehmens angewendet. Bevor ein neuer Artikel in verschiedenen Größen an die Shops ausgeliefert wurde, hat das Unternehmen zunächst ermittelt, welche Nachfrage dort zu erwarten ist. Auf dieser Grundlage konnten die Wissenschaftler mithilfe des mathematischen Modells entscheiden, in welchen Paketarten und in welcher Anzahl der betreffende Artikel ausgeliefert werden sollte. Eine Spezialsoftware zum Lösen ganzzahliger linearer Modelle, die im Handel erhältlich ist, leistete bei der Beantwortung dieser und weiterer Fragen zunächst wertvolle Unterstützung.

Um die Rechenverfahren noch weiter zu optimieren, entwickelte das Bayreuther Mathematikerteam einen für die praktischen Anforderungen des Unternehmens maßgeschneiderten Algorithmus. Diese sog. „Score-Fix-Adjust-Heuristik“ befindet sich seit geraumer Zeit erfolgreich im Einsatz. So gelingt eine möglichst bedarfsgerechte Belieferung.

Perspektiven der weiteren Zusammenarbeit

„Die Zusammenarbeit mit unserem Industriepartner ist in allen Phasen sehr erfreulich verlaufen,“ lautet das Fazit von Jörg Rambau. „Eine Reihe von Fragestellungen, die unmittelbare Auswirkungen auf die Gewinnsituation haben, konnten zielgenau und schnell gelöst werden. Die Kooperation ist damit aber noch nicht abgeschlossen. Denn wir sind überzeugt, die bisherige Problemlösung hinsichtlich ihrer Effizienz und ihrer Anwendungsbreite noch übertreffen zu können. Dafür ist es erforderlich, einen geeigneten Algorithmus zur integrierten Optimierung von Preisreduzierung und Belieferung zu entwickeln.“ Denn die Bayreuther Mathematiker wollen künftig auch einige Faktoren berücksichtigen, die sie bisher absichtlich ausgeblendet haben, wie beispielsweise Strategien der Preisreduzierung.

Veröffentlichung:

Constantin Gaul, Sascha Kurz und Jörg Rambau, On the lot-type design problem,
In: Optimization Methods and Software (2010), Vol. 25, No. 2, pp. 217 – 227
DOI-Bookmark: 10.1080/10556780902965163

Kontaktadresse für weitere Informationen:

Prof. Dr. Jörg Rambau
Lehrstuhl für Wirtschaftsmathematik
Universität Bayreuth
D-95440 Bayreuth
Telefon: +49 (0)921 / 55-7350 und -7351
E-Mail: joerg.rambau@uni-bayreuth.de

Text und Redaktion:

Christian Wißler

Foto:

Christian Wißler
zur Veröffentlichung frei; in hoher Auflösung zum Download:
www.uni-bayreuth.de/blick-in-die-forschung/25-2010-Bilder/