

Tourenplanung bei ambulanten Pflegediensten

Das Vehicle Routing Problem am Beispiel der Spitex Basel

Dino Nienhold

dino.nienhold@gmail.com

Ausgangslage

Ambulante Pflegedienste betreuen Kundinnen und Kunden in deren Zuhause. Das Pflegepersonal besucht während eines Tages verschiedene KundInnen und legt dabei täglich mehrere Stunden an Wegzeit zurück, welche den KundInnen nicht in Rechnung gestellt werden können.

Eine Verminderung der Wegstrecke könnte über eine **Tourenplanung**, einer Art Einsatzplanung, bei welcher Kundeneinsätze zu einer Tour zusammengestellt werden, erzielt werden. Bei der Tourenplanung werden die Kundenstandorte berücksichtigt und die Einsätze in einer Reihenfolge geplant, welche die Wegstrecken minimiert und die es gleichzeitig gewährleistet, dass die Kundenanforderungen hinsichtlich Einsatzzeit und Pflegeanforderung erfüllt werden können.

Zielsetzung der Arbeit war es, sowohl theoretische Erkenntnisse für die Tourenplanung bei ambulanten Pflegediensten zu gewinnen, als auch praktischen Nutzen zu stiften, indem Wegstrecken-Einsparungen aufgezeigt und den Pflegediensten Handlungsempfehlungen zur Gestaltung der Tourenplanung gegeben werden.

Forschungsfrage: Wie gross ist die Wegstrecken-Einsparung, die durch Tourenplanung der Pflegeeinheiten mit Berücksichtigung der Kundenstandorte, Kundenzeitfenster und Kundenanforderungen bei einem ambulanten Pflegedienst in einer grösseren nordwest-schweizer Stadt pro Tag erzielt werden kann?

Studiendesign

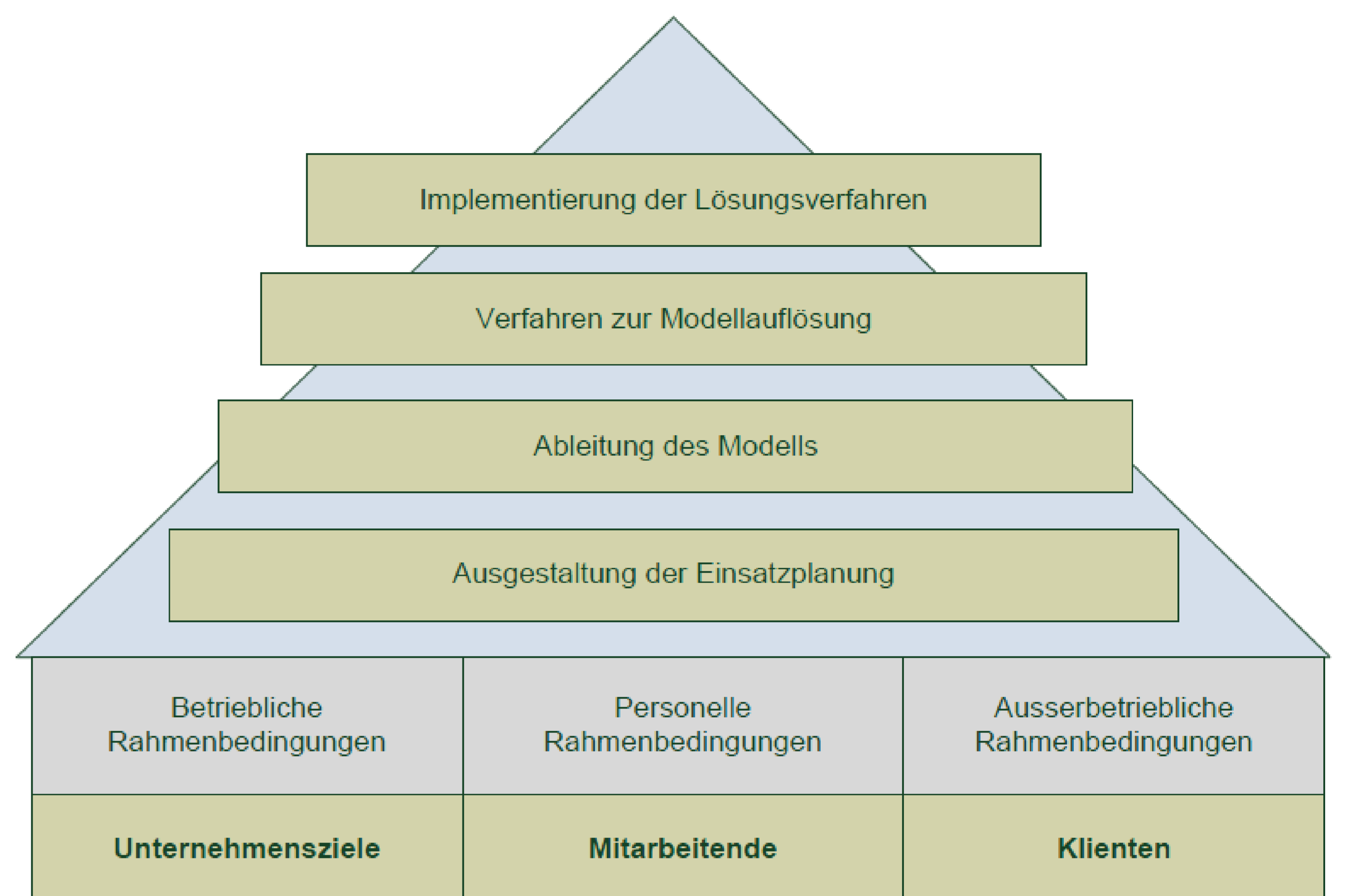
Die Tourenplanung liegt im Spannungsfeld von KundInnen, Mitarbeitenden und Unternehmen.

1. Die **Kundinnen und Kunden** wünschen pünktliche Einsätze und möglichst gleichbleibende Einsatzzeiten.
2. Das **Unternehmen** ist an einer effizienten Planung interessiert, sodass Ressourcen ausgelastet sind und unproduktive Zeit minimiert wird.
3. Für die **Mitarbeitenden** ist eine ausgeglichene Arbeitsbelastung wichtig.

Diese verschiedenen Ansprüche und Anforderungen wurden in ein Modell überführt. Das **Tourenplanungsmodell** konnte dann mittels Algorithmen unter Berücksichtigung der Daten und Parameter gelöst werden. Die hierbei verwendeten Verfahren sind das mit der Heuristik «Simulierte Abkühlung» erweiterte «2Opt» Verbesserungsverfahren und die Heuristik «Genetischer Algorithmus». **Heuristiken** sind Lösungsverfahren, welche möglichst viele Lösungen eines Problems evaluieren, und oft eine stochastische Komponente aufweisen. Dabei besteht aber die Unsicherheit, dass die optimale Lösung nicht gefunden wird. Bei komplizierten Problemen sind heuristische Verfahren anderen überlegen, da der Lösungsraum effizienter durchsucht wird. Die genutzte Implementierung ist die Software-Bibliothek JOpt der Firma DNA Evolutions.

Um die Resultate zu validieren, wurde eine **Fallstudie** durchgeführt, im Rahmen derer aus den bestehenden Einsatzplänen von drei Spitex-Zentren in Basel an drei Tagen Tourenpläne erstellt wurden. Damit war ein Vergleich der Tourenpläne zwischen den Zentren, innerhalb des Untersuchungszeitraums und gegenüber der bestehenden Einsatzplanung möglich.

Abb. 1: Konzeptioneller Bezugsrahmen der Einsatzplanung
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Zaugg, 2012, S. 6



Ergebnisse

Teilweise wurden durch die Optimierung bedeutsame Einsparungen erzielt. Der Optimierer findet Lösungen, mit denen die Wegstrecken um bis zu 22 Prozent minimiert und die Wartezeiten um ungefähr 7 Stunden pro Tag und Zentrum verringert werden können. Durch die effiziente Planung könnte das an diesen Tagen benötigte Pflegepersonal um ein bis zwei Stellen pro Tag und Zentrum reduziert werden.

Diskussion

Da solche Einsparungen nicht durchgehend realisiert werden, können die Ergebnisse nicht generalisiert werden. Den ambulanten Pflegediensten wird empfohlen, ähnlich gelagerte Forschungsprojekte zu unterstützen, damit für die Optimierung der Tourenplanung weitere Erkenntnisse über das Potential und die Determinanten einer erfolgreichen Optimierung gewonnen werden können.

Literatur

Domschke, W. & Scholl, A. (2010). *Logistik: Rundreisen und Touren*. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH.

Dror, M. & Langevin, A. (2000). Transformations and exact node routing solutions by column generation *ARC Routing: Theory, Solutions and Applications* (S. 305-326). Boston: Kluwer Academic Publishers.

Gutsche, L. (1994). Modellierung - ein kritischer Schritt im angewandten Operations Research. In Brigitte Werners & Roland Gabriel (Eds.), *Operations Research* (S. 150-171). Berlin: Springer-Verlag.

Wohlk, S. (2008). A Decade of Capacitated Arc Routing *The Vehicle Routing Problem. Latest Advances and New Challenges* (S. 29-48). New York: Springer Science+Business Media, LLC.

Zaugg, R. J. (2012). *Bezugsrahmen als Heuristik der explorativen Forschung*. Bern: Institut für Organisation und Personal der Universität Bern.

Zäpfel, G. & Bögl, M. (2007). *Tourenplanung mit Zeitfenstern*. Linz: Trauner Verlag.