

Anordnung von Räumen und Funktionsstellen in sozialen Einrichtungen mit Methoden des OR

Speaker: Dagmar Tenfelde-Podehl
Authors: Prof. Dr. Horst W. Hamacher, PD Dr. Stefan Nickel,
Dipl.-Math. techn. Dagmar Tenfelde-Podehl,
Universität Kaiserslautern
Contact: Dagmar Tenfelde-Podehl
Universität Kaiserslautern
Fachbereich Mathematik, AG Optimierung
Postfach 3049, D-67653 Kaiserslautern
Phone +49 (0)631-205-3878
Fax +49 (0)631-29082
e-mail: tenfelde@mathematik.uni-kl.de

Abstract:

Wann immer ein Neu- oder Umbau einer sozialen Einrichtung wie z.B. eines Krankenhauses, eines Pflegeheimes oder einer Behinderteneinrichtung geplant ist, kommt es zu der Frage, wie die Räume und Funktionsstellen "am besten" angeordnet werden können. Zunächst sollte man sich darüber klar werden, wie dieses "am besten" überhaupt verstanden werden sollte. Hier gibt es sicher verschiedenste Möglichkeiten, aber gerade in sozialen Einrichtungen - mehr noch als z.B. in Bürogebäuden - ist einer der am häufigsten auftretenden Maßstäbe die Wege, die die Mitarbeiter, Patienten bzw. Klienten und Besucher zurückzulegen haben, vgl. z.B. Elshafeiⁱ.

Die Frage nach der nun etwas präzisierten "besten" Anordnung von Räumen und Funktionsstellen wird in der Regel in Zusammenarbeit mit Architekten beantwortet, nur sehr selten werden auch Fachleute aus dem Bereich des Operations Research hinzugezogen. Dabei ist der Architekt in seiner Planung nicht frei, sondern muß sich nach Vorschriften z.B. bzgl. des Verhältnisses von Verkehrs- zu Nutzfläche richten. Architekten, die sich explizit mit dem Krankenhausbau beschäftigen, sehen diese starren Vorschriften teils als kontraproduktiv an: Aus den Erfahrungen der Vergangenheit "haben sich für die Gegenwart viele gesetzliche und ordnungstechnische Vorschriften entwickelt, die nicht immer zur Minimierung der Wegelängen für die Mitarbeiter führen:

Es hat sich z.B. gezeigt, daß ein Krankenhaus um so wirtschaftlicher gebaut werden kann, je kleiner die Verkehrsfläche im Verhältnis zur Nutzfläche ist. Wenn dieser Quotient nicht stimmt, wird der Entwurf nicht weiter betrachtet sondern wandert direkt in den Papierkorb, obwohl vielleicht viele gute Ideen und innovative Ansätze darin zu finden gewesen wären. Bei der Frage nach der Zweckmäßigkeit einer solchen Vorschrift stellt sich wieder die Frage, ob man nicht die gesamte Lebensdauer des Krankenhauses beachten muß, wie die Facility Manager fordern. Darin enthalten wären dann auch die zusätzlichen Kosten, die durch lange Wege entstünden." (vgl. Bähreⁱⁱ) Um hier ein Umdenken in Richtung einer umfassenden Wirtschaftlichkeitsbetrachtung, die auch die Kosten für lange Wege beinhaltet, in Gang zu setzen, sollten Architekten und Fachleute des Operations Research enger zusammenarbeiten. Dabei sind die Kosten für lange Wege nur ein Aspekt, warum Wegelängen ein sinnvoller Bewertungsmaßstab ist: dazu kommt sicher noch die Zeit, die von den MitarbeiterInnen auf den Gängen verbracht werden muß anstatt beim Patienten, und, in letzter Konsequenz, auch die Zeit, die in Notfällen mit einem sehr langen Transportweg vergeudet wird.

Dem Architekten kann sicher nicht zugemutet werden, die Gesamtlänge der Wege zu optimieren. Dazu ist die Anwendung und Übertragung von Modellen des Operations Research notwendig. Diese sind zum Teil schon für die Planung von Produktionsstätten entwickelt worden, viele müssen jedoch auch noch neu entwickelt werden, speziell für die Anwendung in sozialen Einrichtungen. Je nach Situation handelt es sich um einen Neubau, eine Erweiterung oder eine Renovierung der Einrichtung, und dementsprechend sollten auch die Modelle der Situation angepaßt sein. In diesem Beitrag sollen verschiedene Modelle der Raum- und Funktionsstellenanordnung präsentiert werden sowie einige Lösungsalgorithmen. Dazu werden Ansätze aus der Graphentheorie und der gemischt-ganzzahligen Optimierung genutzt und vorgestellt, wobei jeweils an Beispielen die Vor- und Nachteile diskutiert werden sollen.

In allen Ansätzen wichtig ist eine möglichst gute Datengrundlage, die in der Regel insbesondere die Erhebung der Häufigkeiten beinhaltet, mit der bestimmte Teilwege gegangen werden. Gerade bei Neubauten können diese Daten nur Schätzwerte sein, aber auch bei Umbauten oder Erweiterungen steht man oft vor dem Problem, daß diese Daten in den sozialen Einrichtungen bisher nicht oder nur unzureichend erhoben worden sind. Konsequenz hieraus ist, daß die Daten nicht als bekannt vorausgesetzt werden dürfen sondern als stochastische Größen angesehen werden müssen, die einer gewissen Verteilung unterliegen. Dies führt dazu, daß die Modelle eine stochastische Komponente bekommen sollten. Wie man trotz dieser Unsicherheit zu möglichst verlässlichen Aussagen gelangen kann, soll beispielhaft anhand eines Modells klargemacht werden.

Ein letzter Aspekt, der im Vortrag aufgegriffen werden soll, ist die Fragestellung nach den Bewertungskriterien. Wie oben schon beschrieben ist sicher die Frage der Wegelängen wichtig. Das ist aber in der Regel nicht die einzige zu optimierende Größe, hinzu kommen z.B. die Minimierung der Länge der Verkabelung oder aber die Differenzierung der Wege nach bestimmten Gesichtspunkten, z.B. könnte man unterscheiden nach Personal, PatientInnen und BesucherInnen. Sicher ist eine weitere Größe, die beim Neu- oder Umbau wichtig ist, die Gesamtkosten der Baumaßnahme, die einen vorher gesetzten Rahmen nicht überschreiten dürfen bzw. minimiert werden sollen. Häufig sind die so gefundenen Kriterien konträr, d.h. man ist nicht in der Lage, alle gemeinsam zu optimieren. Man muß hier nach Kompromißlösungen suchen, allerdings ist häufig nicht klar, wie diese Kompromißlösungen aussehen könnten. Auch hier liefert das Operations Research mit der Entwicklung der sogenannten "Multikriteriellen Optimierung" einen hilfreichen Ansatz, der auch bei der Entscheidung über die Raum- und Funktionsstellenanordnung eingesetzt werden kann. Entscheidend sind hierbei die Optimalitätskonzepte, z.B. der Begriff der Pareto-Optimalität bzw. Effizienz von Lösungen. Diese Lösungen zeichnen sich dadurch aus, daß es keine anderen Lösungen gibt, die in allen Kriterien bessere Ergebnisse liefern. D.h. in gewisser Hinsicht werden den Entscheidungsträgern bereits die besten zur Verfügung stehenden Lösungen präsentiert, auf der anderen Seite wird jedoch vermieden, ihnen die Entscheidung durch die Präsentation nur einer Lösung vorzuschreiben. Nicht verbalisierte Kriterien können so noch bei der Entscheidung mit berücksichtigt werden, und die Abwägung der Kriterien ist vereinfacht worden, da das Verhältnis der nicht mehr in allen Kriterien gleichzeitig zu verbessernden Lösungen bekannt ist.

ⁱ Elshafei, Alwalid N., "Hospital layout as a quadratic assignment problem", Operational Research Quarterly, 28(1), 1976

ⁱⁱ Bähre, A. "Architektur und Funktionalität im Krankenhausbau", erscheint in "Zwischen betriebswirtschaftlichen Zwängen und sozialen Anforderungen: Das Krankenhaus der Zukunft", Hrsg.: H. W. Hamacher, D. Tenfelde-Podehl, Shaker-Verlag, Aachen, 2001