

Anwendungen der betrieblichen Systemforschung



Anwendung zur Ermittlung des maximalen
Periodendeckungsbeitrages in einem Krankenhaus

(Fallpauschale Krankenhaus)

In Anlehnung an Übungsaufgabe 3- 45

Studiengang Wirtschaftsinformatik
Sommersemester 2003

Fiona Roux
froux@fh-konstanz.de
Matrikelnummer 271416

Katrin Kapphan
kapphan@fh-konstanz.de
Matrikelnummer 271681

1	Aufgabendefinition	3
2	Umsetzung	3
2.1	Aufstellung der Restriktionen	4
2.1.1	Restriktion für die Betten	4
2.1.2	Restriktion für den Pflegebedarf	5
2.1.3	Restriktion für den Operationssaal	5
2.1.4	Restriktion Labor- Bedarf	6
2.1.5	Restriktion für das Röntgen mit dem alten Gerät	6
2.1.6	Restriktion für Röntgen mit einem neuen Röntgengerät	7
2.1.7	Restriktion wegen Ganzzahligkeit	7
2.2	Aufstellen der Zielfunktion	7
3	Gestaltung der Oberfläche	8
3.1	Die Startseite	8
3.2	Die erste Eingabeseite	9
3.3	Die Zweite Eingabeseite	11
3.4	Seiten für Fehlermeldungen	12
3.5	Die Ergebnisseiten	13
4	Angaben zum Programmablauf	15
4.1	Hilfe	16
4.2	Über das Programm	16
5	Möglichkeit der Weiterentwicklung	17
6	Informationen zum Datenträger	17
7	Anhang	18

1 Aufgabendefinition

Die erstellte Software soll Krankenhäusern die Berechnung der Anzahl der aufzunehmenden Patienten pro Fallklasse ermöglichen, um so den maximalen Periodendeckungsbeitrag zu erzielen.

Begriffe zur Abrechnung in Krankenhäusern

Fallklasse

Die Fallklassen dienen der Klassifizierung von Patienten in einem Krankenhaus. Patienten, bei denen dieselbe Krankheitsdiagnose gestellt wurde, werden der gleichen Fallklasse zugeordnet.

Fallpauschale

Die Fallpauschale ist der Betrag, den die Krankenkasse pauschal für den gesamten Krankenhausaufenthalt eines Patienten einer Fallklasse bezahlt.

Jede Fallklasse erfordert eine unterschiedliche Anzahl an

- Tagen der Verweildauer
- Stunden für den Pflegebedarf pro Tag
- Stunden für den OP- Bedarf
- Minuten für den Labor- Bedarf
- Minuten für den Röntgen- Bedarf (am alten Gerät)
- Minuten für den Röntgen- Bedarf (am neuen Gerät)
- Geldeinheiten für die Fallpauschale

Aufgrund der Variation dieser Zahlen ist es für ein Krankenhaus wichtig ermitteln zu können, mit welcher Anzahl von Patienten einer bestimmten Fallklasse der größtmögliche Periodendeckungsbeitrag erzielt werden kann.

2 Umsetzung

Bei der Umsetzung dieser Aufgabe wurde von der Tatsache (wie auch in der Aufgabe3-45 geschildert) ausgegangen, dass jeder Patient täglich gepflegt wird, aber nur einmal während seines Krankenhausaufenthaltes geröntgt und operiert wird. Ebenso werden seine Proben nur einmal im Labor untersucht.

Da es möglich sein soll, den maximalen Periodendeckungsbeitrag für unterschiedlich viele Fallklassen zu ermitteln, wurde darauf geachtet, dass der Anwender die Anzahl der Fallklassen verändern kann.

Der LP- Ansatz besteht aus der Zielfunktion und acht Restriktionen, deren Aufbau in diesem Kapitel ausführlich erläutert wird.

2.1 Aufstellung der Restriktionen

Alle Elemente einer Restriktion werden in eine Liste geschrieben.

Damit der LP- Solve das Ende einer jeden Restriktion erkennt, wird an jede Restriktion am Ende ein Semikolon angehängt.

Um die Aufstellung der Restriktionen zu veranschaulichen, wird für die Erklärung jeder Restriktion ein kleines Beispiel aufgeführt. Dabei wird in allen Beispielen von einem 100-Betten- Krankenhaus und einem Berechnungszeitraum von drei Monaten ausgegangen.

Bei allen Beispielen stehen die Variable x_4 für den Personalaufwand, die Variable x_5 für den Ertrag durch Fremdnutzung des Labors und die Variable x_6 dient als Schaltervariable für den Kauf eines neuen Röntgengerätes.

Nachdem eine Restriktion vollständig aufgebaut wurde, wird sie in eine Textdatei geschrieben, aus welcher sie später für die Erstellung der Eingabedatei für den LP- Solve („eingabe.lp“) wieder gelesen wird.

2.1.1 Restriktion für die Betten

In der Restriktion für den Bedarf an Krankenhausbetten wird jeder Variablen (Fallklasse) die entsprechende Aufenthaltsdauer in Tagen zugewiesen.

Beispiel zur Veranschaulichung:

Fallklasse	Verweildauer (Tage)
1	8
2	15
3	14

Restriktion: $8x_1 + 15x_2 + 14x_3 + 0x_4 + 0x_5 + 0x_6 \leq 9000$

Die Koeffizienten der x_1 , x_2 und x_3 stehen für die Aufenthaltsdauern der entsprechenden Patienten einer Fallklasse im Krankenhaus.

Die Variablen x_4 , x_5 und x_6 haben hier den Wert Null.

Der Wert im b- Vektor ergibt sich aus dem Produkt der Anzahl der Krankenhausbetten und der Anzahl der Tage des Berechnungszeitraumes.

$$\hookrightarrow 100 * 90 = 9000$$

2.1.2 Restriktion für den Pflegebedarf

Bei der Restriktion für den Bedarf an Pflegepersonal wird jeder Variablen das Produkt der jeweiligen Verweildauer mit dem jeweiligen Pflegebedarf in Stunden pro Tag zugewiesen.

Beispiel zur Veranschaulichung:

Fallklasse	Verweildauer (Tage)	Pflegebedarf (Stunden/ Tag)
1	8	1,3
2	15	0,8
3	14	2,1

$$\hookrightarrow 8 * 1,3 = 10,4$$

$$\text{Restriktion: } 10,4x_1 + 12x_2 + 29,4x_3 - 450x_4 + 0x_5 + 0x_6 \leq 0$$

Der Koeffizient von x_4 ergibt sich aus dem Produkt der monatlichen Arbeitsstunden einer Krankenschwester und der Anzahl der Monate des Berechnungszeitraumes.

$$\hookrightarrow 150 * 3 = 450$$

Der Wert des b- Vektors wurde auf die linke Seite der Restriktion (zur Variablen x_4) transformiert.

2.1.3 Restriktion für den Operationssaal

Für die Aufstellung der Restriktion für den Bedarf des Operationssaales wird der OP- Bedarf in Stunden pro Patient einer Fallklasse als Koeffizient vor die Variablen gesetzt.

Beispiel zur Veranschaulichung:

Fallklasse	OP- Bedarf (Stunden)
1	1,2
2	2,5
3	1

$$\text{Restriktion: } 1,2x_1 + 2,5x_2 + 1x_3 + 0x_4 + 0x_5 + 0x_6 \leq 600$$

Der Wert im b- Vektor errechnet sich aus der monatlichen Auslastung des Operationssaales in Stunden und der Anzahl der Monate des Berechnungszeitraumes.

$$\hookrightarrow 200 * 3 = 600$$

2.1.4 Restriktion Labor- Bedarf

Zum Aufbau der Restriktion für den Laborbedarf wird der Laborbedarf pro Patient einer Fallklasse als Koeffizient vor die entsprechende Variable geschrieben.

Beispiel zur Veranschaulichung:

Fallklasse	Labor- Bedarf (Stunden)
1	2
2	3
3	2

Restriktion: $2x_1 + 3x_2 + 2x_3 + 0x_4 + 1x_5 + 0x_6 \leq 54000$

Die Eins vor der Variablen x_5 steht für die nichtgenutzten Laborminuten.

Um den Wert des b- Vektors zu berechnen wird die monatliche Auslastung des Labors in Stunden in Minuten umgerechnet und dieser Wert mit der Anzahl der Monate des Berechnungszeitraums multipliziert.

$$\hookrightarrow (300 * 60) * 3 = 54000$$

2.1.5 Restriktion für das Röntgen mit dem alten Gerät

Laut Aufgabenstellung schlägt der ärztliche Leiter des Krankenhauses den Kauf eines neuen Röntgengerätes vor, wobei der Vorteil eines neuen Gerätes im kürzeren Zeitbedarf für einzelne Untersuchungen liegt.

Laut gesetzliche Vorschrift wird ein neues Röntgengerät über einen Zeitraum von fünf Jahren abgeschrieben.

Für den Verkauf des alten Röntgengerätes kann ein Erlös erzielt werden.

Für die Erstellung der Restriktion für das alte Röntgengerät wird der Röntgenbedarf in Minuten pro Fallklasse zum Koeffizienten.

Beispiel zur Veranschaulichung:

Fallklasse	Röntgen- Bedarf Gerät alt (Minuten)
1	20
2	10
3	15

Restriktion: $20x_1 + 10x_2 + 15x_3 + 0x_4 + 0x_5 - 100000x_6 \leq 28800$

Die Variable x_6 dient als Schaltervariable und bekommt hier deswegen einen sehr großen, negativen Wert zugewiesen.

Der Wert im b- Vektor entspricht dem monatlichen Personalaufwand für die Betreuung des Röntgengerätes in Minuten multipliziert mit der Anzahl der Monate des Berechnungszeitraums.

$$\hookrightarrow (160 * 60) * 3 = 28800$$

2.1.6 Restriktion für Röntgen mit einem neuen Röntgengerät

Wie bei der Restriktion für das alte Röntgengerät wird auch bei der Restriktion für das neue Röntgengerät der zeitliche Aufwand für das Röntgen pro Patient einer Fallklasse in Minuten als Koeffizient der Variablen gesetzt.

Beispiel zur Veranschaulichung:

Fallklasse	Röntgen- Bedarf Gerät neu (Minuten)
1	15
2	8
3	12

$$\text{Restriktion: } 15x_1 + 8x_2 + 12x_3 + 0x_4 + 0x_5 + 100000x_6 \leq 128800$$

Die Variable x_6 dient auch hier wieder als Schaltervariable und bekommt deshalb einen sehr großen positiven Wert zugewiesen.

Hier wird der Wert des b- Vektors wie bei der Restriktion für das alte Röntgengerät ermittelt.

2.1.7 Restriktion wegen Ganzzahligkeit

Da bei dieser Anwendung zum Beispiel die Anzahl der zu beschäftigenden Krankenschwestern oder die Anzahl der aufzunehmenden Patienten einer Fallklasse ermittelt werden, müssen die Variablen ganzzahlig sein. In der letzten Restriktion wird deswegen gefordert, dass alle Variablen ganzzahlig sind.

2.2 Aufstellen der Zielfunktion

Die Zielfunktion muss maximiert werden, da der Periodendeckungsbeitrag maximiert werden soll.

Bei der Aufstellung der Zielfunktion erhalten die Variablen der Fallklassen einen Betrag zugewiesen, der sich aus der Fallpauschale der entsprechenden Fallklasse abzüglich dem Produkt aus Verweildauer in Tagen und der Höhe der „Hotelleistung“ (= 100) zusammensetzt.

$$\hookrightarrow 2400 - (8 * 100) = 1600$$

$$\text{Zielfunktion: max: } 1600x_1 + 4800x_2 + 4300x_3 - 15000x_4 + 16.6667x_5 - 45000x_6$$

Der Wert der Variablen x_4 ist das Produkt der monatlichen Kosten für das Krankenhauspersonal und der Anzahl der Monate des Berechnungszeitraumes.

$$\Rightarrow 5000 * 3 = 15000$$

Der Koeffizient der Variablen x_5 ist der Deckungsbeitrag für die Fremdnutzung des Labors in Geldeinheiten pro Minute.

$$\Rightarrow 1000 / 60 = 16,6667$$

Die Variable x_6 erhält als Koeffizient die auf den Berechnungszeitraum entfallende Abschreibung für das neue Röntgengerät.

$$\Rightarrow \frac{\text{Anschaffungskosten} - \text{Erlös altes Gerät}}{\text{gesetzliche Abschreibungsdauer}} * \frac{\text{Berechnungszeitraum (Monate)}}{12}$$

$$\Rightarrow \frac{1000000 - 100000}{5} * \frac{3}{12} = 45000$$

3 Gestaltung der Oberfläche

In diesem Kapitel werden Oberfläche und Programmablauf der Anwendung vorgestellt.

3.1 Die Startseite

Auf der Startseite der Anwendung befindet sich die Menüleiste, welche aus dem Datei- Menü und einem Hilfe- Menü besteht.

Das Datei- Menü beinhaltet die Befehle *Neu* und *Beenden*.

Wählt der Anwender *Neu* aus, öffnet sich eine neue Seite mit einem Formular für die Eingabe der Daten.

Wie in allen Programmen wird auch hier durch einen Klick auf *Beenden* die Anwendung geschlossen.

Das Hilfe- Menü verfügt über eine kleine Hilfe, die ein Eingabebeispiel zur Verfügung stellt, und über ein Fenster, welches Informationen über die Anwendung enthält.



Abbildung 1 Startseite

3.2 Die erste Eingabeseite

Auf der ersten Eingabeseite werden in drei Eingabefeldern die Anzahl der Betten im Krankenhaus, die Anzahl der Monate des Berechnungszeitraumes und die Anzahl der Fallpauschalen eingegeben.

Die Anzahl der Fallpauschalen kann der Anwender direkt als Zahl eingeben oder durch Klicken der Pfeiltasten jeweils um eins inkrementieren bzw. dekrementieren.

In der dynamischen Tabelle werden die Tage der Verweildauer, der Pflegebedarf in Stunden, der OP- Bedarf in Stunden, die Laborbedarf in Minuten, der Röntgenbedarf auf dem alten und neuen Gerät in Minuten und die Fallpauschale in Geldeinheiten eingegeben.

Abbildung 2 Eingabeformular Eins

Im unteren Teil der Seite befindet sich auf der linken Seite eine Legende mit den auf dieser Seite verwendeten Abkürzungen.

Auf der rechten unteren Seite befinden sich die drei Buttons: *Abbrechen*, *Zurücksetzen* und *Weiter*.

Bei der Auswahl des Buttons *Abbrechen* erscheint vor dem tatsächlichen Abbruch noch die folgende Sicherheitsabfrage:

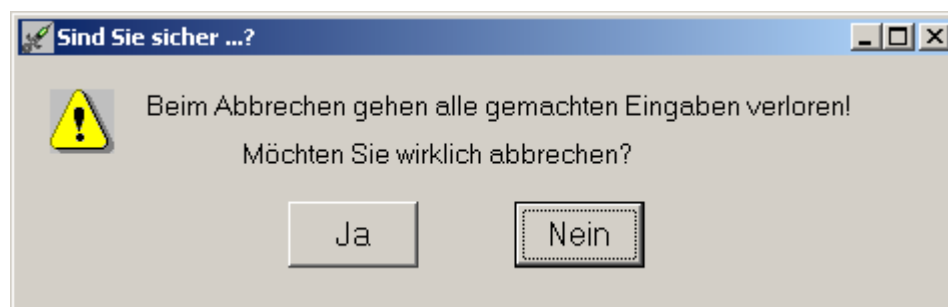


Abbildung 3 Mitteilung wegen Abbruch

Wählt der Anwender *Ja* aus, wird das Eingabeformular geschlossen, wird *Nein* ausgewählt, wird die Anwendung fortgesetzt.

Der Button *Zurücksetzen* löscht alle bisher eingegebenen Daten, auch hier erfolgt eine Sicherheitsabfrage, die vom Anwender quittiert werden muss.

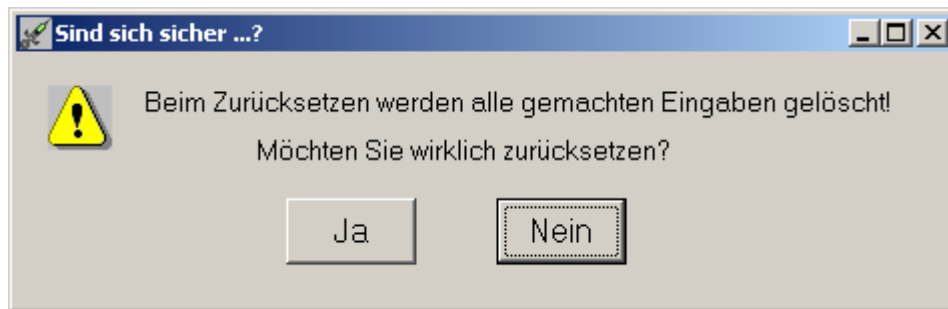


Abbildung 4 Mitteilung Zurücksetzen

Durch Anwählen des Buttons *Weiter* wird eine Aktivität ausgelöst, die vom Anwender nicht bemerkt wird. Es erfolgt eine Überprüfung der eingegebenen Daten. Wurden keine Daten oder keine (zulässigen) Zahlen eingegeben, erhält der Anwender eine Mitteilung.



Abbildung 5 Mitteilung Unvollständige Eingabe

Erst bei vollständiger und korrekter Eingabe aller Daten wird die zweite Eingabeseite geöffnet.

3.3 Die Zweite Eingabeseite

In diesem Fenster wird der Anwender zur Eingabe der folgenden Daten aufgefordert:

- Höhe der täglichen „Hotelleistung“
- Monatliche Arbeitszeit pro Krankenschwester
- Monatlicher Aufwand für den Gehalt der Krankenschwestern
- Monatliche Auslastung des Operationssaales
- Monatliche Kosten für den Operationssaal
- Monatliche Auslastung des Labors
- Monatliche Kosten für das Labor
- Stündlich zu erzielender Deckungsbeitrag durch Fremdvermietung des Labors
- Monatlicher Aufwand für Personal am Röntgengerät
- Monatliche Kosten für die Röntgenabteilung
- Kosten für den Erwerb eines neuen Röntgengerätes

- Erlös durch den Verkauf eines alten Röntgengerätes

The screenshot shows a software window titled "Eingabe" (Input). It contains five sections for data entry, each with a label and one or two input fields:

- Angaben zur "Hotelleistung"**: Höhe der täglichen "Hotelleistung" pro Patient
- Angaben zum Personal**: Monatliche Arbeitszeit pro Krankenschwester (in Stunden), Monatlicher Gehaltsaufwand pro Krankenschwester
- Angaben zum Operationssaal**: Monatliche Auslastung des Operationssaales (in Stunden), Monatliche Kosten für den Operationssaal
- Angaben zum Labor**: Monatliche Auslastung des Labors (in Stunden), Monatliche Kosten für das Labor, Stündlicher Deckungsbeitrag durch Fremdnutzung (in Euro)
- Angaben zur Röntgenabteilung**: Monatlicher Personalaufwand am Röntgengerät (in Stunden), Monatliche Kosten für die Röntgenabteilung, Kosten eines neuen Röntgengerätes, Erlös durch den Verkauf des alten Röntgengerätes

On the right side of the window, there are two buttons: "Berechnen" and "Abbrechen".

Abbildung 6 Eingabeformular Zwei

Im rechten unteren Bereich der Seite befinden sich die Buttons *Berechnen* und *Abbrechen*. Wählt der Anwender *Berechnen* aus, wird nach der Prüfung auf vollständige und korrekte Eingabe das Ergebnis ermittelt.

Wählt der Anwender *Abbrechen* aus, erscheint wieder eine Sicherheitsabfrage, die der Anwender beantworten muss. Beantwortet er sie mit *Ja*, wird die Anwendung abgebrochen und beide Eingabefenster werden geschlossen. Beantwortet er sie hingegen mit *Nein*, wird die Anwendung fortgesetzt.

3.4 Seiten für Fehlermeldungen

Alle Eingabefelder dieser Anwendung dienen der Eingabe von Zahlen. Gibt der Anwender einen Buchstaben oder ein Zeichen ungleich dem Komma ein, erhält er (z.B. auf der ersten Eingabeseite im Feld Anzahl der Betten im Krankenhaus) die folgende Meldung:

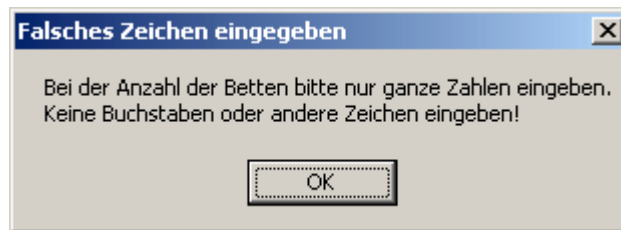


Abbildung 7 Falsche Eingabe

Auch folgende Eingabefehler werden abgefangen:

- Eingabe einer Dezimalzahl in ein Feld für ganze Zahlen
- Nichtausfüllen von Eingabefeldern

3.5 Die Ergebnisseiten

Bei der Ausgabe des Ergebnisses wird unterschieden, ob es sich um ein nichtlösbares oder lösbares Problem handelt.

Nichtlösbare Probleme

Ist ein Problem nicht lösbar, wird die folgende Ergebnisseite aufgerufen.

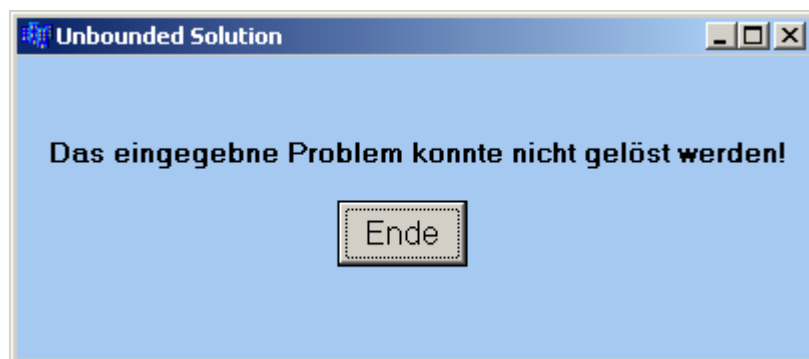


Abbildung 8 Ausgabe bei nicht lösbarem Problem

Lösbare Probleme

Kann das eingegebene Problem gelöst werden, wird das Ergebnis auf der folgenden Seite präsentiert.

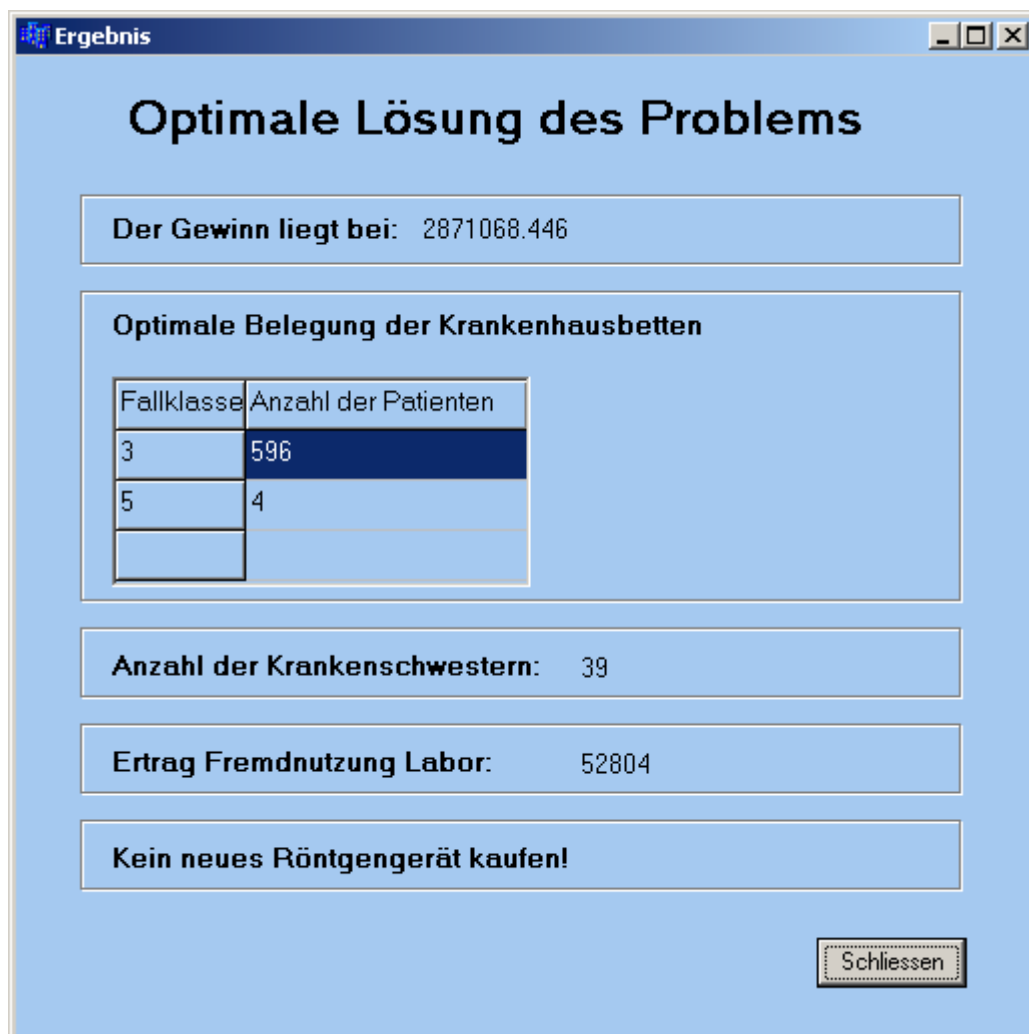


Abbildung 9 Präsentation der Lösung

Im ersten Ausgabefeld wird der bei dieser Kombination erzielte Periodendeckungsbeitrag in Geldeinheiten präsentiert.

In einer kleinen Tabelle wird die Fallklasse und die Anzahl der Patienten, die von dieser Fallklasse aufgenommen werden sollen, angezeigt. Ist die Aufnahme einer Fallklasse für das Krankenhaus nicht rentabel, wird diese in der Ergebnistabelle gar nicht angezeigt.

Im vierten Bereich dieser Seite folgt nach der Anzahl der zu beschäftigenden Krankenschwestern der Ertrag, der durch die Fremdnutzung des Labors erzielt wird.

Ob sich der Kauf eines neuen Röntgengerätes lohnt oder nicht, ist dem letzten Rahmen zu entnehmen.

4 Angaben zum Programmablauf

In diesem Abschnitt werden kurz die wichtigsten Dateien dieser Anwendung vorgestellt.

Zur Startseite gehören die Dateien *Startseite1.h* und *Startseite1.cpp*. Die Startseite stellt die Hauptseite der Anwendung dar und beinhaltet das Hauptmenü dieser Anwendung.

Das Formular *FormEingabe1* gehört zu den Dateien *Eingabe1.h* und *Eingabe1.cpp*. Hier werden alle Eingaben zu Krankenhaus, Berechnungszeitraum und den Fallklassen gemacht. Des Weiteren erfolgt hier die Überprüfung der vollständigen und korrekten Eingabe der Daten des Formulars.

Im Formular *FormEingabe2* mit den Dateien *Eingabe2.h* bzw. *Eingabe2.cpp* werden die Kosten der einzelnen Krankenhauseinrichtungen sowie deren Auslastung in Monaten, Stunden oder Minuten eingegeben. Nach der Eingabe der entsprechenden Daten erfolgt die Überprüfung auf Vollständigkeit und Korrektheit. Wurde der Button *Berechnen* gewählt und wurden in allen Eingabefeldern gültige Werte geschrieben, werden Restriktionen und Zielfunktion aufgestellt. Nach der Aufstellung aller Funktionen wird der Solver aufgerufen und ihm werden diese Funktionen übergeben.

Die Dateien *LPSolve.h* und *LPSolve.cpp* stellen Methoden für die String- und Textdateibehandlung zur Verfügung. Die Methode *schreibeInDatei* ermöglicht das Schreiben eines Strings in eine Datei. Dieser Methode wird der zu schreibende String und der Name der Datei, in die geschrieben werden soll, als Parameter übergeben.

Eine weitere Methode dieser Klasse heißt *schreibeInString*. Diese Methode schreibt die Textdatei, die ihr als Parameter übergeben wird, in einen String.

In dieser Klasse befindet sich auch die Methode *liefereLoesung*, die die Textdatei, welche das Ergebnis vom Solver enthält, interpretiert. Aus dieser Methode wird die Seite *Ergebnis* bzw. *NichtLösbar* aufgerufen.

Die letzte Methode dieser Datei lautet: *leseAusDatei*. Sie ermöglicht die Umwandlung des Inhaltes einer Textdatei in einen Integer- Wert.

Das Seite *FormErgebnis* wird in der Datei *Ergebnis.h* und *Ergebnis.cpp* implementiert. Hier werden die in der Datei LPSolve ermittelten Werte zusammen mit Erklärungen ausgegeben.

4.1 Hilfe

Die kleine Hilfe der Anwendung stellt die Übungsaufgabe 3-45 aus der Lehrveranstaltung Betriebliche Systemforschung als Eingabebeispiel zur Verfügung. Auf Wunsch kann das Aufgabenblatt direkt aus der Hilfe gedruckt werden.

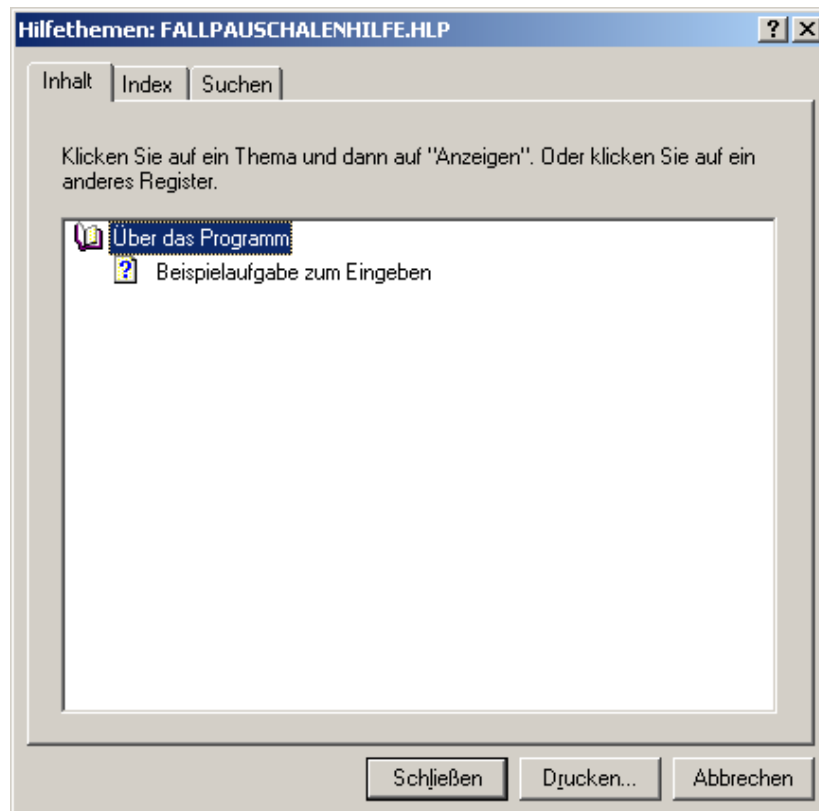


Abbildung 8 Hilfe- Funktion der Anwendung

4.2 Über das Programm

Über den Befehl *Hilfe* der Menüleiste gelangt der Anwender zu einem kleinen Fenster, welches allgemeine Auskünfte über das Programm liefert.



Abbildung 9 Über das Programm

5 Möglichkeit der Weiterentwicklung

In dieser ersten Version der Anwendung zur Ermittlung des optimalen Periodendeckungsbeitrages in einem Krankenhaus wurde vor allem Wert auf die Korrektheit der logischen Funktionen, auf die Erstellung von benutzerfreundlichen Formularen und das Abfangen möglicher Eingabefehler gelegt.

Die folgenden Punkte wurden daher noch nicht realisiert, wären in einer weiteren Version aber durchaus denkbar:

- Speichern und Öffnen
Es könnte die Möglichkeit zur Speicherung der Eingabedaten aus den beiden Eingabeformularen geschaffen werden, was später ein Öffnen dieser Eingabedaten ermöglichen würde.
- Hilfe weiter ausbauen
Die Hilfe besteht bisher aus nur einer Seite. Diese Seite enthält die Übungsaufgabe 3- 45 aus den Übungsaufgaben zur Lehrveranstaltung „Betriebliche Systemforschung“ und soll dem Anwender als Eingabevorlage dienen.
Aufgrund des aktuellen Aufbaues der Hilfe dürfte eine Erweiterung der Hilfefunktionen ohne Probleme realisierbar sein.

6 Informationen zum Datenträger

Der diese Ausarbeitung beigefügte Datenträger enthält folgende Dateien:

- Quellcode- Dateien
- ausführbare Datei
- Ausarbeitung in elektronischer Form

7 Anhang

Der Anhang enthält ein mögliches Eingabebeispiel zum Testen der Anwendung.
(Übungsaufgabe 45 aus dem Aufgabenteil 3 der Lehrveranstaltung Betriebliche Systemforschung.)

Aufgabe 45

Ein 100-Betten-Krankenhaus möchte für die nächsten drei Monate (90 Tage) berechnen, wie viele Patienten einer bestimmten Krankheitsart es aufnehmen müsste, um den größten Periodendeckungsbeitrag zu erzielen. Patienten mit der gleichen Krankheitsdiagnose (z.B. Blinddarmentzündung) werden der gleichen Fallklasse zugeordnet. Für den gesamten Krankenhausaufenthalt eines Patienten einer Fallklasse zahlt die Krankenkasse einen pauschalen Betrag: die Fallpauschale.

Die folgenden Angaben beziehen sich jeweils auf einen Patienten der entsprechenden Fallklasse. Gehen Sie davon aus, dass jeder Patient zwar täglich gepflegt wird, jedoch nur einmal während seines gesamten Krankenhausaufenthalts geröntgt wird, operiert wird und seine Proben im Labor untersucht werden:

Fall- klasse	Verweildauer (Tage)	Pflege-Bedarf (Stunden pro Tag)	OP-Bedarf (Stunden)	Labor- Bedarf (Minuten)	Röntgenbedarf (Minuten)		Fall- pauschale (GE)
					Gerät alt	Gerät neu	
1	8	1,3	1,2	2	20	15	2400
2	15	0,8	2,5	3	10	8	6300
3	14	2,1	1	2	15	12	5700
4	10	1,5	0,7	1,5	0	0	3000
5	12	0,4	1	0,8	10	8	4500

Für jeden Patienten fallen zudem tägliche Kosten für so genannte "Hotelleistungen" in Höhe von 100 GE an.

Im Krankenhaus ist auch noch darüber zu entscheiden, wie viele Krankenschwestern eingestellt werden sollen. Die Arbeitszeit jeder Krankenschwester beträgt monatlich 150 Stunden. Dem Krankenhaus entstehen dafür monatliche Kosten von 5.000 GE.

Der OP-Saal ist im Monat 200 Stunden besetzt und verursacht Kosten von 600.000 GE.

Das Labor ist monatlich 300 Stunden besetzt und kostet monatlich 400.000 GE. Nicht ausgelastete Laborstunden können jedoch für die Analyse der eingereichten Proben niedergelassener Ärzte verwendet werden und bringen einen Deckungsbetrag von 1.000 GE/Stunde.

Qualifiziertes Personal zur Bedienung des Röntgengeräts steht monatlich 160 Stunden zur Verfügung. Der ärztliche Leiter des Krankenhauses schlägt vor, ein neues Röntgengerät für 1.000.000 GE zu kaufen, das über einen Zeitraum von 5 Jahren abgeschrieben werden kann. Beim Verkauf des alten Gerätes wäre ein Erlös von 100.000 GE zu erwarten. Der Vorteil eines neuen Gerätes liegt im kürzeren Zeitbedarf für einzelne Untersuchungen. Für die Röntgenabteilung fallen monatliche Kosten in Höhe von 30.000 GE an.

Erstellen Sie ein LP-Modell, mit dessen Hilfe die geforderte Berechnung geleistet werden kann.