

Wilhelm-Diess-Gymnasium Pocking

Kollegstufenjahrgang 05/07

FACHARBEIT
im Leistungskurs
Wirtschaft und Recht

Thema: Das Angebotsmonopol – Eine besondere Marktsituation, dargestellt mit Hilfe eines PC-Programms

Verfasser: Fabian Förg

Kursleiter: StD Rudolf Zwicklbauer

Abgabetermin: 26. Januar 2007

Erzielte Note: _____ in Worten: _____

Erzielte Punkte: _____ in Worten: _____

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort.....	3
2	Betriebswirtschaftliche Grundlagen.....	3
2.1	Marktsituation des vollkommenen Angebotsmonopols.....	3
2.2	Preisbildung beim Angebotsmonopol.....	3
2.3	Preis-Absatz-Funktion.....	3
2.4	Erlösfunktion.....	4
2.5	Kostenfunktionen.....	4
2.5.1	Lineare Kostenfunktion.....	5
2.5.2	Quadratische Kostenfunktion.....	5
2.5.3	S-förmige Kostenfunktion.....	5
2.6	Cournotscher Punkt.....	6
2.7	Beispiele für Angebotsmonopole.....	7
3	Konzept des Programms.....	8
3.1	Zielsetzung.....	8
3.2	Programmiersprache.....	8
3.3	Programm-Bibliotheken.....	8
3.4	Lizenzen.....	9
3.5	Funktionsweise des Programms.....	10
3.6	Lösung einer Aufgabe mit dem Programm.....	17
4	Literaturverzeichnis.....	20
4.1	Bücher.....	20
4.2	Quellen aus dem Internet.....	20
5	Erklärung.....	22

1 Vorwort

Thema der Facharbeit ist es, die besondere Marktsituation des Angebotsmonopols mit Hilfe eines PC-Programms darzustellen. Der Schwerpunkt der Facharbeit liegt auf der Entwicklung des Programms.

Diese schriftliche Ausarbeitung gliedert sich in zwei Teile.

Zunächst werden die im Leistungskurs Wirtschaft und Recht erarbeiteten notwendigen betriebswirtschaftlichen Grundlagen zusammengefasst.

Anschließend wird das Konzept des Programms behandelt.

Der Facharbeit liegt außerdem eine CD-ROM bei, welche die verwendeten Quellen und das Programm enthält.

2 Betriebswirtschaftliche Grundlagen

2.1 *Marktsituation des vollkommenen Angebotsmonopols*

Definitionsgemäß existiert bei einem vollkommenen Angebotsmonopol auf einem Markt nur ein Anbieter, der somit einen Marktanteil von 100% besitzt. Die Nachfrage ist hierbei polypolistisch, d. h. diesem alleinigen Anbieter stehen viele Nachfrager gegenüber. Im folgenden Modell wird darüberhinaus angenommen, dass der Monopolist nur ein einziges homogenes Gut anbietet.¹

2.2 *Preisbildung beim Angebotsmonopol*

Im Gegensatz zum Polypolisten, der sich an einem Marktpreis orientieren muss, hat der Monopolist die Möglichkeit, den Preis nach seinen Vorstellungen zu bestimmen, da keine Konkurrenz ein Preisniveau vorgibt. Der Monopolist kann damit entweder zu einem hohen Preis eine geringe Menge oder zu einem niedrigen Preis eine hohe Menge absetzen, um sein Gewinnmaximum zu erreichen. Sein Ziel ist es also die gewinnmaximale Preis-Mengen-Kombination zu finden.²

2.3 *Preis-Absatz-Funktion*

Die Preis-Absatz-Funktion $p(x)$ stellt die „Beziehung zwischen Angebotspreis und

¹ vgl. Fricke/Rube, 1992, S. 123

² vgl. Fricke/Rube, 1992, S. 125

Absatzmenge eines Produkts“³ formal dar. Die Abszisse des Koordinatensystems gibt die Absatzmenge x , die Ordinate gibt den Preis an.

Sie hat die Form:

$$p(x) = ex + f$$

Die Steigung e ist hierbei negativ, da die Nachfrage mit einem steigenden Preis fällt.

Die Konstante f wird als Prohibitivpreis bezeichnet. Beim Prohibitivpreis beträgt die nachgefragte Menge $x=0$, d. h. bei diesem Preis wird kein Stück mehr abgesetzt.

Bei $p(x)=0$ (hier schneidet der Graph der Funktion $p(x)$ die x -Achse) stellt sich eine Sättigungsmenge ein. Die Sättigungsmenge stellt damit diejenige Stückzahl dar, die der Monopolist maximal absetzen kann.⁴

2.4 Erlösfunktion

Die Erlösfunktion gibt den Erlös (Umsatz) in Abhängigkeit von der Menge x an. Sie errechnet sich wie der Erlös selbst auch aus der Multiplikation von Menge x und Preis. Der Preis ist hier aber nicht konstant, sondern ist durch die mengenabhängige Preis-Absatz-Funktion definiert. Um die Funktionsgleichung zu erhalten, wird deshalb die Menge x mit der Preis-Absatz-Funktion multipliziert.

Die Funktionsgleichung lautet damit:

$$E(x) = p(x) \cdot x = (ex + f) \cdot x = ex^2 + fx$$

Da der Parameter e negativ ist, ergibt sich als Graph von $E(x)$ eine nach unten geöffnete Parabel.

2.5 Kostenfunktionen

Kostenfunktionen stellen anhand einer Funktion mathematisch die gesamten Produktionskosten in Abhängigkeit von der produzierten Menge x dar.

Die Gesamtkosten setzen sich aus den variablen Kosten und den Fixkosten zusammen. Die variablen Kosten hängen von der Produktionsmenge x ab, wohingegen die Fixkosten unabhängig von der produzierten Menge sind. Kosten, die für die Herstellung einer Produktionseinheit anfallen, werden Stückkosten genannt. Man berechnet sie indem man die Gesamtkosten durch x dividiert. Durch Ableitung der Gesamtkosten,

³ Schmalen, 1995, S. 23

⁴ vgl. Schmalen, 1995, S. 25

erhält man als Ergebnis die sogenannten Grenzkosten. Sie spiegeln die Kosten wider, die zu entrichten sind, wenn die Produktionsmenge um ein Stück erhöht wird.

2.5.1 Lineare Kostenfunktion

Bei der linearen Kostenfunktion steigen die Kosten gleichmäßig mit der Produktionsmenge.

Es ergeben sich folgende Funktionen:

Gesamtkosten: $K(x) = ax + b$

Fixkosten: $K_f = b$

variable Kosten: $K_v(x) = ax$

Stückkosten: $k(x) = \frac{K(x)}{x} = \frac{ax + b}{x} = a + \frac{b}{x}$

Grenzkosten: $K'(x) = a$

2.5.2 Quadratische Kostenfunktion

Bei der quadratischen Kostenfunktion steigen die Kosten mit zunehmendem x stark an. Die variablen Kosten verhalten sich nicht wie bei der linearen Kostenfunktion proportional zur Produktionsmenge, sondern steigen progressiv mit zunehmender Beschäftigung.⁵

Es ergeben sich folgende Funktionen:

Gesamtkosten: $K(x) = ax^2 + bx + c$

Fixkosten: $K_f = c$

variable Kosten: $K_v(x) = ax^2 + bx$

Stückkosten: $k(x) = ax + b + \frac{c}{x}$

Grenzkosten: $K'(x) = 2ax + b$

2.5.3 S-förmige Kostenfunktion

Der S-förmige Kostenverlauf wird bei niedrigem Beschäftigungsgrad durch

⁵ vgl. http://de.wikipedia.org/wiki/Variable_Kosten

unterproportionale variable Kosten bestimmt, wohingegen bei höherem Beschäftigungsgrad überproportionale Kosten vorherrschen.⁶ Bei einer geringen Produktionsmenge nehmen dann die variablen Kosten mit steigender Menge x relativ langsam (degressiv) zu. Bei höheren Produktionsmengen steigen die variablen Kosten stärker (progressiv) mit wachsender Menge x .⁷ Die degressiven variablen Kosten gehen zu den progressiven Kosten an einem Wendepunkt über. Dort ändert der Graph der Gesamtkosten seine Krümmung.

Der Wendepunkt lässt sich folgendermaßen berechnen:

$$K(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$$

$$K'(x) = 3ax^2 + 2bx + c$$

$$K''(x) = 6ax + 2b$$

$$K''(x) = 0$$

$$6ax + 2b = 0$$

$$x = \frac{-b}{3a}$$

Zudem ergeben sich folgende Funktionen:

Gesamtkosten: $K(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$

Fixkosten: $K_f = d$

variable Kosten: $K_v(x) = ax^3 + bx^2 + cx$

Stückkosten: $k(x) = ax^2 + bx + c + \frac{d}{x}$

Grenzkosten: $K'(x) = 3ax^2 + 2bx + c$

2.6 Cournotscher Punkt

Der Cournotsche Punkt gibt das Gewinnmaximum des Monopolisten an. Er ist nach dem französischen Wirtschaftswissenschaftler Antoine Augustin Cournot (1801 - 1877) benannt (s. Abb. 1).⁸

Um das Gewinnmaximum bestimmen zu können, benötigt man



Abbildung 1:
Antoine Augustin
Cournot. Quelle:
Wikipedia.

⁶ vgl. Fricke/Rube, 1992, S. 92

⁷ vgl. http://de.wikipedia.org/wiki/Variable_Kosten

⁸ vgl. http://de.wikipedia.org/wiki/Cournotscher_Punkt

zuerst die Gleichung für den Gewinn.

Der Gewinn ist die Differenz aus Gesamtkosten und Gesamterlös (Gesamtumsatz).

$$G(x) = K(x) - E(x)$$

Die gewinnmaximale Menge erhält man, indem man die Gewinnfunktion $G(x)$ ableitet und gleich Null setzt:

$$G'(x) = K'(x) - E'(x) = 0$$

Dadurch ergeben sich die folgenden zwei möglichen Ansätze für die Berechnung der gewinnmaximalen Menge:

$$(2.6-1) \quad G'(x) = 0$$

$$(2.6-2) \quad \begin{aligned} K'(x) - E'(x) &= 0 \\ K'(x) &= E'(x) \end{aligned}$$

Die sich dadurch ergebende Cournotsche Menge x setzt man anschließend in die Preis-Absatz-Funktion ein und erhält dadurch den Cournotschen Preis.

Der Cournotsche Punkt besteht aus der Cournotschen Menge und dem Cournotschen Preis und zeigt die gewinnmaximale Preis-Mengen-Kombination.

Man kann den Cournotschen Punkt aber nicht nur rechnerisch, sondern auch geometrisch bestimmen. Aus (2.6-2) folgt nämlich, dass im Gewinnmaximum die Steigungen der Kosten- und der Erlösfunktion identisch sind. Ein nun im Schnittpunkt der Grenzkosten- und Grenzerlöskurve errichtetes Lot zur x -Achse schneidet den Graph der Preis-Absatz-Funktion im Cournotschen Punkt.⁹ Ebenso kann man untersuchen, wo die Graphen von $K(x)$ und $E(x)$ die gleiche Steigung haben. Der Schnittpunkt des Lotes zur x -Achse bei diesem Punkt mit dem Graphen von $p(x)$ ist wiederum der Cournotsche Punkt.

2.7 Beispiele für Angebotsmonopole

In Deutschland existieren nur noch wenige bedeutende Angebotsmonopole:

- Das bekannteste ist das Briefmonopol der Deutschen Post AG. Es wird jedoch voraussichtlich zum 1. Januar 2008 abgeschafft.
- Die Deutsche Telekom ist zwar nicht mehr der einzige Anbieter im Telekommunikationsbereich, besitzt aber weiterhin eine monopolistische Stellung im Analogbereich abseits der Ballungsräume.¹⁰

⁹ vgl. Fricke/Rube, 1992, S. 125

¹⁰ vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Monopol>

3 Konzept des Programms

3.1 Zielsetzung

Das Programm sollte vor allem die folgenden Kriterien erfüllen:

- Umfassende graphische Darstellung der Ergebnisse auf Basis der im Leistungskurs Wirtschaft und Recht vermittelten Formeln
- Komfortable Bedienbarkeit (logische Benutzerführung)
- Ressourcenschonung (geringer Arbeitsspeicherbedarf)
- Kompatibilität zu verschiedenen Betriebssystemen
- Unbeschränkte, kostenlose Nutzung für nicht kommerzielle Zwecke

3.2 Programmiersprache

Um die vorgegebenen Ziele optimal umsetzen zu können, fiel die Wahl der Programmiersprache auf C. In C erstellte Programme sind grundsätzlich performant und ressourcenschonend, weshalb auch häufig die Kerne moderner Betriebssysteme in C geschrieben sind. Darüberhinaus sind in C geschriebene sehr portabel, d. h. sie sind auf diversen Plattformen übersetzbar.

3.3 Programm-Bibliotheken

Das Programm verwendet als Bibliothek für die grafische Benutzeroberfläche das GIMP-Toolkit (GTK+¹¹). Der Vorteil von GTK+ gegenüber anderen GUI¹²-Bibliotheken ist, dass GTK+ komplett in C geschrieben wurde und auf verschiedenen Plattformen (Windows, Linux, Unix, etc.) lauffähig ist.

Zum Zeichnen der Graphen setzt das Programm die GtkDatabox-Bibliothek¹³ von Dr. Roland Bock ein.

GtkDatabox musste modifiziert werden, um problemlos große Zahlen auf den x- und y-Achsen darstellen zu können. Zu diesem Zweck wurde das von Gustavo J. A. M.

¹¹ s. a. <http://www.gtk.org/>

¹² Graphical User Interface - grafische Benutzeroberfläche

¹³ s. a. <http://www.eudoxos.de/gtk/gtkdatabox/>

Carneiro entwickelte NxpRuler-Widget implementiert. NxpRuler ist im Paket gNumExp¹⁴ enthalten.

3.4 Lizenzen

Die drei verwendeten Bibliotheken GTK+, GtkDatabox sowie NxpRuler werden unter der LGPL (GNU Lesser General Public License) veröffentlicht. Diese Lizenz basiert auf der Copyleft-Idee, welche Modifikationen und Weitergabe zulässt, sofern diese unter der selben Lizenz stehen.¹⁵

Die LGPL ist die Standard-Lizenz für Open Source Bibliotheken. Das von mir geschriebene Programm entspricht hingegen den Bedingungen der GPL (GNU General Public License), einer zur LGPL kompatiblen Lizenz.¹⁶ Die GPL gewährt jedermann folgende vier Freiheiten:

1. Das Programm darf ohne jede Einschränkung für jeden Zweck genutzt werden. Kommerzielle Nutzung ist hierbei ausdrücklich eingeschlossen.
2. Kopien des Programms dürfen kostenlos oder auch gegen Geld verteilt werden, wobei der Quellcode mitverteilt oder dem Empfänger des Programms auf Anfrage zum Selbstkostenpreis zur Verfügung gestellt werden muss. Dem Empfänger müssen dieselben Freiheiten gewährt werden – wer z. B. eine Kopie gegen Geld empfängt, hat weiterhin das Recht, diese dann kommerziell oder auch kostenlos zu verbreiten. Lizenzgebühren sind nicht erlaubt. Niemand ist verpflichtet, Kopien zu verteilen, weder im Allgemeinen, noch an irgendeine bestimmte Person – aber wenn er es tut, dann nur nach diesen Regeln.
3. Die Arbeitsweise eines Programms darf studiert und den eigenen Bedürfnissen angepasst werden.
4. Es dürfen auch die gemäß Freiheit 3 veränderten Versionen des Programms unter den Regeln von Freiheit 2 vertrieben werden, wobei dem Empfänger des Programms der Quellcode der veränderten Version verfügbar gemacht werden muss. Veränderte Versionen müssen nicht veröffentlicht werden; aber wenn sie veröffentlicht werden, dann darf dies nur unter den Regeln von Freiheit 2

14 s. a. <http://numexp.org/>

15 vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Copyleft>

16 vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/LGPL>

geschehen.¹⁷

Der Unterschied zwischen der GPL und der LGPL besteht vor allem darin, dass Programmcode, der mit einem unter der GPL lizenzierten Code kombiniert wird, ebenfalls unter die GPL fallen muss, was bei der LGPL nicht verpflichtend ist.¹⁸

3.5 Funktionsweise des Programms

Die folgende Skizze dient dazu, den Aufbau des Programms *cournol*¹⁹ zu veranschaulichen. Anhand daran wird anschließend die Funktionsweise des Programms genauer beschrieben.

¹⁷ <http://de.wikipedia.org/wiki/GPL>

¹⁸ vgl. http://de.openoffice.org/doc/faq/mainfaq/main_faq_new_p4.html#12

¹⁹ gebildet aus den Wörtern **Cournot** und **Monopol**

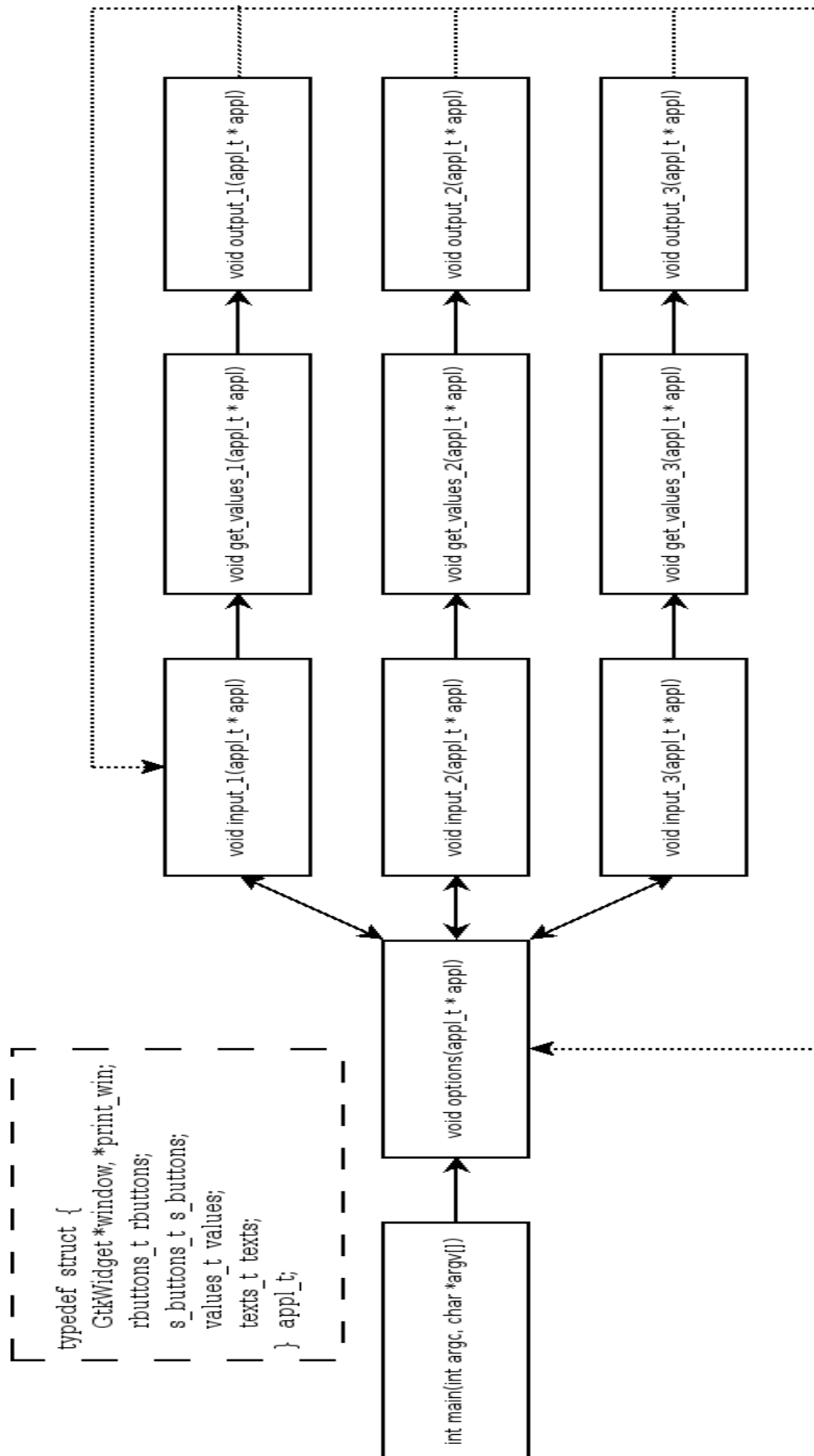


Abbildung 2: Vereinfachtes Schema des Programmablaufs

Das Programm verfolgt einen objektorientierten Ansatz, obwohl die Programmiersprache C an sich nicht objektorientiert ist. Ermöglicht wird das durch die Struktur `appl_t` (s. Abb. 2, gestrichelter Kasten), einer Zusammenfassung von Datentypen, die alle benötigten Variablen enthält und wie aus der Abb. 2 hervorgeht an alle Funktionen übergeben wird. Beim Start des Programms wird zunächst die Funktion „`int main(int argc, char *argv[])`“ aufgerufen. Diese Funktion ist in jedem C-Programm vorhanden und wird immer als erstes ausgeführt. Die `main`-Funktion reserviert in diesem Fall Arbeitsspeicher für die Struktur `appl_t` und übergibt einen Zeiger auf den Speicherbereich von `appl_t` an die Funktion „`void options(appl_t * appl)`“. Die `options`-Funktion erstellt ein Fenster mit drei Radio-Buttons²⁰ für die Auswahl der Kostenfunktion. Anschließend wird überprüft, welcher Radio-Button aktiviert wurde und die entsprechende `input`-Funktion wird aufgerufen (`input_1` für die lineare, `input_2` für die quadratische und `input_3` für die S-förmige Kostenfunktion). Die `input`-Funktionen erstellen neue Fenster mit Spin-Buttons²¹ für die Eingabe der Koeffizienten der entsprechenden Kostenfunktion und der Preis-Absatz-Funktion. Diese enthalten die für die Berechnung notwendigen Angaben. Der Wertebereich der Spin-Buttons wird auf sinnvolle Werte beschränkt. `G_MAXFLOAT` ist der maximale Wert für den `float`-Datentyp²², `-G_MAXFLOAT` der negativste. Folgende Beschränkungen der einzelnen Parameter liegen vor:

Lineare Kostenfunktion:

- $K(x) = ax + b$
- a: `0.01 – G_MAXFLOAT`
- b: `0 – G_MAXFLOAT`

Quadratische Kostenfunktion:

- $K(x) = ax^2 + bx + c$
- a: `0.01 – G_MAXFLOAT`
- b: `-G_MAXFLOAT – G_MAXFLOAT`
- c: `0 – G_MAXFLOAT`

²⁰ Knöpfe für die Auswahl einer Option aus einer Gruppe

²¹ Eingabefelder für Zahlen

²² Der Datentyp `float` erlaubt Zahlen mit Nachkommastellen

S-förmige Kostenfunktion:

- $K(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$
- a: $0.01 - G_MAXFLOAT$
- b: $-G_MAXFLOAT - G_MAXFLOAT$
- c: $-G_MAXFLOAT - G_MAXFLOAT$
- d: $0 - G_MAXFLOAT$

Preis-Absatz-Funktion:

- $p(x) = ex + f$
- e: $-G_MAXFLOAT - (-0.01)$
- f: $0.01 - G_MAXFLOAT$

Nach dem Klick auf den Weiter-Button werden die `get_values`-Funktionen ausgeführt, welche die eingegebenen Werte der Spin-Buttons abfragen und an die jeweilige output-Funktion übergeben. Zusätzlich werden noch die Cournotsche Menge sowie der Cournotsche Preis berechnet.

Auf folgende Weise berechnet sich die Cournotsche Menge bei der

- **linearen Kostenfunktion:**

$$\begin{aligned}
 K(x) &= ax + b \\
 G(x) &= E(x) - K(x) = ex^2 + fx - ax - b \\
 G'(x) &= 2ex + f - a \\
 G'(x) &= 0 \\
 2ex + f - a &= 0 \\
 x &= \frac{a - f}{2e}
 \end{aligned}$$

- **quadratischen Kostenfunktion:**

$$\begin{aligned}
 K(x) &= ax^2 + bx + c \\
 G(x) &= E(x) - K(x) = ex^2 + fx - ax^2 - bx - c \\
 G'(x) &= 2ex + f - 2ax - b \\
 G'(x) &= 0 \\
 2ex - 2ax + f - b &= 0 \\
 x[2(e - a)] &= b - f \\
 x &= \frac{b - f}{2(e - a)}
 \end{aligned}$$

- **S-förmigen Kostenfunktion:**

$$\begin{aligned}
 K(x) &= ax^3 + bx^2 + cx + d \\
 G(x) &= E(x) - K(x) = ex^2 + fx - ax^3 - bx^2 - cx - d \\
 G'(x) &= 2ex + f - 3ax^2 - 2bx - c \\
 G'(x) &= 0 \\
 -3ax^2 + [2(e-b)] \cdot x + (f-c) &= 0 \quad (3.5-1)
 \end{aligned}$$

Mit der quadratischen Lösungsformel lässt sich die Gleichung (3.5-1) lösen.

Damit ergibt sich:

$$\begin{aligned}
 x_{1,2} &= \frac{-2(e-b) \pm \sqrt{[2(e-b)]^2 - 4[-3a(f-c)]}}{2(-3a)} \\
 &= \frac{-2(e-b) \pm \sqrt{4(e-b)^2 + 12a(f-c)}}{-6a} \\
 &= \frac{2(e-b) \pm \sqrt{4[(e-b)^2 + 3a(f-c)]}}{6a} \quad (3.5-2)
 \end{aligned}$$

Da nur die reellen Lösungen betriebswirtschaftlich relevant sind, muss überprüft werden, ob die Diskriminante – der Term unter der Wurzel obiger Lösungsformel – negativ ist.

Falls dem so ist, wird ein Fenster mit einem Hinweis auf die negative Diskriminante geöffnet und der Benutzer kann die Koeffizienten anschließend erneut eingeben. Wenn die Diskriminante gleich Null ist, gibt es nur eine einzige mögliche gewinnmaximale Menge und Formel (3.5-2) lässt sich auf folgende vereinfachen:

$$x = \frac{2(e-b)}{6a} = \frac{e-b}{3a}$$

Bei positiver Diskriminante sind schließlich zwei Gewinnmaxima möglich, die sich mit Formel (3.5-2) berechnen lassen. Wenn nun die Diskriminante positiv oder gleich Null ist werden die gewinnmaximale(n) Menge(n) bestimmt. Der Cournotsche Preis wird anschließend durch Einsetzen der erhaltenen Menge(n) in die Preis-Absatz-Funktion berechnet. Danach wird überprüft, ob die Menge(n) bzw. Preis(e) negativ und damit ökonomisch irrelevant sind. Dieser relativ einfache Sachverhalt verlangt eine verhältnismäßig komplexe Fallunterscheidung im Programm. Je nach Kostenfunktion wird nun die entsprechende output-Funktion aufgerufen. In den output-Funktionen

werden die Grenzkosten, die Erlösfunktion und der Grenzerlös bestimmt und in einem neuen Fenster ausgegeben. Darüberhinaus werden zwei Zeichenebenen erstellt und die Graphen der Kosten-, Erlös- sowie der Preis-Absatz-Funktion auf ersten Zeichenebene für die Gesamtbetrachtung gezeichnet. Auf der zweiten Zeichenebene befinden sich die Graphen der Grenzbetrachtung: Grenzkosten, -erlös sowie ebenfalls die Preis-Absatz-Funktion. Zum Zeichnen der linearen Kosten werden der Anfangs- und der Endpunkt berechnet und mittels `gtk_databox_lines_new` aus der `GtkDatabox`-Bibliothek durch eine Gerade verbunden. Bei nichtlinearen Graphen werden 50 Punkte – ein Anfangs- als auch Endpunkt und 48 Punkte dazwischen – berechnet und ebenfalls mittels `gtk_databox_lines` durch Geraden verbunden. Die x-Achse beginnt bei der Menge 0 und endet bei der Sättigungsmenge. Mengen, die über die Sättigungsmenge hinausgehen werden nicht dargestellt, da der Monopolist höchstens die Sättigungsmenge absetzen kann und somit auch nicht mehr produzieren wird.

Für die Sättigungsmenge – dem Schnittpunkt der Preis-Absatz-Funktion mit der x-Achse – gilt:

$$\begin{aligned} p(x) &= 0 \\ ex + f &= 0 \\ x &= \frac{-f}{e} \end{aligned}$$

Im Programm werden die Punkte für den Graphen der quadratischen Kostenfunktion beispielsweise so berechnet:

1. `val->length = -val->f / val->e;`
2. `factor = (gfloat) val->length / (POINTS - 1);`
- 3.
4. `val->x_cost = g_new(gfloat, POINTS);`
5. `val->y_cost = g_new(gfloat, POINTS);`
- 6.
7. `for (i = 0; i < POINTS; i++) {`
8. `val->x_cost[i] = (gfloat) i * factor;`
9. `val->y_cost[i] =`

```

10.      val->a * SQR(val->x_cost[i]) + val->b * val->x_cost[i] + val->c;
11. }

```

Erklärung (die in Klammern angegebenen Ziffern beziehen sich auf die Zeilennummer):

- Zunächst wird die Länge der x-Achse, also die Sättigungsmenge mittels $\frac{-f}{e}$ berechnet und als Variable „length“ gespeichert. (1)
- Die Konstante POINTS ist gleichbedeutend mit der Anzahl der Punkte, die gezeichnet werden sollen. Die x-Achse wird nun in $POINTS - 1$ gleich große Abschnitte aufgeteilt. Es soll ein Punkt zu jedem Abschnitt *und* zum Ursprungspunkt gezeichnet werden, daher ist die Anzahl der Abschnitte gleich $POINTS - 1$. Ein solcher Abschnitt hat die Länge $\frac{length}{(POINTS - 1)}$. Diese Anzahl wird als Variable „factor“ gespeichert. (2)
- Es wird Speicher für die POINTS x-Werte alloziert, d. h. im Arbeitsspeicher reserviert. (4)
- Speicher für die POINTS y-Werte wird alloziert. (5)
- Die Werte von x und y werden mithilfe einer for-Schleife zugewiesen. Zunächst ist die Zählvariable $i = 0$ und die Schleife wird durchlaufen, d. h. die Befehle zwischen den geschweiften Klammern werden ausgeführt. Nach jedem Durchlauf wird i um 1 erhöht und die Schleife durchlaufen, solange die Bedingung $i < POINTS$ gilt. Die Schleife wird somit POINTS-mal durchlaufen. (7)
- Es gibt POINTS x-Werte mit den Indexnummern i von 0 bis $POINTS - 1$. Die Zuweisung der x-Werte geschieht nach folgender Formel: $x[i] = i \cdot factor$. Dem i-ten x wird der Wert $i \cdot factor$ zugewiesen, d. h. beim ersten Durchlauf der Schleife, wobei i gleich Null ist, wird dem x mit der Indexnummer $i = 0$ der Wert $i \cdot factor = 0 \cdot factor$, also 0 zugewiesen. Beim zweiten Durchlauf wird dem x mit der Indexnummer $i = 1$ der Wert $1 \cdot factor = factor$ zugewiesen. Das geht so weiter, bis die Schleife komplett durchlaufen wurde. (9)
- Es sind POINTS y-Werte vorhanden, denen nach dem selben Schema wie unter

(9) Werte zugewiesen werden, jedoch nach der Formel

$$y[i] = a \cdot x[i]^2 + b \cdot x[i] + c \quad . \quad (10)$$

Die so berechneten x- und y-Werte der zu zeichnenden Punkte wird an `gtk_databox_lines` übergeben, welche die Graphen auf oben beschriebene Weise zeichnet. Neben den Grafen werden in dem Ausgabe-Fenster auch noch Knöpfe mit der Beschriftung „Neu“ und „Zurück“ angelegt. Mit diesen Buttons gelangt man in den Wahlbereich des Programms bzw. zur Eingabe zurück. Dazu wird die `options`-Funktion aufgerufen (s. Abb. 2). Neben zusätzlichen Buttons, die Informationszwecken dienen, werden zwei Text-Felder erstellt, welche die aktuelle x- bzw. y-Position des Mauszeigers auf der Zeichenfläche angeben. Neben den hier knapp beschriebenen und mit Hilfe von Abb. 2 veranschaulichten Funktionen sind jedoch einige weitere Funktionen vorhanden, die hier nicht behandelt werden, um die Darstellung nicht unnötig zu verkomplizieren.

3.6 Lösung einer Aufgabe mit dem Programm

Beispiel: Für einen Angebotsmonopolisten gilt folgende Preis-Absatz-Funktion:

$$p(x) = -50x + 1.000$$

a) Bestimmen Sie grafisch und mathematisch die gewinnmaximale Menge und den gewinnmaximalen Preis bei Zugrundelegung der folgenden S-förmigen Kostenfunktion:

$$K(x) = x^3 - 10x^2 + 200x + 1.000 \quad ^{23}$$

Da es sich um eine S-förmige Kostenfunktion handelt, wird nach dem Start des Programms zunächst der dritte Punkt angewählt (s. Abb. 3).

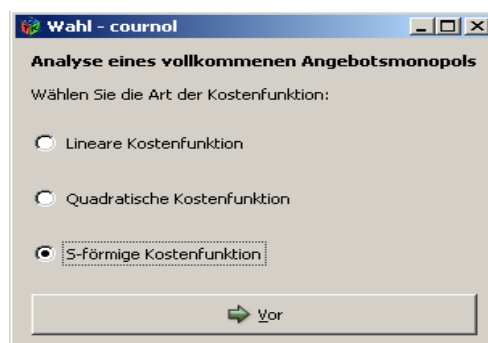


Abbildung 3: Screenshot – Wahl der Kostenfunktion

²³ Fricke/Rube, 1992, S. 125

Nach einem Klick auf „Vor“ gibt man die entsprechenden Koeffizienten der Kosten- und Preis-Absatz-Funktion ein (s. Abb. 4).

The screenshot shows a window titled "Eingabe - cournot". It contains two sections for function coefficients:

- Kostenfunktion $K(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$** :
 - a: 1,00
 - b: -10,00
 - c: 200,00
 - d: 1000,00
- Preis-Absatz-Funktion $p(x) = ex + f$** :
 - e: -50,00
 - f: 1000,00

At the bottom, there are two buttons: "Zurück" (Back) and "Vor" (Next).

Abbildung 4: Screenshot - Eingabe der Koeffizienten

Auf die Bestätigung mittels einem Klick auf „Vor“ folgt schließlich die Ausgabe mit der gewinnmaximalen Menge, dem gewinnmaximalen Preis, allen relevanten Funktionen und Graphen (s. Abb. 5).

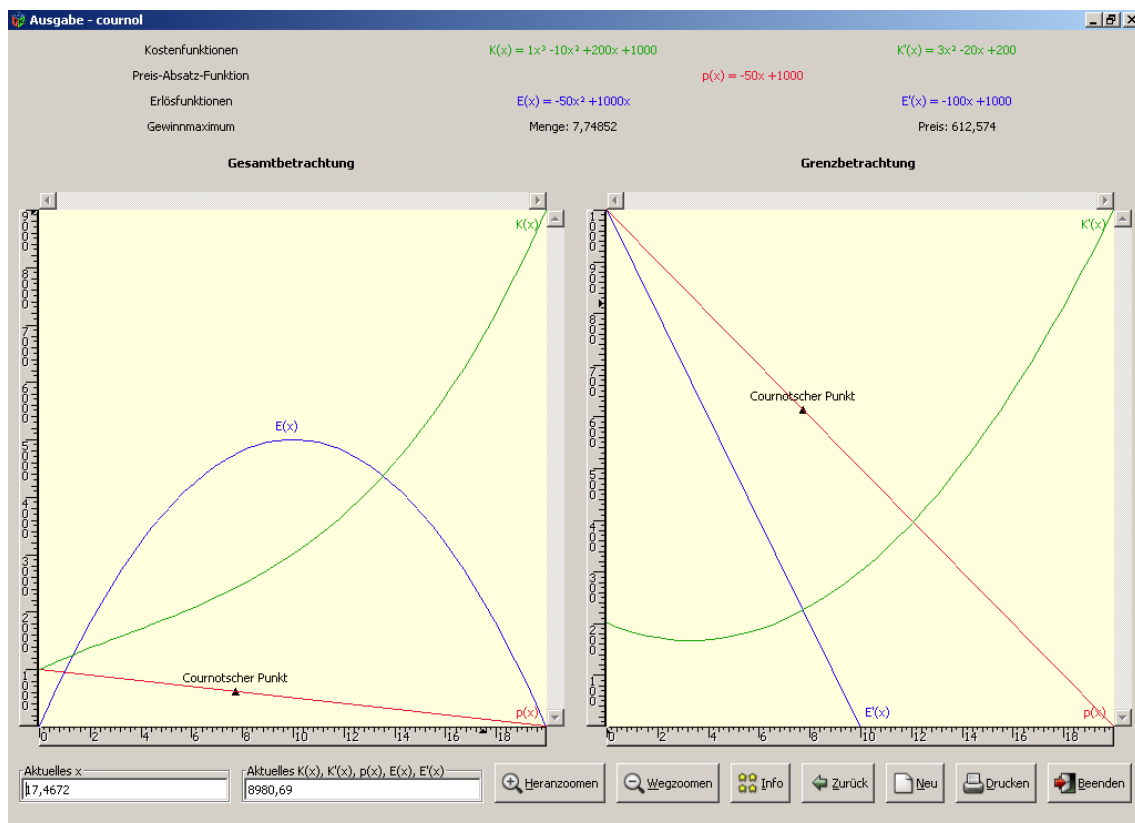


Abbildung 5: Screenshot - Ausgabe

Für die gewinnmaximale Stückzahl wird der genaue Wert angegeben. Es kann zwar natürlich nur eine ganzzahlige Stückzahl produziert werden, aber da die so ermittelte Cournotsche Menge ohnehin nur eine Entscheidungshilfe für das Unternehmen darstellt, ist der genaue Wert interessanter. Die Graphen und die Ergebnisse können auch ausgedruckt werden.

4 Literaturverzeichnis

4.1 Bücher

Franz Fricke/Klaus-Hartwig Rube: *Betriebswirtschaftslehre*. München: Bayerischer Schulbuch-Verlag, 1992.

Schmalen, H.: *Preispolitik*. 2., neubearbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart, Jena: Gustav Fischer Verlag, 1995.

4.2 Quellen aus dem Internet

OpenOffice.org. „FAQs“. URL:

http://de.openoffice.org/doc/faq/mainfaq/main_faq_new_p4.html#12 [Stand 9. 12. 2001].

Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. „Copyleft“. URL:

<http://de.wikipedia.org/wiki/Copyleft> [Stand: 15. 12. 2006].

Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. „Cournotscher Punkt“. URL:

http://de.wikipedia.org/wiki/Cournotscher_Punkt [Stand: 5. 12. 2006].

Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. „GNU Lesser General Public License“. URL:

<http://de.wikipedia.org/wiki/LGPL> [Stand: 9. 12. 2006].

Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. „GNU General Public License“. URL:

<http://de.wikipedia.org/wiki/GPL> [Stand: 29. 12. 2006].

Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. „Monopol“. URL:

<http://de.wikipedia.org/wiki/Monopol> [Stand: 21. 12. 2006].

Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. „Variable Kosten“. URL:

http://de.wikipedia.org/wiki/Variable_Kosten [Stand 10. 12. 2006].

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Antoine Augustin Cournot. Quelle: Wikipedia.....	6
Abbildung 2: Vereinfachtes Schema des Programmablaufs.....	11
Abbildung 3: Screenshot - Wahl der Kostenfunktion.....	17
Abbildung 4: Screenshot - Eingabe der Koeffizienten.....	18
Abbildung 5: Screenshot - Ausgabe.....	18

5 Erklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die Facharbeit ohne fremde Hilfe angefertigt und nur die im Literaturverzeichnis aufgeführten Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Pocking, den 26. Januar 2007

Fabian Förg