

1. Einleitung

Logistische Funktionen sind in unserem Alltag häufiger vertreten als manch einer glauben mag. Beispielsweise können die Entwicklung beim Erwerb der Muttersprache, die Ausbreitung von Gerüchten sowie die Entwicklung von Populationen (z.B. Tier- oder Bakterienpopulationen) mit Hilfe logistischer Funktionen dargestellt werden. Auch die Ausbreitung von innovativen Produkten kann auf diese Weise veranschaulicht werden.

Bei diesem Thema kommen viele Fragen auf:

Wie genau sieht eine logistische Funktion aus und aus welchen Faktoren setzt sie sich zusammen? Welche Faktoren spielen eine Rolle bei der Ausbreitung von innovativen Produkten? Wie verhält sich der Konsument vor dem Erwerb der Innovation? Wie wurde der iPod als innovatives Produkt auf dem Markt angenommen und wie wird er sich in den nächsten Jahren weiter auf dem Markt verbreiten?

Im Folgenden soll versucht werden, diesen Fragen auf den Grund zu gehen.

2. Das logistische Wachstum

Im folgenden Kapitel wird zuerst die Funktion des logistischen Wachstums vorgestellt, um daraufhin ihre Herleitung zu erklären. Zum Abschluss wird anhand einer Beispielaufgabe das Erläuterte veranschaulicht.

2.1. Beschreibung

Allgemein handelt es sich bei logistischen Wachstumsfunktionen um beschränkte und differenzierbare reelle Funktionen mit nur einem Wendepunkt. Sie gehören zu den Sigmoidfunktionen¹, welche einen S-förmigen Graphen haben und daher auch als Schwanenhalsfunktionen bezeichnet werden. Bei logistischen Wachstumsfunktionen wird der Zeit ein Wachstumswert zugeordnet. Die Zeitspanne des Wachstums ist dabei

¹ <http://de.wikipedia.org/wiki/Sigmoidfunktion>

unbegrenzt ($x \rightarrow \infty$) und der Graph der Funktion verläuft streng monoton steigend.

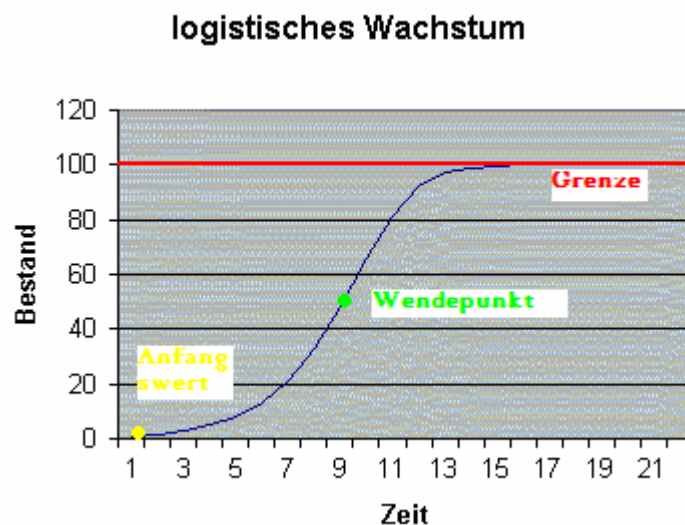
Leichter zu beschreiben ist der Wachstumsprozess anhand des Beispiels einer Tierpopulation:

Zunächst ist beim logistischen Wachstum immer ein Anfangswert a vorhanden, der auf jeden Fall größer als Null sein muss (eine Tierpopulation kann beispielsweise nur wachsen, wenn anfangs überhaupt Tiere existent sind). Nimmt man nun an, zu Beginn der Untersuchung der Tierpopulation seien zwei Tiere vorhanden, so ist $a = 2$.

In der folgenden Zeit wird sich die Population schnell vermehren, da viel Platz und viel Nahrung zur Verfügung stehen. Die Wachstumsgeschwindigkeit (erste Ableitung) ist zu jeder Zeit positiv und zunächst also zunehmend.

Nach einiger Zeit ist jedoch Nahrungs- und Platzangebot geringer geworden, folglich nimmt die Wachstumsgeschwindigkeit ab. Dies erfolgt ab dem Wendepunkt, was man daraus schließen kann, dass die zweite Ableitung ab diesem Punkt kleiner als Null wird. Die Kurve ist zunächst links- (zweite Ableitung > 0) und dann, ab dem Wendepunkt, rechtsgekrümmt (zweite Ableitung < 0).

Vermehrt sich die Tierpopulation - nun mit geringerer Geschwindigkeit - weiter, so werden Ressourcen wie Nahrung und Platz weiter erschöpft und die Populationsgröße nähert sich einer Grenze G an. Diese Grenze G würde die Population nie überschreiten, da sonst zu wenig Ressourcen vorhanden wären, sodass die Population zusammenbräche.



(Quelle: <http://www.mathekiste.de/html10/wachstum/wachstumlog.htm>)

2.2. Herleitung

Der Belgische Mathematiker Pierre-Francois Verhulst wurde am 28. Oktober 1804 in Brüssel geboren und starb dort am 15. Februar 1849. Er gilt als Entwickler der logistischen Funktion, welche er aufstellte, indem er das exponentielle Wachstum durch das Wachstum verlangsamende Funktionsbestandteile ergänzte. Seinem Modell zugrunde liegen Statistiken des Bevölkerungswachstums.²

Für die Herleitung einer vereinfachten logistischen Funktion kann man als Ausgangsfunktion $f(t) = e^t$ wählen, da die logistische Funktion durchweg streng monoton wachsend ist und zu Beginn exponentiell, genauso wie e^t . Des Weiteren kann die Funktion $f(t) = e^t$ nie kleiner als 0 werden. Die logistische Funktion unterscheidet sich insofern von der exponentiellen, als dass sie gegen eine Grenze läuft, die exponentielle Funktion hingegen gegen unendlich. Um nun das exponentielle Wachstum zu begrenzen, teilt man durch $1+e^t$, sodass man $f(t) = e^t/(1+e^t)$ erhält. $1+e^t$ ist immer um 1 größer als e^t . Setzt man nun für t immer größer werdende Werte ein, so wird die Steigung des Graphen zunächst größer, ist im Wendepunkt am größten und nimmt ab dem Wendepunkt ab. Die Steigung kann man mit Hilfe der Ableitung ermitteln:

$$\begin{aligned} f(t) &= e^t/(1+e^t) = e^t \cdot (1+e^t)^{-1} \\ f'(t) &= e^t \cdot (1+e^t)^{-1} + e^t \cdot - (1+e^t)^{-2} \cdot e^t \\ &= e^t \cdot (1+e^t)^{-1} - (1+e^t)^{-2} \cdot e^{2t} \end{aligned}$$

Die Gleichung $f(t) = e^t/(1+e^t)$ hat die Grenze $G = 1$, die durch eine Multiplikation verändert werden kann, sodass man $f(t) = G \cdot e^t/(1+e^t)$ erhält.

Durch die **Wachstumskonstante k** kann nun noch die Steigung im Wendepunkt variiert werden und es ergibt sich die Funktion $f(t) = G \cdot e^{kt}/(1+e^{kt})$. Um den Graphen schließlich noch auf der x-Achse verschieben zu können, setzt man die Variable w ein, die die Stelle des Wendepunktes bestimmt. Die Funktion lautet jetzt

$$f(t) = G \cdot e^{k(t-w)}/(1+e^{k(t-w)}).$$

² http://de.wikipedia.org/wiki/Pierre-Fran%C3%A7ois_Verhulst

Erweitert man schon zu Beginn der Herleitung die Funktion $f(t) = e^t/(1+e^t)$ mit $1/e^t$, so sieht die Funktion so aus: $f(t) = 1/(1+e^{-t})$. Die Endfunktion lautet dann $f(t) = G/(1+e^{-k(w-t)})$.³

2.3. Beispielaufgabe zum logistischen Wachstum

„In einer Stadt gibt es 40 000 Haushalte, von denen nach Meinungsumfragen etwa jeder fünfte für den Kauf eines neu auf den Markt gebrachten Haushaltsartikels in Frage kommt. Es ist damit zu rechnen, dass der Absatz des Artikels im Laufe der Zeit zunehmend schwieriger wird, da der Kreis der möglichen Käufer und deren Kauflust abnimmt. In den ersten drei Monaten werden 1700 Stück des Artikels verkauft. Kann der Hersteller davon ausgehen, dass innerhalb des ersten Jahres mindestens 5500 Stück verkauft werden?“ (Da $f(t) = 0$, ist $f(t) = G \cdot (1 - e^{-kt})$.)⁴

Lösung:

$$G = 40\,000 : 5 = 8000$$

(da nur jeder fünfte für den Kauf des Artikels in Frage kommt)

für $t = 3$ gilt:

$1700 = 8000 \cdot (1 - e^{-3k})$ (die Verkaufszahl nach drei Monaten ist bekannt und die Angaben können in die Formel eingesetzt werden)

$$\begin{array}{l} \Leftrightarrow 1700 = 8000 - 8000e^{-3k} \quad | - 8000 \\ \Leftrightarrow - 6300 = - 8000e^{-3k} \quad | : 8000 \\ \Leftrightarrow 63/80 = e^{-3k} \quad | \ln \dots \\ \Leftrightarrow \ln(63/80) = -3k \quad | : 3 \\ \Leftrightarrow \ln(63/80)/3 = -k \\ \Leftrightarrow k \approx 0,0796 \end{array}$$

³ gesamter Abschnitt 2.2: Roelfs, G., Logistische Funktion und Notheis, B., Logistisches Wachstum

⁴ Freudigmann, H., u.a., LS Analysis Grundkurs, 2001, S. 113

Nun kann man k und $t = 12$ (12 Monate – 1 Jahr) in die Gleichung einsetzen:

$$f(12) = 8000 \cdot (1 - e^{-0,0796 \cdot 12})$$

$$\approx 7999,431528$$

(d.h. nach einem Jahr wurden etwa 7999 Artikel verkauft)

Antwort: Ja, der Hersteller kann davon ausgehen, dass innerhalb des ersten Jahres mindestens 5500 Stück verkauft werden.

3. Die Diffusionstheorie⁵

Im anschließenden Kapitel soll die Diffusionstheorie näher erläutert werden. Nach einer Einführung und der Erklärung des Innovationsbegriffes werden die einzelnen Phasen des Diffusionsprozesses vorgestellt.

3.1. Einführung in die Diffusionstheorie

Die Diffusionstheorie befasst sich mit der Diffusion und Adoption (Übernahme), die durch die Einführung und Ausbreitung von Innovationen in einem sozialen System (zum Beispiel dem Markt) entsteht. Einfach ausgedrückt geht es darum, wie Innovationen von Konsumenten angenommen werden und wie sie sich mit der Zeit verbreiten. Ausgegangen wird dabei von fünf Adoptionsphasen, die zur Übernahme

oder Ablehnung der Innovation führen. Des Weiteren soll betrachtet werden, **wer** (welche Gruppe Mensch) das innovative Produkt **wann** (zu welchem Zeitpunkt) erwirbt und **warum** (wovon dies abhängt).

Ob und wie sich das Produkt ausbreitet hängt zudem von mehreren Faktoren ab, die sich zum Einen auf die Innovation selbst, zum Anderen aber auf den Konsumenten beziehen.

⁵ gesamtes Kapitel 3: Gräsel, Prof. Dr. C., Ergebnisse der Innovationsforschung; Hack, J., Netzeffektgüter und Diffusionsprozesse von Standards; Kaube, J., Kaufen heißt nachahmen;
<http://de.wikipedia.org/wiki/Diffusionstheorie>

3.2. Erklärung des Innovationsbegriffes

Der Begriff **Innovation** leitet sich von den lateinischen Worten “novus”(= neu) und “innovatio” (= etwas neu Geschaffenes) ab und beschreibt

“allgemein die planvolle, zielgerichtete Erneuerung und auch Neugestaltung von Teilbereichen, Funktionselementen oder Verhaltensweisen im Rahmen eines bereits bestehenden Funktionszusammenhangs (soziale oder wirtsch. Organisation) mit dem Ziel, bereits bestehende Verfahrensweisen zu optimieren oder neu auftretenden oder veränderten Funktionsanforderungen besser zu entsprechen.”⁶

Dies bedeutet, dass der Begriff neue Ideen bzw. Erfindungen umschreibt, die bereits vorhandene Dinge verbessern oder erneuern sollen, um auftretende Probleme zu beheben.

Im Zusammenhang mit der Diffusionstheorie bezeichnet man alle Objekte, die von den potentiellen Konsumenten als neu wahrgenommen werden, als Innovationen. Von besonderer Bedeutung sind für diese Facharbeit jedoch die so genannten Produkt-Innovationen, womit *“Entwicklung, Erzeugung und Durchsetzung neuer Produkte und Produktqualitäten”⁶* gemeint sind. In diesem Fall wird der iPod als Beispiel für eine Produkt-Innovation betrachtet.

Außerdem kann man zwischen zwei Arten von Innovationen unterscheiden: zum Einen solche, bei denen erst das Problem auftritt und dann die entsprechende Lösung, also die Innovation, gesucht wird. Zum Anderen solche, bei denen zuerst die Innovation, also die Lösung des Problems vorhanden ist und dann erst das Problem selbst gesucht wird. Beide Arten treten auf, jedoch ist das erste Modell weitaus wahrscheinlicher, da Menschen eher selten Innovationen wahrnehmen, wenn sie noch keinen Bedarf danach verspüren.

⁶ Der Brockhaus in fünfzehn Bänden, sechster Band, 1997, S. 424 f.

3.3. Phasen der Diffusionstheorie

Der Verlauf des Diffusionsprozesses kann in fünf Phasen gegliedert werden, welche nun vorgestellt werden.

3.3.1. Die Wissensphase

Die Wissensphase, auch Knowledge-Phase genannt, beschäftigt sich zunächst mit der Frage, welche Gruppe Mensch zuerst von einer Innovation weiß.

Besonders Menschen mit hohem Bildungsstand und hohem sozialem Status, aber auch weltoffene Menschen und diejenigen, die häufig Medien ausgesetzt sind und viele soziale Kontakte pflegen, erfahren zumeist als Erste von innovativen Produkten.

Dabei interessiert sie, was die Innovation überhaupt ist und wie und warum sie funktioniert.

Diese Gruppe Mensch nimmt die Innovation in dieser Phase wahr, ohne selbst Informationen eingeholt zu haben. Daher spricht man auch von der Wahrnehmungsphase.

3.3.2. Die Überzeugungsphase

In der Überzeugungsphase oder Persuasion-Phase, geht es der Person, die von der Innovation weiß, darum, inwieweit diese Innovation Vor- oder Nachteile für sie selbst mit sich bringt. Die Person sucht nach Informationen, die diese Frage klären könnten und wendet sich dabei nicht etwa an die Medien, sondern eher an diejenigen Menschen, die sich in der gleichen Situation wie sie selbst befinden. In dieser Phase versucht sich die Person außerdem vorzustellen, wie sich ihr Leben mit dieser Innovation verändern würde. Dabei wird oft rein nach dem Gefühl und nicht nach rationalen Argumenten entschieden, ob man eine positive, gleichgültige oder negative Einstellung zum Produkt entwickelt. Der potentielle Käufer zeigt also erstes Interesse an der Innovation.

3.3.3. Die Entscheidungsphase

Die Entscheidungsphase (Decision-Phase) mag wohl eine der wichtigsten Phasen sein, denn während ihr entscheidet sich, ob das Produkt angenommen oder abgelehnt wird, das Produkt wird also direkt vom potentiellen Konsumenten beurteilt.

Es gibt verschiedene Arten zu einem Urteil zu kommen:

Manchmal testen die Personen das Produkt, manchmal wird von einer anderen Person getestet, die sich eine Meinung bildet und diese dann weitergibt, oder die Innovation wird dem potentiellen Konsumenten vorgeführt, um die Entscheidung zu erleichtern.

Die Person kann sich nun bewusst gegen das Produkt entscheiden und der Prozess wäre damit abgeschlossen. Andererseits kann die Person sich für die Innovation entscheiden und die Umsetzungsphase beginnt.

3.3.4. Die Umsetzungsphase

Bis zur Umsetzungs- oder Implementation-Phase läuft der Entscheidungsprozess ausschließlich in den Gedanken der Person oder durch Gespräche mit Gleichgesinnten ab. Doch in der Umsetzungsphase wird die Person aktiv und fragt sich, wo sie das innovative Produkt erhalten kann, wie sie es nutzen wird und welche Probleme sich bei der Umsetzung ergeben werden. Meist dauert die Umsetzungsphase länger als die anderen Phasen, besonders, wenn die Innovation noch nicht erhältlich ist.

Doch wurde die Innovation erst einmal erworben, wird sie meist sofort in alltägliche Prozesse integriert und somit nicht mehr als Innovation gesehen.

3.3.5. Die Bestätigungsphase

In einigen Fällen folgt auf die Umsetzungsphase die Bestätigungsphase (Confirmation-Phase). Nachdem die Innovation in den Alltag integriert wurde, hört die Suche nach weiteren Informationen über diese Innovation oft noch lange nicht auf, damit die Entscheidung bestätigt und mögliche Zweifel beseitigt werden können.

Entscheidet sich die Person in dieser Phase nun doch gegen die weitere Nutzung des innovativen Produktes, dann entweder weil das innovative Produkt von einem neueren,

scheinbar besseren Produkt abgelöst wurde oder weil der Konsument von der Innovation enttäuscht wurde. Diese Enttäuschung ist meist die Folge von falschem Einsatz des Produktes von Seiten des Konsumenten, höheren Erwartungen an das Produkt oder dem staatliche Eingriff beispielsweise im Sinne von einem Verbot des Produktes.

Besonders häufig brechen Konsumenten mit niedrigerem sozialem Status und niedrigerem Bildungsstand die Nutzung des innovativen Produktes ab.

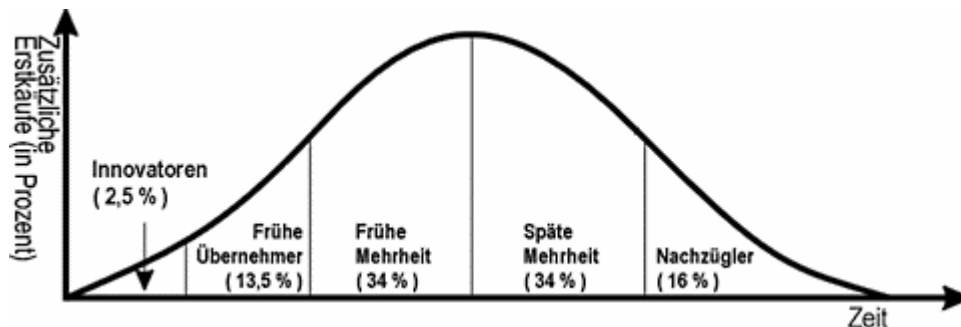
3.4. Verlauf des Diffusionsprozesses

Die Abbildung unten zeigt, wie die Diffusion einer Innovation verläuft. Dabei ist auf der x-Achse die Zeit zu sehen und auf der y-Achse die Menge der zusätzlichen Erstkäufer in Prozent. Die Grafik zeigt, welche Gruppe Mensch die Innovation wann annimmt.

Der Diffusionsprozess wird meist von vier Faktoren beeinflusst:

1. von der Innovation selbst
2. von der Art und Weise, wie der Konsument über die Innovation informiert wird
3. von dem Zeitraum, über den die Diffusion verläuft
4. von der Personengruppe, die aufgrund ähnlicher Verhaltensweisen das Marktpotential darstellt

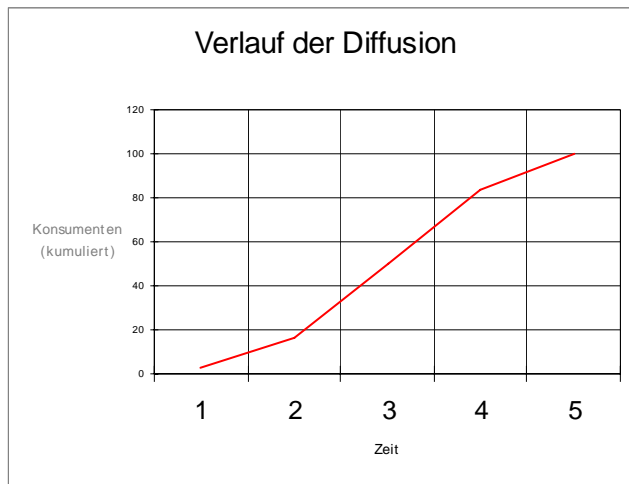
Betrachtet man nun die Abbildung, so fällt zunächst die geringe Gruppe der Innovatoren (2,5%) ins Auge des Betrachters. Es folgen die frühen Übernehmer (13,5%), die frühe Mehrheit (34%), die späte Mehrheit (34%) und schließlich die Nachzügler (16%).



Der zweite Graph stellt nun die Zeit, die ab dem Auftreten der Innovation vergeht (x-Achse), zugeordnet zu den diesmal zusammengefassten Erstkäufern (y-Achse), dar. Im Grunde sind die zu Grunde liegenden Informationen die Gleichen, nur ist jetzt das logistische Wachstum deutlich zu erkennen, da die Darstellungsweise eine Andere ist. Der Graph steigt zunächst stark an. Dies geschieht, bis 50% der Erstkäufer die Innovation erworben haben, dann ist der Wendepunkt erreicht. Im Wendepunkt ist die Wachstumsgeschwindigkeit, also die Geschwindigkeit, mit der sich die Innovation ausbreitet, am Größten.

Die Innovatoren nehmen ein innovatives Produkt besonders schnell an, da sie meist, wie bereits in 3.3.1 erläutert, sehr gebildet, besonders weltoffen und vielen Massenmedien ausgesetzt sind. Zudem verfügen sie über einen besonders hohen sozialen Status und pflegen viele soziale Kontakte. Auch die frühen Übernehmer verfügen über viele dieser Eigenschaften und sind meist einflussreich und respektiert in ihrer Umwelt. Sie beeinflussen meist die Gruppe der frühen Mehrheit, die wiederum ihre Umwelt beeinflusst.

Ab dem Wendepunkt ist die Wachstumsgeschwindigkeit des Graphen abnehmend, die späte Mehrheit erwirbt nun die Innovation. Kaufen nur noch Nachzügler das Produkt, so wird die Wachstumsgeschwindigkeit immer geringer. Die Nachzügler sind meist weniger in das soziale Netzwerk integriert und verfügen oft über einen niedrigeren Bildungsstand, weshalb die Innovation von ihnen erst sehr spät übernommen wird. Die Diffusion des Produktes hat sich nun ihrer Grenze angenähert, da es nur noch wenige Menschen gibt, die das Produkt noch nicht besitzen.



(Die Daten basieren auf der Abbildung oben)

4. Der iPod als Beispiel

Im vierten Kapitel wird nun der iPod als innovatives Produkt vorgestellt. Auf die bisherigen Verkaufszahlen folgt eine Prognose für die weitere Entwicklung mit Bezugnahme auf die Diffusionstheorie.

4.1. Was ist ein iPod?

Der iPod der Firma Apple ist ein so genannter Portabler-Media-Player, also ein Gerät, das so klein ist, dass es in jede Tasche passt und mit dem man meist über Kopfhörer Musik hören kann. Sein Erfinder ist der von Apple als Hardware-Entwickler angestellte Tony Fadell. Sein Aussehen erhielt der iPod von Designer Jonathan Ive, wofür dieser 2002 den "red dot design award" verliehen bekam. Neben dem iPod classic gibt es noch weitere iPod-Modell von Apple, wie den iPod touch m sogar ins Internet gehen kann, den "kleinen iPod", also den iPod nano und den iPod shuffle, der so klein ist, dass man ihn an jede Hose klemmen kann.



iPod classic der ersten
Generation⁷



iPod classic der sechsten
Generation⁸

Seit Einführung der ersten iPod classic Generation am 23.01.2001, die mit “nur” fünf bis 10 Gigabyte ausgestattet war, folgten noch fünf weitere Generationen. Die aktuelle sechste Generation zeichnet sich durch eine Speicherkapazität von 80 bis 160 Gigabyte auf einem nur 103,5 x 61,8 x 13,5 mm großem Raum aus. Dieser Speicherplatz reicht für bis zu 40 000 Lieder aus.

Der iPod ist das beliebteste und meistverkaufte tragbare Musikabspielgerät, bekommt aber mittlerweile Konkurrenz von anderen Geräten.⁹

<http://de/>

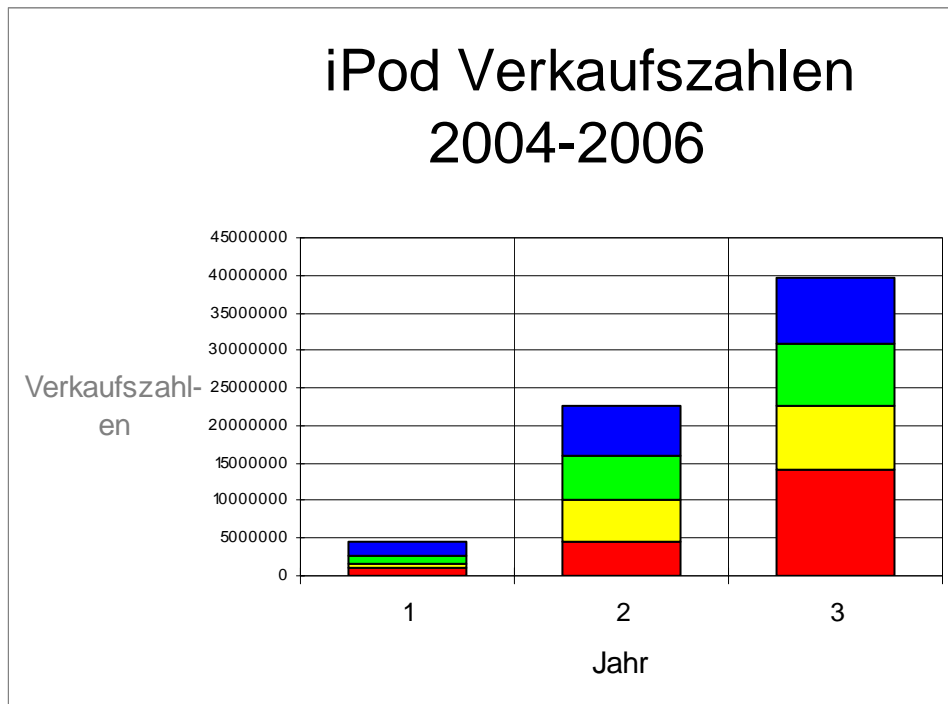
4.2. Bisherige Verkaufsentwicklung

Im Folgenden werden die bisherigen Verkaufszahlen des iPods im Zeitraum von 2004 bis 2006 betrachtet.

⁷ <http://www.apple-classic.de/page4/page4.html>

⁸ http://www.fscklog.com/ipod_classic.jpg

⁹ <http://www.apple.com/de/itunes/>
http://de.wikipedia.org/wiki/Apple_iPod



(**Legende:** Balken 1-3: 2004-2006; 1. Quartal: rot; 2. Quartal: gelb; 3. Quartal: grün; 4. Quartal: blau)¹⁰

	2004	2005	2006
1. Quartal	1.000.000	4.650.000	14.100.000
2. Quartal	600.000	5.400.000	8.500.000
3. Quartal	950.000	2.100.000	8.200.000
4. Quartal	2.100.000	6.500.000	8.900.000
gesamt	4.650.000	22.600.000	39.700.000

Betrachtet man Schaubild und Tabelle, so stellt man zunächst einen deutlichen Verkaufszahlenanstieg von 2004 bis 2006 fest. Dies lässt darauf schließen, dass sich die Diffusion des Produktes iPod noch in der Anfangsphase der Diffusion befindet und die Innovatoren bereits Besitzer dieser Innovation sind. Vermutlich haben aber auch schon die frühen Übernehmer und die Gruppe der frühen Mehrheit die Innovation übernommen. Diese Vermutung lässt sich damit begründen, dass im Vergleich zum

¹⁰ Die Daten basieren auf: Haun, D., 5 Jahre iPod: Blick zurück nach vorn

ersten Quartal 2006 die Verkaufszahlen im zweiten bis vierten Quartal deutlich zurückgegangen sind.

In Bezug auf logistische Funktionen kann man sagen, dass die Funktion bis zum zweiten Quartal 2006 stark gestiegen ist, die Wachstumsgeschwindigkeit also stark zunehmend ist. Ein möglicher Wendepunkt könnte auf Grund der zurückgegangenen Verkaufszahlen nun erreicht worden sein.

Es lässt sich jedoch nur darüber spekulieren in welcher Phase der Diffusion sich das Produkt befindet, da die Zahlen insgesamt schwanken und keine mathematische Genauigkeit festzustellen ist. Dies ist aber nicht verwunderlich, da es sich bei den Angaben um reelle Verkaufszahlen handelt, die von mehr Faktoren, als in einer Formel aufnehmbar sind, beeinflusst werden. Die Diffusionstheorie beschreibt nur ein Modell, die Realität kann nicht so genau berechnet werden. Es können jedoch Prognosen angestellt werden, die der Realität sehr nahe kommen.

Eine Prognose für die weitere Entwicklung der Verkaufszahlen des iPods soll daher im Folgenden gemacht werden.

4.3. Prognose für die weitere Entwicklung

Prognostiziert man die weiteren Verkaufszahlen des iPods mit Hilfe des Diffusionsprozesses, so kann man sagen, dass sich die Diffusion in den nächsten Jahren verlangsamen wird. Immer mehr Menschen werden den iPod kaufen, so dass graphisch gesehen der y-Wert immer größer wird. Die Wachstumsgeschwindigkeit wird jedoch weiter sinken, was sich wie folgt erklären lässt: je mehr Menschen den iPod bereits erworben haben, desto weniger neue Konsumenten stehen bereit. Die Grenze des Diffusionsprozesses wird jedoch nie erreicht bzw. überschritten, da nicht jeder potentielle Konsument den iPod kaufen wird, beispielsweise weil er ihm nicht gefällt. Des Weiteren müssen diverse andere Faktoren berücksichtigt werden. Besonders dem iPod ähnliche Produkte anderer Firmen, die vor allem billiger sind als der iPod, spielen schon jetzt eine wichtige Rolle bei der Verlangsamung der Diffusion. Außerdem werden neue Innovationen, welche besser sind als der iPod, diesen vom Markt verdrängen. Zu diesem Zeitpunkt werden Unterschiede zwischen dem rein logistischem

Wachstum und einer realen Entwicklung klar. Die Zahl der iPod-Besitzer wird nicht auf ewig nahe dem Grenzwert bleiben. Irgendwann haben neuere Produkte so an Überhand gewonnen, dass die Konsumenten den iPod nicht mehr besitzen wollen und somit der y-Wert wieder fällt

5. Fazit

Dachte man zuvor, die Diffusion eines innovativen Produktes sei nur von der für das Produkt gemachten Werbung abhängig, so weiß man nun, der Diffusionsprozess einer Innovation ist weitaus komplexer. Nicht allein die Werbung für das Produkt spielt eine Rolle, auch die Innovation selbst, das Umfeld, die Bildung und das Verhalten des potentiellen Konsumenten spielen eine große Rolle bei diesem Prozess. Besonders deutlich wurde auch der Zusammenhang zwischen dem logistischen Wachstum und dem Diffusionsprozess.

Am Beispiel des iPods und den dafür vorliegenden Verkaufszahlen kann man jedoch sehen, dass mathematische Modell nicht vollkommen auf die Realität übertragen

werden kann und die Anwendung der Diffusionstheorie daher nicht problemlos ist.

Was ich persönlich bei der Erarbeitung dieser Facharbeit gelernt habe, ist, dass es nicht immer einfach ist, Informationen über ein Thema zu finden. Besonders bei den Verkaufszahlen des iPods erforderte es eine lange Suche. Auch was die Arbeit am Computer angeht, habe ich viel dazugelernt. Am wichtigsten erscheint mir jedoch, dass ich gelernt habe, mir Hilfe von Anderen zu holen und anzuerkennen, besonders in Bezug auf Kritik an der eigenen Arbeit.

6. Literaturverzeichnis

- Freudigmann, H., Reinelt, G., usw., LS Analysis Grundkurs, Stuttgart 2001¹
- F.A. Brockhaus GmbH, Der Brockhaus in fünfzehn Bänden, sechster Band (Gu-
Ir), 1997, S. 424 f.
- http://www.fsccklog.com/ipod_classic.jpg (Bild)
- Gräsel, Prof. Dr. C., Ergebnisse der Innovationsforschung [online], URL:
<http://www.zbl.uni-wuppertal.de/graesel/vortraege/assets/PosterImpl.pdf>
(Stand: 15.01.2008)
- Hack, J., Netzeffektgüter und Diffusionsprozesse von Standards [online], URL:
[http://www.wiwi.uni-
frankfurt.de/~hack/thema9/Thema9.html](http://www.wiwi.uni-frankfurt.de/~hack/thema9/Thema9.html)
[http://www.wiwi.uni-
frankfurt.de/~hack/thema9/Thema9.html](http://www.wiwi.uni-frankfurt.de/~hack/thema9/Thema9.html)
(Stand: 15.01.2008)

- Haun, D., 5 Jahre iPod: Blick zurück nach vorn [online], URL: <http://www.haun-online.de/MacIG/Data/ipod5.pdf><http://haun-online.de/MacIG/Data> (Stand: 15.01.2008)
- Kaube, J., Kaufen heißt nachahmen, in: Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung, 30.12.2007, Nr.52
- Notheis, B., Logistisches Wachstum [online], URL: <http://sites.inka.de/picasso/Notheis/Einleitung.htm><http://sites.inka.de/picasso/Notheis/Einleitung.htm> (Stand: 27.01.2008)
- Rooffs, G., Logistische Funktion [online], URL: <http://nibis.ni.schule.de/~lbs-gym/AnalysisTeil2pdf/LogistischeFunktion.pdf> (Stand: 27.01.2008)
- <http://www.apple.com/de/itunes/>
- <http://www.apple-classic.de/page4/page4.html> (Bild)
- http://de.wikipedia.org/wiki/Apple_iPod
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Diffusionstheorie>
- http://de.wikipedia.org/wiki/Pierre-Fran%C3%A7ois_Verhulst
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Sigmoidfunktion>

Abbildungen des Titelblattes: (beide über Google-Bilder)

- <http://www.mathekiste.de/html10/wachstum/wachstumlog.htm>
- http://www.computerbase.de/artikel/hardware/multimedia/2005/test_ipod/

7. Schlusserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst und keine anderen als die im Literaturverzeichnis angegebenen Hilfsmittel verwendet habe. Insbesondere versichere ich, dass ich alle wörtlich und sinngemäßen Übernahmen aus anderen Werken als solche kenntlich gemacht habe.

Angelsdorf, den 29.02.2008

- 20 -

Unterschrift